

GERMAN CAMERA

Fliegerbildschule Hildesheim

Freigegeben durch R.L.M.

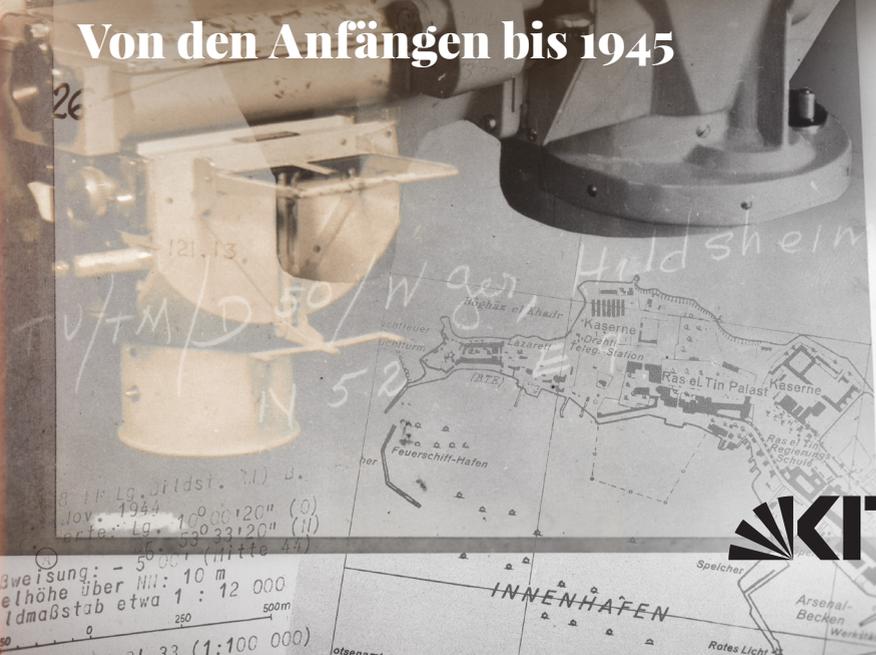
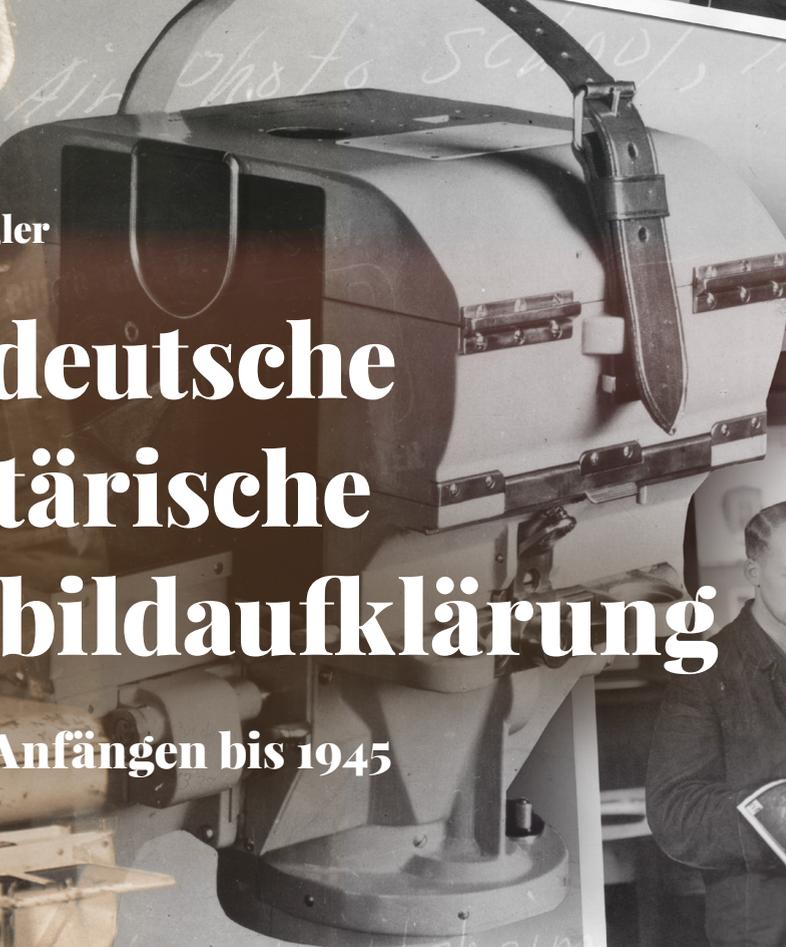
7841/38

MATHEMATIK

Philipp Vogler

Die deutsche militärische Luftbildaufklärung

Von den Anfängen bis 1945



MiBweisung: - 56007
Zielhöhe über Mll: 10 m
Bildmaßstab etwa 1 : 12 000
Maßstab: D Gr.Bl.33 (1:100 000)



Scientific Publishing

Philipp Vogler

Die deutsche militärische Luftbildaufklärung

Von den Anfängen bis 1945

Die deutsche militärische Luftbildaufklärung

Von den Anfängen bis 1945

von

Philipp Vogler

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Technikzukünfte

Die deutsche militärische Luftbildaufklärung. Von den Anfängen bis 1945

Zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Philosophie
von der KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften des
Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) genehmigte Dissertation

von Philipp Vogler

Tag der mündlichen Prüfung: 30. September 2019

1. Gutachter: Prof. Dr. Kurt Möser

2. Gutachter: Prof. Dr. Markus Popplow

Titelbilder: © National Archives and Records Administration,
Lehrsammlung Harald Rabeder

Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark
of Karlsruhe Institute of Technology.
Reprint using the book cover is not allowed.

www.ksp.kit.edu



*This document – excluding the cover, pictures and graphs – is licensed
under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>*



*The cover page is licensed under a Creative Commons
Attribution-No Derivatives 4.0 International License (CC BY-ND 4.0):
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en>*

Print on Demand 2020 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISBN 978-3-7315-0985-1

DOI 10.5445/KSP/1000098972

Kurzfassung

Deutsche Städte in Trümmern als Ergebnis der alliierten Luftangriffe des Zweiten Weltkriegs sind ein wiederkehrendes Bild in Filmen und Vorträgen. Um die zerstörerische Wirkung des Bombardements wirkungsvoll zu illustrieren, wird dabei oft auf Luftbild- oder Filmaufnahmen aus der Perspektive der angreifenden Flugzeuge zurückgegriffen. Die in panchromatischen Grautönen vorliegenden Aufnahmen, die in diesen Fällen meist aus alliierter Quelle stammen, erscheinen uns heute nicht mehr allzu fremd.

Viel unbekannter ist dagegen, dass auch die nationalsozialistische Luftwaffe in großem Umfang Luftbildaufklärung vor und während ihrer Feldzüge verwendet hat. Doch im Gegensatz zu der alliierten Aufklärung, wie sie im Auswertezentrum, der Allied Central Interpretation Unit (A.C.I.U.) durchgeführt wurde, stellt das deutsche Gegenstück nach wie vor ein Desiderat da. Verschiedene Veröffentlichungen zur alliierten Luftbildaufklärung des Weltkriegs verweisen dazu meist nur knapp auf die Gegenseite, und oft mit der Absicht, die Leistungen der eigenen Truppe hervorzuheben, ohne jedoch eine detaillierte Quellenanalyse für die deutsche Luftbildaufklärung vorzunehmen. Abgesehen von Veröffentlichungen von Helmut Jäger für die deutsche Luftbildaufklärung des Ersten Weltkriegs und entsprechender Darstellungen für die Entente fehlt es zudem an einer komparativen Studie, die Systeme zweier großer Kriegsparteien in beiden Weltkriegen gegenüberstellt.

Für erfolgreiche Luftbildverwendung für militärische Zwecke bedurfte es zunächst den technischen Voraussetzungen. Die Wurzeln hierfür liegen in der Geschichte der Photographie und der Luftfahrt, kombiniert mit der vor allem von Geographen genutzten Auswertetechnik der Photogrammetrie, also Bildmessung. Diese drei Entwicklungslinien liefen bereits vor Beginn des Ersten Weltkriegs in einem relativ kurzen Zeitraum im deutschen und britischen Militär zusammen und bildeten so eine erste Adaption der neuen Aufklärungsmöglichkeit. Diese Möglichkeiten mussten jedoch erst in das militärische System integriert, Nachschub und Ausbildung organisiert und taktische bzw. operative und strategische Vorgehensweisen und Möglichkeiten in Vorschriften verankert werden. Hierbei trug der Wechsel zum nahezu stationären Grabenkrieg an der Westfront bei, der einen neuen Kampfraum schuf. Die Beobachtung und Auswertung dieses im Hinblick auf den Informationsgehalt hoch verdichteten Kampfraumes lies die Augenbeobachtung an ihre Grenzen stoßen, so dass die im Bewegungskrieg meist zu zeitaufwändige Luftbildauswertung Abhilfe

schaffen konnte. Kontinuierlich wurden Technologie, Organisation und Anwendung während des Ersten Weltkriegs auf beiden Seiten weiterentwickelt.

Bei der Integration des Luftbildwesens in das Militär waren sowohl Großbritannien und das Kaiserreich zunächst vor ähnlichen Problemen gestanden, die folglich auch auf ganz ähnliche Weise gelöst worden waren. In der Zwischenkriegszeit änderte sich dies jedoch, da die äußeren Faktoren wie etwa die Regelungen des Versaillers Vertrags hinsichtlich des Verbots des militärischen Flugwesens in Deutschland oder die innerbritischen Auseinandersetzungen um die Unabhängigkeit und Stellung der R.A.F. nun neue Bedingungen schufen. Ergänzt wurde dies durch grundsätzliche Überlegungen zur militärischen Konzeption, beispielsweise die deutsche Luftkriegskonzeption des Zweiten Weltkriegs, die auf einen operativen Einsatz zur Heeresunterstützung fußte, da das Heer aufgrund der geostrategischen Lage die Hauptlast künftiger Kriege zu schultern habe. Dieses Konzept wirkte sich stark auf die technische Weiterentwicklung und den Standort der Luftbildaufklärung im deutschen Militär aus. Auf britischer Seite war man bei Ausbruch des Zweiten Weltkriegs zunächst mit einer Problematik hinsichtlich der Nachrichtendienste, also der Beschaffung von Informationen über das Dritte Reich hinsichtlich Wirtschaft und Militär konfrontiert. Hier konnte gerade in den ersten Kriegsmonaten die Luftbildaufklärung, die illegaler Weise im Geheimen bereits in den 30er Jahren begonnen hatte, Abhilfe schaffen. Darin lag die Wurzel der später zentralisierten Luftbildauswertung in der A.C.I.U., die wesentlich den strategischen Bombenkrieg gegen das Deutsche Reich mitgestaltet hat. Im umgekehrten Fall klafft genau hier eine Forschungslücke hinsichtlich der Wehrmacht und ihrer Nah- und Fernaufklärung. Wie effektiv hatte sie funktioniert? Aus welchen Gründen war diese Effektivität möglicherweise beschränkt? Dies sind zwei der zentralen Fragen der hier vorgestellten Dissertation.

Anders als im Fach der Geographie oder der Archäologie sind es Historiker meist nicht gewöhnt, mit Luftbildern zu arbeiten, obwohl sie großes Potential bieten. Das liegt zum einen an der (auch zu Recht) starken Konzentration auf Textquellen, aber auch unter anderem daran, dass nicht-kämpfende Einheiten innerhalb der Militärgeschichtsschreibung meist weniger Aufmerksamkeit erfahren haben. Da zudem die Militärgeschichte gerade in Deutschland jahrelang als etwas Unpopuläres galt, verwundert die geringe Anzahl historischer Fachpublikationen zu diesem Thema keineswegs. Drittens mag die vergleichsweise geringe Beschäftigung mit Luftaufnahmen militärischer Herkunft – die zweifelsohne die umfangreichsten Bestände darstellen dürften – auch darin begründet sein, dass Zugangsmöglichkeiten und Findhilfen nur sehr eingeschränkt zur Verfügung standen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass Aufnahmen militärischer Provenienz auch noch während des Kalten Krieges von Seiten der Amerikaner und Briten eine gerne genutzte Informationsquelle darstellten, die

erst mit Abflauen dieses Konflikts und der wachsenden Bedeutung der Satellitenaufnahmen nach und nach freigegeben wurde. Aus diesem Grund enthält die Dissertation zudem Hinweise zu Archiven und Sammlungen, in denen solche Aufnahmen heute zu finden sind. Parallel wurde eine digitale Findhilfe entworfen, die den Großteil aller weltweiten Archive, die Aufklärungsaufnahmen der NS-Luftwaffe verwahren, enthält. Dieses detailreiche elektronische Findbuch verbindet die Datenbestände zudem mit geographischen Positionen, was eine Nutzung erleichtert. So soll, nach Fertigstellung und Publikation, zumindest eine der Hürden für die Beschäftigung von Historikern mit dieser interessanten Quellengattung eliminiert werden.

Inhalt

Kurzfassung	I
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis	XIII
Vorwort.....	XV
1 Einleitung	1
1.1 Forschungsstand	3
1.2 Quellenlage	12
1.3 Fragestellungen	18
1.4 Methodik	21
2 Von den Anfängen bis zum Ersten Weltkrieg.....	31
2.1 Pioniere der Photographie und der Bildmessung.....	31
2.2 Der Beginn der militärischen Luftfahrt in Deutschland.....	45
2.3 Photogrammetrie, Luftbilder und Militärwesen vor dem Ersten Weltkrieg	59
2.4 Zwischenfazit.....	74
3 Luftbildeinsatz im Ersten Weltkrieg	79
3.1 Kaiserreich.....	79
3.1.1 Erste Einsätze und organisatorische Schwächen.....	89
3.1.2 Reorganisation und technische Herausforderungen	109
3.1.3 Planmäßige Erkundung und Konsolidierung	131
3.1.4 Hochphase und Kriegsende	150
3.2 Exkurs: Technische Apparaturen des dt. Luftbildwesens bis 1918.....	163
3.3 Die Luftbildaufklärung der Entente	168
3.4 Zwischenfazit und Kurzvergleich.....	192
4 Das Luftbildwesen zwischen 1919 und 1939 im internationalen Kontext.....	203
4.1 Vermessungswesen, Luftbildarchäologie und Netzwerke	205
4.1.1 Großbritannien	205
4.1.2 Weimarer Republik und „Drittes Reich“	211
4.2 Militärische Entwicklungen	225
4.2.1 Luftbildwesens und britisches Militär in der Zwischenkriegszeit ...	225
4.2.2 Militärflugwesen und Luftbildaufklärung in Deutschland	244

4.2.3	Militärisch-Technische Entwicklungen in der Zwischenkriegszeit .	267
4.2.4	Geheime Aufklärungsflüge: Die Rowehl-Staffel	277
4.2.5	Fazit Zwischenkriegszeit	282
5	Der Zweite Weltkrieg	287
5.1	Spitzenorganisation des Luftbildwesens	289
5.2	Luftbildverwendung an der Front.....	309
5.2.1	Der Ablauf der Bildaufklärung und -auswertung	309
5.2.2	Luftbilder als Mittel der Feindaufklärung	334
5.2.3	Luftbilder im Karten- und Vermessungswesen.....	366
5.3	Technik und Forschung während der Kriegszeit	390
5.3.1	Aufnahme-, Verarbeitungsgeräte und Film	390
5.3.2	Deutsche Aufklärungsflugzeuge	419
5.4	Ausbildung und Akteure	426
5.5	Die alliierte Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs	446
5.5.1	Sidney Cotton und die Photo Reconnaissance Unit (P.R.U.).....	448
5.5.2	Technische Aspekte der strategischen Bildaufklärung der Alliierten	459
5.5.3	Zentralisierte Auswertung: RAF Medmenham (A.C.I.U.).....	465
6	Abschließende Betrachtungen zur deutschen Luftbildaufklärung....	483
7	Anhang	501
7.1	Zugang zu Luftbildern des Ersten Weltkriegs heute – Archivübersicht ...	501
7.2	Epilog: Kriegsende 1945 und das Schicksal der Luftwaffenbilder.....	508
7.3	Dokumentation der datenbanktechnischen Aufarbeitung	525
7.4	Verschiedenes	534
7.4.1	Lehrmaterial der Hauptbildstelle.....	534
7.4.2	Lieferübersicht photograph. Geräte der Zeiss-Aerotopograph GmbH	537
8	Literaturverzeichnis	539
8.1	Interviews/Mündliche Auskünfte	539
8.2	Filme	539
8.3	Archivalien	539
8.4	Internetressourcen	558
8.5	Gedruckte Quellen	559
8.6	Sekundärliteratur	567
9	Abbildungsnachweis	587

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Reichsarchiv am Brauhausberg, alliierte Luftaufnahme (14.04.1945)	13
Abbildung 2:	Die Folgen des Nachtluftangriffs, alliierte Aufnahme (16.04.1945)	14
Abbildung 3:	Gliederungsschema	29
Abbildung 4:	Ballonaufnahme Bostons aus dem Jahr 1860	34
Abbildung 5:	Photo aus Meydenbauers Tagebuch mit Einzeichnung der Absturzstelle	35
Abbildung 6:	Der Stereokomparator nach Carl Pulfrich	43
Abbildung 7:	von Orels Stereoautograph	44
Abbildung 8:	Gliederung der Fliegertruppe vor Kriegsbeginn	57
Abbildung 9:	Luftbildkammer mit Pistolengriff	66
Abbildung 10:	Luftbildkammer mit seitlichen Haltegriffen	67
Abbildung 11:	Luftbild des Netheravon Concentration Camp	71
Abbildung 12:	Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (I) ...	82
Abbildung 13:	Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (II) ..	83
Abbildung 14:	Sichtebenen der Photographie	85
Abbildung 15:	Ausschnitt aus einem Rundbild vom Ostabhang des Liller Berges	86
Abbildung 16:	Aufmarschpläne an der Westfront	91
Abbildung 17:	Frontverlauf im August 1914	92
Abbildung 18:	Frontverlauf der Schlacht an der Marne	93
Abbildung 19:	Verlauf der Schlacht bei Tannenberg bis zum Abend des 26.08.1914	100
Abbildung 20:	Verlauf der Schlacht bei Tannenberg (27.—30.08.1914)	101
Abbildung 21:	Boden-Luft-Kommunikation mithilfe von Tüchern	105
Abbildung 22:	Oben: Vermessungstruppen. Unten: Erstellung von Schießkarten	106
Abbildung 23:	Rückzugsbewegungen an die Aisne	110

Abbildung 24:	Oben: Auswertung, Unten: Übertragen in die Kartendruckvorlage	113
Abbildung 25:	Org. der Fliegertruppe bei Schaffung des Chefs d. Feldflugwesens	115
Abbildung 26:	Bildmeldung für stereoskopische Betrachtung	118
Abbildung 27:	Ausschnitt einer Bildmeldung der Fliegerabteilung 74 am 25.11.1916.....	119
Abbildung 28:	Karte der Schlacht bei Gorlice-Tarnów 1915.....	122
Abbildung 29:	Vorschlag Finks zur Neugliederung des Luftbildwesens	123
Abbildung 30:	Neugliederung des Luftbildwesens 1915	123
Abbildung 31:	Reihenbildaufnahmen bei Lipki (31.12.1915)	128
Abbildung 32:	Reihenbildner in Aufhängung mit Luftschraube	129
Abbildung 33:	Bildmeldung des 4. Armeekorps (02.01.1916) mit Reihenbild	129
Abbildung 34:	Die Schlacht bei Verdun.....	136
Abbildung 35:	Die Schlacht an der Somme	140
Abbildung 36:	Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte	144
Abbildung 37:	Luftbildarbeiten innerhalb einer Armee	149
Abbildung 38:	Ablaufschema der Luftbildaufklärung	151
Abbildung 39:	Organigramm des Luftbildwesens.....	152
Abbildung 40:	Erste britische Grabenkarte, die aus Luftbildern erstellt wurde ..	177
Abbildung 41:	Zielunterlagen des No 80 Wing und Angriffsbild	184
Abbildung 42:	Organisation der amerikanischen Luftstreitkräfte.....	187
Abbildung 43:	Organisation des First Army Air Service	191
Abbildung 44:	Prüfverfahren für Freigabe von Luftbildern.....	215
Abbildung 45:	Genese der Hansa Luftbild GmbH.....	220
Abbildung 46:	Genese der Zeiss Aerotopograph GmbH und Zeiss Ikon AG.....	222
Abbildung 47:	Von den Briten photograph. Gebiete im Mittelmeerraum, 1937–1939	236
Abbildung 48:	Organisation des Luftbildwesens bis 1935	261
Abbildung 49:	Friedensmäßige Gliederung des Luftbildwesens.....	266
Abbildung 50:	Untergliederung der Vereinigung für Luftfahrtforschung	272
Abbildung 51:	Kriegsgliederung des Luftbildwesens 1939	291

Abbildung 52: Organisation vor und nach der Auflösung der Abt. Luftbildwesen	302
Abbildung 53: Vorschlag der Kommission zur Neugliederung.....	304
Abbildung 54: Gliederung der Hauptbildstelle 1943.....	306
Abbildung 55: Organigramm des Luftbilddienstes ab 1942	312
Abbildung 56: Ablauf der Bildaufklärung bei einer H-Staffel.....	313
Abbildung 57: Gliederung einer Bildstelle	316
Abbildung 58: Archiv einer Bildstelle	316
Abbildung 59: Materiallager einer Bildstelle	317
Abbildung 60: Filmtrocknung in der Bildstelle Gießen (1940).....	319
Abbildung 61: Filmtrocknung mit der Trockentrommel	319
Abbildung 62: Entwicklungsbad	320
Abbildung 63: Arbeit am Vergrößerungsgerät.....	321
Abbildung 64: Schematische Zielhilfe für das Artillerieschießen.....	322
Abbildung 65: Auswertesatz, Offizierslehrgang Januar–April 1938	323
Abbildung 66: Auswertung des Flugplatzes Aleksandrowskaja	325
Abbildung 67: Auswertungsarbeit (I)	326
Abbildung 68: Auswertungsarbeit (II).....	326
Abbildung 69: Auswertungsarbeit (III).....	327
Abbildung 70: Senkrechtaufnahme im Hauptschnitt.....	328
Abbildung 71: Raumbild einer Brücke in Breslau.....	332
Abbildung 72: Bildplan Duisburg.....	333
Abbildung 73: Zielstammkarte Fort Napoleon	339
Abbildung 74: Zielunterlagen Fort Napoleon I	340
Abbildung 75: Zielunterlagen Fort Napoleon II	341
Abbildung 76: Vor Beginn der Kampfhandlungen aufgeklärte polnische Flugplätze.....	345
Abbildung 77: Schrägluftaufnahme am Rhein bei Daubensand vom April 1940	347
Abbildung 78: Flugplan eines Fluges der Aufkl.Gr.Ob.d.L vom 22.02.1940	352
Abbildung 79: Deutsche Luftbildaufklärung vor dem Westfeldzug	356
Abbildung 80: Aufnahme der Werkgruppe Eben-Emael durch die Aufkl.Gr.b.Ob.d.L	357

Abbildung 81:	Luftbildausmessung Eben-Emaels vor der Einnahme	358
Abbildung 82:	Ergänzung der Luftbildauswertung nach der Einnahme.....	360
Abbildung 83:	Übersicht der Bildflüge zwischen 01.01.1941 und 31.05.1941 ...	363
Abbildung 84:	Organigramm des MilGeo-Wesens der Wehrmacht	368
Abbildung 85:	Gliederung der Heeresvermessung	371
Abbildung 86:	Aufnahme mit Pleon-Objektiv.....	377
Abbildung 87:	Netzwerk um Otto Schulz-Kampfenkel	384
Abbildung 88:	Gliederung der Forschungsstaffel z.b.V.	388
Abbildung 89:	Bedienung des Reihenbildantriebs	393
Abbildung 90:	Luftbild der Luftflotte 1 vom 24.04.1943. Mit vier Messmarken .	395
Abbildung 91:	Produktionszahlen für Photopapier	405
Abbildung 92:	Flugplan und Passpunkte (Fliegerhorst Schiphol).....	411
Abbildung 93:	Bildausschnitt mit markierten Passpunkten	412
Abbildung 94:	Selbstfokussierendes Entzerrungsgerät SEG I.....	414
Abbildung 95:	Luftbildplan Fliegerhorst Schiphol	415
Abbildung 96:	Der Stereoplanigraph	418
Abbildung 97:	Der Aerokartograph.....	419
Abbildung 98:	Stoffverteilung der allg. Ausbildung (Flzg.-Bildpersonal).....	429
Abbildung 99:	Stoffverteilung für die Spezialausbildung (Flzg.-Bildpersonal)	430
Abbildung 100:	Stundenschlüssel des Bildoffizier-Lehrgangs (1944).....	434
Abbildung 101:	Lehrgang I (Auswertung).....	436
Abbildung 102:	Lehrgang I (Photo).....	437
Abbildung 103:	Stoffverteilung für weibl. Personal	444
Abbildung 104:	Luftaufnahme der Fliegerbildschule Hildesheim	446
Abbildung 105:	Aufbau der P.I.U. bis Ende 1940	454
Abbildung 106:	Organisation der A.C.I.U. 1944–1945	458
Abbildung 107:	Abteilungen der A.C.I.U.	467
Abbildung 108:	Naval Section (I)	469
Abbildung 109:	Naval Section (II).....	470
Abbildung 110:	Getarnte Fabrikgebäude in München	473
Abbildung 111:	Tarnnetze und Splitterschutzbuchten bei Augsburg	474
Abbildung 112:	Einsatz von Nebelfässern	475

Abbildung 113: Tarnmaßnahmen auf dem Roten Platz (1941).....	476
Abbildung 114: Transport and Communication Section	478
Abbildung 115: Übersicht wichtiger Luftbildbestände an der Westfront	503
Abbildung 116: Abdeckung der "Bildsammlung Palästina"	506
Abbildung 117: Alliierte Codenamen der Aufarbeitung des Beuteguts	515
Abbildung 118: Beispiel für eine NARA standard plotting form.....	528
Abbildung 119: Detailausschnitt der standard plotting form	528
Abbildung 120: Beispiel eines deutschen Flugplans ("Bildrandpause")	530
Abbildung 121: Gesamtübersicht des GX-Materials	534

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kriegsstärken an Flugzeugen bei jeweiligem Kriegseintritt	94
Tabelle 2:	Klassifizierung der Luftbildkammern im Januar 1916	164
Tabelle 3:	Klassifizierung der Luftbildkammern im Januar 1916	164
Tabelle 4:	Klassifizierung der Luftbildkammern ab 1917	164
Tabelle 5:	Aufnahmegeräte des Ersten Weltkriegs	166
Tabelle 6:	Bildtypenkürzel im Bildverzeichnis	330
Tabelle 7:	Brennweitenkürzel	331
Tabelle 8:	Verwendete Filtertypen	396
Tabelle 9:	Dt. Aufnahmegeräte des 2. Weltkriegs (I)	398
Tabelle 10:	Dt. Aufnahmegeräte des 2. Weltkriegs (II)	399
Tabelle 11:	Deutsche Filmtypen	403
Tabelle 12:	Vorhandene Fernaufklärungsflugzeuge im September 1939	421
Tabelle 13:	Stundenplan Flugzeugbildpersonal (allgemein)	430
Tabelle 14:	Stundenplan Flugzeugbildpersonal (Spezial)	431
Tabelle 15:	Stundenplan des Bildoffizier-Lehrgangs 1944	434
Tabelle 16:	Stundenschlüssel des Bildfeldwebel-Lehrgangs	436
Tabelle 17:	Stundenschlüssel der Gerätewarte	438
Tabelle 18:	Vorschlag zur Planstellenbesetzung mit weiblichem Personal	443
Tabelle 19:	Stundenschlüssel für weibliches Personal	444
Tabelle 20:	Aufschlüsselung des Dick Tracy-Materials	516
Tabelle 21:	Zusammensetzung des Patron Materials	517
Tabelle 22:	Klassifizierung des GX-Materials	519
Tabelle 23:	Detailangaben der standard plotting form	529

Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis einer mehrjährigen Recherche- und Forschungstätigkeit, die ohne die Unterstützung von verschiedener Seite nicht möglich gewesen wäre. Allen voran gilt hier mein Dank der Firma Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, namentlich Herrn Dr. Carls und Herrn Wolfgang Müller, die mir viele Türen geöffnet haben. Aus der dortigen Anstellung ergab sich ein Großteil der Finanzierung. Für die fundierte fachliche Betreuung, die mir stets den nötigen Freiraum lies, möchte ich mich bei meinem Betreuer, Herrn Prof. Dr. Kurt Möser vom Karlsruher Institut für Technologie bedanken.

Während des gesamten Arbeitsprozesses erhielt ich viele Anregungen und Unterstützung durch Gespräche und Diskussionen unter Freunden und Fachkollegen, wozu ich stellvertretend für alle anderen Riccardo Altieri, Stefan Schaumberger und Johannes Köhler aufzählen möchte. Ihnen gilt auch mein Dank für das umfangreiche Lektorat in der Endphase.

Bis zum Abschluss einer Dissertation ist es ein langer Weg über viele Stationen. Dass ich diesen überhaupt gehen konnte und durfte, verdanke ich der Unterstützung meiner Eltern, Gertrud und Edgar Vogler. Ohne euch wäre nichts hiervon möglich gewesen.

Zuletzt bleibt mir noch der Dank an meine Frau Eva, die mich während der arbeitsamen Jahre begleitete und stets den Rücken freihielt, alle Höhen und Tiefen miterlebte und mich immer wieder zu Weiterarbeit motivierte.

Ihnen und Euch ein großes Danke!

1 Einleitung

Beim Ansehen des von der Fachwelt oftmals kritisch betrachteten „Histotainment“ erhält man den subjektiven Eindruck, dass Nationalsozialismus und Zweiter Weltkrieg hierbei eine dominierende Position innehaben. Hier wird gerade der „Bombenkrieg“ gegen das Deutsche Reich, oder genauer, dessen unmittelbaren, zerstörerischen Folgen, oft durch Kriegsluftbilder wirkmächtig illustriert. Weitere Beispiele ließen sich für den Ersten Weltkrieg anführen, die u.a. eindrucksvoll die Auswirkungen massiven Artilleriefeuers zeigen.¹

Es enthält eine gewisse Ironie, dass ausgerechnet jene Luftaufnahmen, die als Aufklärungs- und Evaluationsmittel vor, während und nach den alliierten Luftangriffen des Zweiten Weltkriegs angefertigt wurden, heutzutage dazu herangezogen werden, die Spätfolgen eben jener Angriffe, wie etwa noch immer in der Erde liegende Blindgänger, aufzufinden und zu entsorgen. Die vormals militärisch angewandte Technologie dient heute friedlichen Zwecken.²

¹ Angesichts der umfangreichen Suchergebnisse siehe in Auswahl: Hans Rudolf Hartung, Soest im Fadenkreuz: Der zweite Weltkrieg 1939-1945 von der ersten bis zur letzten Bombe (Soest: Althoff, 2009); Heinz Leiwig, Bomben auf Mainz: 27. Februar 1945; Fakten, Hintergründe, Augenzeugen; mit bisher unveröffentlichten Fotos und Dokumenten, 2. Aufl. (Mainz: Selbstverl., 2002); Erich Mulzer und Hartmut Beck, Bild und Erinnerung: Nürnberger Luftaufnahmen 1944 (Nürnberg: Carl, 1995); Harald Rockstuhl, Hrsg., Nordhausen Luftbild-Atlas 1935-1945: Mit US-Aufklärungsflügen vor und nach den Bombenangriffen am 3. und 4. April 1945, 1. Aufl. (Bad Langensalza/Thüringen: Verlag Rockstuhl, 2017); Uwe Schieferdecker, Dresden aus der Luft: Wie es einmal war, 1. Aufl., Bilder aus Dresden 8 (Gudensberg-Gleichen: Wartberg-Verl., 1999); Thierry van den Berg, Cynrik de Decker und Eric Graver, De bezetting in vogelvlucht (Utrecht: Flying Pencil, 2012). Entsprechende Bildbände für den Ersten Weltkrieg werden im zugehörigen Kapitel (7.1) erwähnt.

² Hans-Georg Carls und Wolfgang Müller, „Die Aktualität der Vergangenheit: Der Kriegsluftbildbestand „JARIC“ in der modernen Kampfmittelbeseitigung,“ *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, Nr. 7 (2007): 121–129; Hans-Georg Carls, „Anwendungsmöglichkeiten von Kriegsluftbildern 1940 bis 1945 in der Umweltplanung und Altlastenerkundung,“ *Landschaft + Stadt*, Nr. 22 (1990): 11-16. Einem Merkblatt des „Kampfmittelportals“, das von verschiedenen Vereinen, Verbänden und Genossenschaften des Bauswesens betrieben wird, gibt hierzu folgende Informationen: Ca. 1,6 Mio. Tonnen Bomben seien während des Zweiten Weltkriegs über dem Gebiet des heutigen Deutschlands abgeworfen worden, wobei – je nach Typ – mit einem Anteil von 5-20% an Blindgängern gerechnet werden könne. Trotz der jährlich ca. 5.000 geräumten Bomben seien nach belastbaren Schätzungen noch etwa 100.000 Tonnen im Erdreich vorhanden. Dirk Siewert et al., „Vorsicht Kampfmittel: Merkblatt kampfmittelfrei Bauen,“ zuletzt geprüft am 23.05.2018, www.kampfmittelportal.de.

Die in den Medien gezeigte „Sicht von oben“ auf die Welt ist uns mittlerweile vertraut geworden. Längst haben wir uns an die Perspektive, wie sie auch eine Karte künstlich nachbildet, gewöhnt. Die Karte in analoger oder digitaler Form steht hier als abstrakte Darstellung der Wirklichkeit als Hilfsmittel zur Verfügung. In manchen Fällen jedoch kann diese ihre Funktion nicht erfüllen, da sie eben als zu abstrakt wahrgenommen wird und die gewünschte Information nicht beim Nutzer ankommt. Fast schon automatisch folgt bei digitalen Karten dann ein simpler Klick auf eine Schaltfläche, und das Kartenbild wandelt sich in eine deutlich vertrauter erscheinende Satellitenaufnahme, deren Maßstab durch einfache Befehle flexibel am Computer oder mobilen Endgerät verändert werden kann. Gebäude und Straßenkreuzungen können durch nun erkennbare, individuelle Formen und Charakteristika leichter erkannt und das Zurechtfinden somit deutlich erleichtert werden. Längst ist man zudem nicht mehr auf Bildbände oder großformatige Atlanten angewiesen, um sich einen Landschaftseindruck ferner Gegenden zu verschaffen. Die entsprechende digitale Bildinformation ist meist leicht zugänglich und der anthropologisch eigentlich untypische „Blick von oben“ mittlerweile ein fester Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden. Nicht nur im privaten und kulturellen Bereich sind solche Blickwinkel und ihre photographische Fixierung verbreitet, sondern auch in den verschiedenen Zweigen der Wissenschaft. Archäologen nutzen die nicht-invasive Methode der Erkundung auf der Suche nach frühzeitlichen Bauten, die sich unter anderem aufgrund von Farbveränderungen im Bewuchs identifizieren lassen. Erst der Blick aus dem Flugzeug oder auf das Luftbild bzw. Satellitenbild offenbart hier Strukturen, die aus der Erdperspektive nur bedingt erkennbar sind.

Um den ultimativen, idealtypisch senkrechten Beobachtungsstandpunkt einzunehmen, reichen erhöhte künstliche oder naturräumliche Plattformen nicht aus; zudem sind sie ortsgebunden und nicht flexibel nutzbar. Erst der technisch realisierte Weg des Menschen in die Luft bot neue Freiheiten in horizontaler und vertikaler Ebene, die das menschliche Handeln, Denken und Fühlen nachhaltig beeinflussten.

Auch wenn man schon vor 1900 bei Ballonaufstiegen die Welt von oben sah, beschrieb und interpretierte, beginnt die populäre Faszination des Blicks hinunter auf die Erde doch erst mit der Fliegerei, also mit dem mobilitätsrevolutionären „annus mirabilis“ 1909 und seiner Massenbegeisterung. Seitdem bemerken Piloten – und zunehmend auch Fluggäste – Seltsames und irritierend Neues. Dazu gehört etwa die scheinbare Zweidimensionalität des Erdbodens, wenn man ihn aus großer Höhe sieht. Sie wundern sich über den Verlust von Orientierung im Raum und das veränderte Beschleunigungsgefühl in den drei Dimensionen. Sie beschreiben und bewundern in Erzählungen, journalistischen Artikeln und Romanen die neuen Wolkenlandschaften und die veränderten Anblicke des Firmaments. Diese neuen Raumerfahrungen, die Wahrnehmung von oben und der revolutionär neue, immer auch medial kommunizierte Blick ist die vielleicht merkwürdigste Erscheinung der Mobilitätsrevolution von 1900.³

Die Selbstverständlichkeit, mit der die Vogelperspektive in vielen Bereichen des Alltags von Menschen verwendet oder rezipiert wird, ist das Ergebnis eines historischen Prozesses technischer Innovationen und damit eine *Technikgeschichte*, der hier vorgestellte Anwendungsbereich macht sie gleichfalls zu einem Thema der *Militärgeschichte*.

1.1 Forschungsstand

Die Geschichte des deutschen militärischen Luftbildwesens ist bisher nicht zusammenhängend erarbeitet oder gar in einen größeren Zusammenhang gestellt worden. Gleichwohl ist dieses Thema bereits in mehreren Publikationen angesprochen, jedoch nicht weiter vertieft worden.

Dafür lassen sich drei mögliche Gründe identifizieren. Einerseits die fachimmanente Fokussierung auf Textquellen, die trotz ergänzender Ansätze der historischen Bildforschung die Fachwissenschaft dominiert,⁴ und andererseits die vor allem in Deutschland teilweise noch immer vorherrschende, zögerliche Beschäftigung mit der

³ Kurt Möser, „Fliegerblick 1914,“ *Journal of New Frontiers in Spatial Concepts*, Nr. 1 (2009): 99–106: 99, Online Version, zuletzt geprüft am 23.05.2018.

⁴ Allerdings verweisen auch einschlägige Veröffentlichungen zu Bildquellen nicht auf den Spezialfall des Luftbilds: Rainer Wohlfeil, „Das Bild als Geschichtsquelle,“ *Historische Zeitschrift* 1, Nr. 243 (1986): 91–100; Jens Jäger, *Photographie: Bilder der Neuzeit: Einführung in die historische Bildforschung*, Historische Einführungen 7 (Tübingen: Diskord, 2000).

Militärgeschichte an sich, „dem zwar traditionellen, gleichzeitig aber eher randständigen und durchaus misstrauisch beäugten Forschungszeitung“:⁵

Militärgeschichte galt als unwissenschaftliches Residuum der Militärs, die aus vergangenen Kriegen lernen wollten, um künftige zu gewinnen, oder eines Publikums, das sich aus unverbesserlichen Militaristen in Gestalt kriegsverherrlichender Jugendlicher oder unbelehrbarer Kriegsveteranen rekrutierte.⁶

Eine sicherlich gewichtige Rolle in praktischer Hinsicht spielte zusätzlich, dass der Großteil der deutschen Luftbilder als Beutegut bei Kriegsende in die Hände der Alliierten fiel und erst in den 80er Jahren überhaupt in öffentlich zugängliche Archive gelangte, als die Verwendung von Satelliten die Nutzung dieser inzwischen stark gealterten Luftaufnahmen, vor allem denen der Ostfront, langsam aber sicher obsolet werden ließ.

⁵ Markus Pöhlmann, „Das unentdeckte Land: Kriegsbild und Zukunftskrieg in deutschen Militärzeitschriften,“ in *Vor dem Sprung ins Dunkle: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft 1880–1914*, hrsg. v. Stig Förster, *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 92 (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2016), 21–134, 25–27; Zitat: Jutta Nowosadtko, *Krieg, Gewalt und Ordnung: Einführung in die Militärgeschichte*, *Historische Einführungen* 6 (Tübingen: Diskord, 2002), 9. Die These der Technikfeindlichkeit reicht zurück auf die 1920 erschienenen Publikation vom Max Schwarte: Max Schwarte, *Die Technik im Weltkriege: Unter Mitwirkung von 45 technischen und militärischen fachwissenschaftlichen Mitarbeitern* (Berlin: Mittler und Sohn, 1920). An dieser Stelle danke ich Kurt Möser für den Hinweis. Aufgegriffen wurde die These noch in dem grundlegenden Werk von Horst Boog über die Luftwaffenführung des Zweiten Weltkriegs, was unlängst unter anderem von Christian Kehrt hinterfragt wurde. Horst Boog, *Die deutsche Luftwaffenführung 1935-1945: Führungsprobleme, Spitzengliederung, Generalstabsausbildung*, *Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte* 21 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1982); Christian Kehrt, *Moderne Krieger: Die Technikerführungen deutscher Militärpiloten 1910 - 1945*, *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 58 (Paderborn: Schöningh, 2010), Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2007, 11.

⁶ Thomas Kühne und Benjamin Ziemann, „Militärgeschichte in der Erweiterung: Konjunkturen, Interpretationen, Konzepte,“ in *Was ist Militärgeschichte?*, hrsg. v. Thomas Kühne und Benjamin Ziemann, *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 6 (Paderborn, München, Wien, Zürich: Ferdinand Schöningh, 2000), 9–46, 11.

Die deutsche Militärgeschichtsschreibung hatte sich nach 1945 zunächst mit den existierenden, teils stark apologetischen Narrativen, meist aus der Feder ehemaliger Wehrmachtangehöriger, auseinandersetzen. In der weiteren Forschung bildeten sich dann Argumentationslinien heraus, die bis heute vielfach rezipiert werden, jedoch immer wieder erneut einer kritischen Betrachtung bedürfen. Als Beispiel kann hier die konstatierte „Technikfeindlichkeit“ der militärischen Eliten in Deutschland angeführt werden, die inzwischen von verschiedener Seite kritisiert wurde.⁷

Um die Bedeutung der Luftbildaufklärung für militärische Belange beurteilen zu können, ist eine entsprechende Kenntnis der Hintergründe relevant. Die Forschung zur Fliegerei im Ersten Weltkrieg, die wie diejenige zum Zweiten Weltkrieg häufig unter den Aktenverlusten aufgrund der Bombardierung des Reichsarchivs in Potsdam leidet, greift hierzu auf einige Standardwerke zurück. Obwohl die Aufklärung die genuine Aufgabe der frühen Luftstreitkräfte war, hat sie in der neueren Forschung, wie erläutert, nur vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit erfahren. Dies gestaltet sich zum Beispiel in dem oft zitierten Werk von Georg Paul Neumann, das kurz nach dem Ersten Weltkrieg unter der Mitarbeit ehemaliger Militärs erschien, anders. An vielen Stellen werden ihre Bedeutung, Möglichkeiten aber auch Grenzen aufgezeigt.⁸ Natürlich kann fallabhängig darüber diskutiert werden, inwiefern dieses Buch eher als eine Quelle oder eine Darstellung anzusehen ist, doch liefert es, eine entsprechend methodische Herangehensweise vorausgesetzt, detaillierte Einblicke, die anderswo nur schwer zu finden sind. Den neuesten Stand der Forschung bezüglich des Militärflugwesens des Ersten Weltkriegs repräsentieren die Veröffentlichung von Niklas Napp⁹ und Christian Kehrt¹⁰, die zusammen mit einigen älteren Standardwerken die notwendigen Hintergrundinformationen für eine Einordnung liefern und deshalb ausgiebig herangezogen wurden. Anzuführen sind hier die Veröffentlichungen von Karl-Heinz Völker zum Aufbau der nationalsozialistischen Luftwaffe in der Zwischenkriegs-

⁷ Nowosadtko, Krieg, Gewalt und Ordnung, 9–19.

⁸ Georg Paul Neumann, Die gesamten deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Unter Mitwirkung von 29 Offizieren und Beamten des Heeres- und Marine-Luftfahrt nach amtlichen Quellen, 1. Aufl. (Bremen: Mittler und Sohn, 1920).

⁹ Niklas Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg (Leiden, Boston: Schönigh, 2017).

¹⁰ Kehrt, Moderne Krieger.

zeit, die eine erste umfangreiche, mittlerweile auch korrigierte bzw. ergänzte Bearbeitung dieser Periode darstellt.¹¹Nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs verfassten sowohl Constance Babington-Smith¹² wie auch Ursula Powers-Lybbe¹³, die als Angehörige der Women's Auxilliary Airforce (WAAF) in der britischen Luftbildauswertung während des Krieges Dienst getan hatten, Abhandlungen über ihre Tätigkeiten in der (später: Allied) Central Interpretation Unit (A.C.I.U./C.I.U.). Der Erfolg der Monographien, vor allem der von Babington-Smith, die auch in Amerika publiziert wurde, zeigt das Interesse der Öffentlichkeit an den Leistungen der alliierten Luftbildaufklärung während des Krieges, vor allem im Zusammenhang mit der Geschichte des Luftkriegs gegen das „Dritte Reich“, woran sie einen großen Anteil hatte. Das Interesse an der Militärgeschichte im Allgemeinen und des Bombenkriegs im Speziellen schlägt sich im englischen Sprachraum in einer großen Zahl teils sehr populärer Publikationen nieder, zu deren bekanntesten Vertretern Autoren wie John Keegan¹⁴ oder Martin Middlebrook¹⁵ zählen.

Die in den beiden genannten Veröffentlichungen getroffenen Aussagen beruhen stark auf dem persönlichen Eindruck, den die Autorinnen während ihrer Tätigkeit

-
- ¹¹ Karl-Heinz Völker, Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt in Deutschland 1920 - 1933: Planungen und Maßnahmen zur Schaffung einer Fliegertruppe in der Reichswehr, Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 3 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1962); Karl-Heinz Völker, Die deutsche Luftwaffe 1933-1939: Aufbau, Führung und Rüstung der Luftwaffe sowie die Entwicklung der deutschen Luftkriegstheorie, Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 8 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1967); Karl-Heinz Völker, Dokumente und Dokumentarfotos zur Geschichte der deutschen Luftwaffe: Aus den Geheimgakten des Reichswehrministeriums 1919-1933 und des Reichsluftfahrtministeriums 1933-1939, Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 9 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1968).
- ¹² Constance Babington-Smith, Evidence in camera: The story of photographic intelligence in the Second World War (Stroud: Sutton, 2004); Constance Babington-Smith, Air spy: The story of photo intelligence in World War II (Falls Church, Va.: American Society for Photogrammetry Foundation, 1985).
- ¹³ Ursula Powys-Lybbe, *The eye of intelligence* (London: Kimber, 1983).
- ¹⁴ John Keegan and Joseph Darracott, *The nature of war* (New York: Holt Rinehart and Winston, 1981); John Keegan, *The illustrated face of battle: A study of Agincourt, Waterloo, and the Somme* (New York, N.Y., U.S.A.: Viking, 1989); John Keegan, *A history of warfare* (New York: Knopf, 1993); John Keegan, *Fields of Battle: The Wars for North America* (New York: Random House US, 2012).
- ¹⁵ Martin Middlebrook publizierte einige Bücher zur einzelnen Missionen: Martin Middlebrook, *The battle of Hamburg: Allied bomber forces against a German city in 1943* (Harmondsworth: Penguin, 1984), The firestorm raid; Martin Middlebrook, *The Peenemünde raid: The night of 17-18 August 1943* (London: Penguin, 1988); Martin Middlebrook, *The Berlin Raids: R.A.F. Bomber Command winter 1943-44* (Harmondsworth: Penguin, 1990); Martin Middlebrook, *The Nuremberg raid: 30.-31. March 1944*, 4. Aufl. (London: Penguin, 1993); Martin Middlebrook, *Schweinfurt-Regensburg Mission: American raids on 17th August 1943* (London: Cassell, 2000); Martin Middlebrook, *The Nuremberg Raid - March 30-31, 1944* (London, England: Cassell & Co, 2000); Martin Middlebrook und Chris Everitt, *The Bomber Command war diaries: An operational reference book 1939-1945* (Leicester: Midland, 1996).

erhielten, vermutlich ergänzt durch die in der Nachkriegszeit von den alliierten (meist britischen) Luftstreitkräften erstellten Analysen zur Verwendung dieser Technologie in Deutschland. Bis heute prägen die in diesen Monographien getroffenen Aussagen, die eher als Quelle anstatt als Forschungsliteratur einzuordnenden sind, das Bild der deutschen Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs. Das Narrativ umfasst dabei folgende Kernpunkte: Erstens sei die deutsche Kameratechnik, dank der optischen Geräte von Herstellern wie Carl Zeiss Jena, und damit auch die entwickelten Aufnahmen von hervorragender Qualität, die Geräte allerdings zu unhandlich für den Einbau in die Flugzeuge, zweitens seien die Fähigkeiten der deutschen Auswerter vergleichsweise gering, was der Ausbildung geschuldet sei, drittens hätten es die Deutschen versäumt, ein spezialisiertes Aufklärungsflugzeug zu entwickeln und viertens hätten die unvorteilhaften Strukturen sowie das geringe Vertrauen der militärischen Führung in diese Informationsquelle ihren tatsächlichen Wert für den Kriegseinsatz erheblich verringert.¹⁶

Diese Einschätzung wird seitdem in vielen, meist englischsprachigen, Publikationen tradiert, die sich wohlgerne, meist ausschließlich auf die Leistungen der alliierten Luftbildaufklärung beschränken und einen rudimentären und auf wenige Aussagen eingegrenzten Vergleich mit dem deutschen Gegenstück nur deshalb anstellen, so scheint es, um die Effektivität der eigenen Feindaufklärung hervorzuheben. 1981 veröffentlichte Col. Roy M. Stanley, ehemaliger Luftbildauswerter bei der C.I.A. eine umfangreiche Monographie mit dem Titel „World War Two Photo Intelligence“¹⁷, in der detailreich auf die verschiedenen technische Aspekte eingegangen und unter anderem, was als Verdienst hervorzuheben ist, auch die Luftbildaufklärung der Sowjetunion und des japanischen Kaiserreichs angesprochen wird. Leider lässt auch diese Publikation hinsichtlich des „Dritten Reichs“ eine tiefergehende Analyse und Kontextualisierung vermissen und verfällt stellenweise auch dem Narrativ der überlegenen alliierten Leistungen. Über das deutsche Pendant äußert Stanley beispielsweise:

¹⁶ Babington-Smith, *Air Spy*, 257–259; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 14f; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative. Photographic Reconnaissance, Volume II. May 1941 to August 1945, TNA, AIR 41/7, 87.

¹⁷ Roy M. Stanley, *World war II photo intelligence* (New York: Scribner, 1981).

Since Germany never seemed to evolve a strategic photo intelligence, there does not seem to have been a Luftwaffe incentive to take the risks that Allied photo-recon pilots took regularly in aircraft often no better than Ju 88s or Me 110s.¹⁸

Ohne auf den später ausgeführten Fragestellungen dieser Studie zu weit vorgreifen zu wollen, reizen solche fast schon absoluten Aussagen natürlich den Forscher im Allgemeinen sehr. Hatte Deutschland, wobei Stanley sich hier nur auf das „Dritte Reich“ bezieht, tatsächlich nie das Konzept einer strategischen Luftaufklärung entwickelt?

Aus der hier dargestellten Literaturlage wird ersichtlich, dass es nahezu keine deutschen Veröffentlichungen zu dieser Thematik gibt. Die lange Zeit in Deutschland vorherrschende „Scheu“ vor militärgeschichtlicher Forschung mag hier dazu beigetragen haben. Die dominierende englischsprachige Literatur, auch aktuelleren Datums, wie etwa Roger Conyers-Nesbits „Eyes of the RAF“¹⁹ oder die Dissertation von Alan Williams („Operation Crossbow“)²⁰, verzichtet zum Großteil auf eine ausführliche Auswertung deutschsprachigen Quellenmaterials und bezieht sich meist auf das oben vorgestellte Narrativ. Sehr deutlich zeigt sich dies an einem Zitat, das Generaloberst Freiherr von Fritsch (1880–1939) in der Vorkriegszeit zugeschrieben wird. Es lautet in der englischsprachigen Fassung etwa: „The side with the best photographic reconnaissance will win the next war“. Es findet sich in einer Vielzahl von Publikationen zu diesem Thema wieder. Der Blick in die Fußnoten und Quellenangaben zeigt jedoch, dass dieses Zitat – falls überhaupt als solches gekennzeichnet – sich direkt oder auf Umwegen über mehrere Veröffentlichungen in nahezu allen Fällen auf eine Aussage bei Constance Babington-Smith zurückführen lässt, deren gesamtes Werk keinerlei Quellenangaben macht. Unabhängig von der Bewertung der hier zutage tretenden lückenhaften wissenschaftlichen Methodik, ist diese Tautologie, deren inhaltliche schwarz-weiß-Gestaltung an boolesche Operatoren erinnert, keine ausreichende Basis für gute wissenschaftliche Arbeit und taugt lediglich als Ornament, das

¹⁸ Ebd., 125.

¹⁹ Roy Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF: A History of Photo-Reconnaissance* (Phoenix Mill, Thrupp, Stroud, Gloucestershire: Sutton, 2003).

²⁰ Allan Williams, *Operation Crossbow: The untold story of photographic intelligence and the search for Hitler's V weapons* (London: Arrow Books, 2013).

der Quellenkritik bedarf.²¹ Den angesprochenen Darstellungen der alliierten Luftaufklärung dient die Aussage nur allzu oft als Blaupause und Beleg für die eigenen hervorragenden Leistungen. Stanley lässt auf dieses Zitat den Satz folgen: „*The Allies had it, and they did.*“²²

Hervorzuheben ist für die Geschichte der Feindaufklärung der amerikanischen Luftstreitkräfte der Sammelband von John Kreis, da hier im Längsschnitt Entwicklungen aus beiden Weltkriegen zur Sprache kommen.²³

In der deutschsprachigen Forschung spielte das militärische Luftbildwesen zunächst keine Rolle. Erst mit dem Erscheinen der beiden Bücher von Helmut Jäger „Erkundung mit der Kamera – Die Entwicklung der Photographie zur Waffe und ihr Einsatz im 1. Weltkrieg“ (2007)²⁴ sowie „Luftbilder auf Karten finden – Luftaufnahmen aus dem Ersten Weltkrieg lokalisieren“ (2014)²⁵ wurde diesem Umstand, beschränkt auf den Ersten Weltkrieg bzw. die Frühgeschichte, Rechnung getragen. Es ist das große Verdienst Jägers, sich als erster und überhaupt einer von nur wenigen, mit den Luftaufnahmen aus dem Ersten Weltkrieg beschäftigt zu haben. Beide Monographien liefern nicht nur einen Einstieg und eine Darstellung des militärischen Luftbildwesens

²¹ Das „originale“ Zitat ohne Angabe findet sich bei: Babington-Smith, *Air Spy*, 259. Es stammt wohl dort, ebenfalls unbelegt, aus der offiziellen Geschichtsschreibung der britischen Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs: Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 83. Darauf nehmen direkt oder auf Umwegen auch die folgenden Publikationen Bezug (Auswahl): Philipp C. Chudoba, „Blinding the Eyes of the Corps: Foresight at last?“ (Master Thesis Naval Postgraduate School, 1992), Online Version, zuletzt geprüft am 14.05.2018, <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/23825>, 26; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 79–241; Robert M. Davis, „Multicopter-Small Format Aerial Photography using Free and Open Source Photogrammetry,“ Marshall University, <http://mds.marshall.edu/etd/888/>, 3; Gregory Pedlow und Donald Welzenbach, *The central intelligence agency and overhead reconnaissance: The U-2 and OXCART Programs, 1954-1974* (Washington, DC: History Staff, Central Intelligence Agency, 1992), 1; Yves Le Maner, „Strategical aerial research during the Second World War: The case of Germany's new weapons,“ in *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology*, hrsg. v. Birger Stichelbaut et al. (Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2009), 69-85, 70; Mike Mockford und Geoffrey Oxlee, „Mobile Field Photographic Units,“ *Journal of the Royal Air Force Historical Society*, Nr. 51 (2011): 124–141: 124; Williams, *Operation Crossbow*, Einband.

²² Stanley, *World war II photo intelligence*, 16.

²³ John F. Kreis, Hrsg., *Piercing the fog: Intelligence and Army Air Forces operations in World War II*, Special studies (Washington, DC, 1996).

²⁴ Helmut Jäger, *Erkundung mit der Kamera: Die Entwicklung der Photographie zur Waffe und ihr Einsatz im 1. Weltkrieg*, 2. Aufl. (München: Venorion VKA, 2007).

²⁵ Helmut Jäger, *Luftbilder auf der Karte finden: Luftaufnahmen aus dem Ersten Weltkrieg lokalisieren* (München: Venorion VKA, 2014).

in Deutschland, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur Geschichte der Militärkartographie jenes Krieges, mit dem das „Fliegerbild“ schon sehr früh verbunden war. Obwohl die beiden Studien hinsichtlich des neuesten Forschungsstandes, der nicht zuletzt aufgrund der hundertjährigen Jahrestage entscheidender Ereignisse des Krieges viel neue Diskussionen und Ergebnisse aufbrachte, manchmal nicht aktuell sind, stellen sie doch eine bedeutende Leistung dar.²⁶ Die ersten beiden Kapitel der vorliegenden Studie verweisen deshalb umfangreich auf diese beiden Bücher, ergänzt mit weiterem Quellenmaterial.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass sich Archäologie und Geographie, deren praktische Arbeit in Teilbereichen oft auf Luftaufnahmen zurückgreift – und das übrigens seit einem sehr frühen Zeitpunkt – deutlich stärker als die Geschichtswissenschaft mit diesem Material beschäftigt hat. Der Archäologe Birger Stichelbaut hat beispielsweise in den letzten Jahren mehrere Veröffentlichungen vorgelegt, die sich mit den Kriegsluftbildern aus der Zeit von 1914–1918 im Rahmen der „battlefield archaeology“ beschäftigen. Diese gehen dabei über reine (aber durchaus sehr sehenswerte) „Bildbände“ hinaus und zeigen Aspekte der militärischen Luftbildaufklärung des Ersten Weltkriegs auf. Besonders hervorzuheben sind die von Stichelbaut und anderen Autoren erarbeiteten Übersichten über Archivbestände in internationaler Perspektive.²⁷

Für die Beschäftigung mit der Luftbildaufklärung der Briten, Franzosen und Amerikaner kann als Gegenstück zu Helmut Jägers Blick auf die deutsche Seite die Monographie von Terence Finnegan, „Shooting the Front – Allied aerial reconnaissance and photographic interpretation at the Western Front of World War I“ von 2006

²⁶ Harald Potempa, „Rezension zu: Helmut Jäger, Luftbilder auf Karten finden,“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 76, Nr. 1 (2017): 285–287.

²⁷ Birger Stichelbaut, „The Application of Great War Aerial Photography in Battlefield Archaeology: The Example of Flanders,“ *Journal of Conflict Archaeology* 1, Nr. 1 (2013), 235–243; Birger Stichelbaut, *Forgotten and lost? Archival research of aerial photographic collections of the western front : 1914-1918 : a guide to the archives*, Prostor, kraj, čas 9 (Ljubljana: Založba ZRC, 2015); Birger Stichelbaut, *Conflict Landscapes and Archaeology from Above*, Material Culture and Modern Conflict (Florence: Taylor and Francis, 2016); Birger Stichelbaut et al., Hrsg., *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology* (Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2009); Birger Stichelbaut und Piet Chielens, *The Great War seen from the air: In Flanders fields 1914 - 1918* (Brussels: Mercatorfonds, 2014); Birger Stichelbaut et al., „The First World War from above and below. Historical aerial photographs and mine craters in the Ypres Salient,“ *Applied Geography* 66 (2016), 64–72.

herangezogen werden, die durch Aufsätze des selben Autors sowie von Dan Jenkins für die kanadischen Truppen gut ergänzt werden.²⁸

Neben der Militärgeschichte stellt die Luftbildaufklärung auch einen Forschungsgegenstand der „intelligence history“ dar, deren Bezeichnung man im Deutschen etwas uneleganter als „Geschichte der Feindaufklärung“ oder „der Nachrichtendienste/des Nachrichtenwesens“ beschreiben könnte. Luftaufnahmen waren seit ihrer frühesten militärischen Verwendung Mittel der Informationsbeschaffung über den Feind. Ergänzend trat aus einer weitaus wissenschaftlicheren und aufwändigeren Herangehensweise die Erstellung bzw. Korrektur von Kartenmaterial hinzu. Wie es bei dem oben vorgestellten Narrativ bereits angeklungen ist, gilt es also, einen näheren Blick auf die Strukturen des militärischen Luftbildwesens zu bekommen sowie zu beurteilen, welchen Wert sie in den Augen der militärischen Führung hatte. Dies ist auf das engste mit der Geschichte der Feindaufklärung der Wehrmacht verknüpft. Einen grundlegenden Einstieg bietet neben älteren englischsprachigen Arbeiten hier Horst Boogs „Die deutsche Luftwaffenführung 1935-1945. Probleme, Spitzengliederung und Generalstabsausbildung“.²⁹ Hierin stellt er mehrere Thesen zur Bedeutung der Nachrichtengewinnung für die Führung auf, so etwa die allgemeine Geringschätzung, die man dem Ic-Wesen (Feindaufklärung der Wehrmacht) entgegengebracht habe. Dieser Feststellung von Boog schließt sich auch Magnus Pahl in seiner Dissertation über „Fremde Heere Ost – Hitlers militärische Feindaufklärung“ an.³⁰ Beide Arbeiten gehen zwar auf die verschiedenen Informationsquellen, die man hierzu genutzt hatte, ein, doch blieb eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Luftbildwesen aufgrund der gestellten Fragestellungen hier aus. Auf der Basis dieser allgemeinen Vorarbeit soll deshalb versucht werden, näheres über die Bedeutung des Luftbildwesens für die Aufklärung des deutschen Militärs herauszufinden.

²⁸ Terrence J. Finnegan, *Shooting the front: Allied aerial reconnaissance and photographic interpretation on the Western Front - World War I* (Washington, DC: NDIC Press, 2006); Dan Jenkins, „The Other Side of the Hill: Combat Intelligence in the Canadian Corps, 1914 - 1918,“ 10, Nr. 2 (2001): 7–26.

²⁹ Boog, *Die deutsche Luftwaffenführung* Siehe zudem: David Kahn, *Hitler's Spies: German Military Intelligence In World War II* (New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1978).

³⁰ Magnus Pahl, *Fremde Heere Ost: Hitlers militärische Feindaufklärung*, 1. Aufl. (Berlin: Ch. Links Verlag, 2013).

1.2 Quellenlage

Der hier zu untersuchende Gegenstand greift sowohl auf Text- als auch die vorhandenen Bildquellen zurück. Dabei erfolgt eine Verwendung in zweifacher Hinsicht, nämlich erstens das Schreiben über die Luftbilder, also die Metaebene, sowie die Analyse mithilfe der Aufnahmen. Aufgrund der heterogenen Provenienz war die Recherche auf mehrere Archive und Sammlungen verteilt. Die nachfolgende Studie folgt insgesamt einem chronologischen Ablauf, beginnend – nach einem Abriss der Vorgeschichte des Luftbildwesens – mit der ersten umfangreichen militärischen Verwendung im Ersten Weltkrieg, seiner Rolle im militärischen und technischen Diskurs der Zwischenkriegszeit und schließlich dem zahlenmäßig stark gesteigerten Einsatz während des Zweiten Weltkriegs. Ohne zu weit vorgreifen zu wollen, muss hier angemerkt werden, dass ein großer Teil der Luftaufnahmen der Luftwaffe bei Kriegsende 1945 in die Hände der Alliierten fiel, dort als nützliche Quelle für Informationen über die Sowjetunion während des Kalten Krieges verwahrt und genutzt wurde und mittlerweile der Öffentlichkeit in zwei großen Sammlungen zugänglich ist. Hierbei handelt es sich einerseits um das amerikanische Nationalarchiv, der National Archives and Records Administration (NARA) in Virginia, sowie das britische Luftbildarchiv, die National Collection of Aerial Photography (NACP) in Edinburgh. In deutlich geringerem Umfang finden sich ebenfalls Luftbilder der Luftwaffe in Standorten des Bundesarchivs in Freiburg und Koblenz und dem Herder-Institut für historische Ostmitteleuropaforschung in Marburg. Für Aufnahmen aus der Zeit des Ersten Weltkriegs sind neben dem Bundesarchiv-Militärarchiv in Freiburg die staatlichen Archive Baden-Württembergs sowie das bayerische Kriegsarchiv relevant. Hierbei deutet sich schon ein grundsätzliches Problem für die Forschung zur militärischen Luftfahrt in Deutschland an: Die lückenhafte Überlieferung ist dabei dem Brand des Heeresarchivs in Potsdam bei einem Luftangriff der Alliierten im April 1945 geschuldet, bei dem große Bestände vernichtet wurden.³¹

³¹ Siehe dazu im Folgenden: Stephanie Jozwiak, „Lächerliche Drahtkommoden und Eierkisten“. Die Entwicklung der Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg und deren Überlieferung,“ *Mitteilungen aus dem Bundesarchiv* 16, Nr. 2 (2008): 97–101. In der Nacht vom 14. auf den 15. April 1944 hatten 490 Flugzeuge vom Typ „Lancaster“, begleitet von zwei „Mosquitos“ Potsdam bombardiert. Die Einheiten der 1., 3. und 8. Bomb Group warfen dabei insgesamt etwa 1.700 Tonnen Bomben ab. Hauptsächlich hatte es sich hierbei um Sprengbomben gehandelt, worunter sich jedoch auch sog. „High Capacity“ Bomben mit einem Gewicht von 8.000 lb, 4.000 lb bzw. 2.000 lb befanden. Siehe: Final Reports on Operations, nights June 1944-May 1945, TNA, AIR 14/2680; Night Bomb Raid Sheets, December 1944-May 1945, TNA, AIR 14/2680.



Abbildung 1: Reichsarchiv am Brauhausberg, alliierte Luftaufnahme (14.04.1945)

Der Verlust traf vor allem Unterlagen der preußischen Armee aus der Zeit des Ersten Weltkriegs. Abhilfe kann hier in Teilen die Recherche in anderen Archiven, wie etwa dem Bayerischen Hauptstaatsarchiv, Abteilung Kriegsarchiv, leisten.³² Durch die Zusammenarbeit zwischen preußischen und bayerischen Truppen können so noch Rückschlüsse trotz fehlender Akten gezogen werden. Ähnliches gilt für die Unterlagen in Baden-Württemberg.

³² Im Hauptstaatsarchiv Stuttgart sind ebenfalls Unterlagen zu den badischen und württembergischen Flugstreitkräften, soweit sie nicht an das Luftarchiv in Berlin übergeben worden waren, zu finden.



Abbildung 2: Die Folgen des Nachtluftangriffs, alliierte Aufnahme (16.04.1945)

Bei den Nachforschungen zur Geschichte der Luftwaffen-Bilder stellte sich schnell heraus, dass die Identifikation der relevanten Archive nur ein erster Schritt sein konnte. Da die Bildbestände dort nur unzureichend erschlossen sind und vor allem in der vorliegenden Form nicht in Beziehung zueinander gebracht werden konnten, hat der Verfasser eine eigene Datenbank als Findmittel erstellt, die Bestände der NARA und NCAP enthält. Dieser Prozess, dessen Ergebnisse vielfach in diese Studie eingeflossen sind, wird im Anhang ausführlich dokumentiert.

Obwohl eine solche umfangreiche Datenaufarbeitung für den Historiker zunächst verführerisch erscheint, muss ihr tatsächlicher Wert jedoch problematisiert werden. Die zugrundeliegenden Informationen basieren lediglich auf dem, was tradiert wurde und erhalten gewesen ist. Sie bilden nicht das gesamte Spektrum der deutschen Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs ab, die sich aufgrund der Lücken im Quellenmaterial in dieser Form überhaupt nicht erfassen ließe. Aus strenger Sicht des

Statistikers ist diese Datenbank also keine Grundlage für die Herleitung quantitativer Schlüsse. Andererseits ergibt sich aus dem Quervergleich mit den Textquellen, dass die Bestände durchaus einen Großteil des erlogenen Materials darstellen, auch wenn es sehr wahrscheinlich in vielen Fällen lückenhaft ist. Da es sonst keine anschauliche Möglichkeit gibt, beispielsweise die Ausmaße der deutschen Luftbildaufklärung graphisch darzustellen, haben die Daten hier Eingang gefunden. Damit kann dem Leser zumindest ein rudimentärer Eindruck vermittelt werden und – mit aller gebotenen Vorsicht – ein qualitatives Auswertungsergebnis präsentiert werden.

Für die Frühphase des Luftbildwesens und der Photogrammetrie im militärischen Kontext sind glücklicherweise umfangreiche Unterlagen im Bundesarchiv Freiburg überliefert. Von Carl Fink, einer der zentralen Figuren, sind verschiedene Memoiren und Manuskripte mit autobiographischen Zügen aus der Nachkriegszeit überliefert. Sie geben einen zwar naturgemäß stark subjektiven, aber ebenso detailreichen Einblick in die Frühzeit der militärischen Anwendung.³³ Besonders gewinnbringend für diesen Zeitraum ist auch der mehrere Akteneinheiten fassende Nachlass von Erich Ewald, der während des Ersten Weltkriegs zur Bildstelle der Marine kommandiert war und sich in den 20er und vor allem 30er Jahren stark für die Förderung des Luftbildwesens in zivilem Kontext eingesetzt hat. Dieses Engagement ist mit seiner Tätigkeit im Preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe verbunden, worüber sich noch Unterlagen im Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz finden lassen. Weiterhin ist ein Tagebuch überliefert, das zuletzt Oliver Frei ausgewertet hat.³⁴ Die Erkundung aus der Luft, die seit der Konstruktion der ersten Ballone und Luftschiffe bereits schon im 19. Jahrhundert eine zunehmende Rolle im Militärwesen gespielt hat, ist indes nur eine Wurzel der späteren Luftbildaufklärung, die schließlich auch für (wehr-)geographische Zwecke verwendet wurde. Die zweite Entwicklungslinie entspringt der zunächst am Boden mithilfe von Kameras ausgeführten Photogrammetrie, die für die Landesvermessung eine erleichterte Aufnahme schwer zugänglichen Terrains versprach. Wissenschaftler dieses Arbeitsgebiets schlossen sich

³³ Carl Fink, Die technische, logistische und organisatorische Führung des Luftbildmelde- und Vermessungswesens 1912 - 1918 Kriegsschluss, BArch, N 258/21; Carl Fink, Geschichte des Luftbildwesens unter Berücksichtigung der organisatorischen Arbeiten die für den Ausbau des Luftbildwesens bis Dezember 1917 geleistet worden sind, 07.08.1958, BArch, PH 17 I/5; Carl Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918 und seine militärische wie kulturelle Bedeutung,“ *Wehrwissenschaftliche Rundschau*, Nr. 10 (1960): 390–399.

³⁴ Oliver Frei, Bilder für den Krieg: Die Tagebücher des Lichtbildoffiziers Erich Ewald 1914 - 1918/19. Ein Beitrag zur Geschichte der Luftaufklärung und des militärischen Lichtbildwesens, Museumsausgabe, Veröffentlichungen des Luftwaffenmuseums. Texte & Materialien 10 (Potsdam: Militärhistorisches Museum der Bundeswehr - Luftwaffenmuseum Berlin-Gatow, 2011).

dazu in Vereinen zusammen, die einen besseren Austausch von Forschungsergebnissen sowie den Kontakt zur Industrie für die Entwicklung und Herstellung von Spezialgeräten erlaubten. Dazu sind neben den Vereinszeitschriften verschiedene Archivbestände erhalten, die beispielsweise Auskunft über das Verhältnis des Militärs zu dieser Technologie geben.

Für ein besseres Verständnis dieses Verhältnisses ist es erforderlich, sich mit den grundsätzlichen Funktionsweisen, Abläufen und Möglichkeiten wie auch Grenzen von Luftbildaufnahme und -auswertung zu beschäftigen. Hierzu liefern vor allem zwei weitere Quellentypen nützliche Informationen: Erstens die Korrespondenzen und Kataloge, die im Archiv des Unternehmens Carl Zeiss AG in Jena überliefert sind. Zeiss spielte als wichtigster Konstrukteur und Lieferant optischer Gerätschaften eine prominente Rolle während des gesamten Untersuchungszeitraums und war weiterhin geschäftlich wie personell eng mit interessierten Kreisen der Wissenschaft und dem Militär verbunden. Die entsprechenden Gegenstücke der in Frage kommenden Dokumente sind im Bundesarchiv, Militärarchiv Freiburg, überliefert. Hiermit lassen sich nicht nur die technischen Details an sich, sondern auch der von Seiten der militärischen Stellen geforderte Funktionsumfang für den beabsichtigten Einsatz rekonstruieren. Hier ist anzumerken, dass sich durch die Auswertung der beiden Archive nicht alle Fragen restlos klären ließen, wobei manche Lücken auf andere Weise geschlossen werden konnten. Gemeint sind hier als zweite wichtige Quellengattung die in der Nachkriegszeit entstandenen Gefangenenverhörprotokolle, Memoiren und Berichte derjenigen Personen, die während des Krieges eng mit dem Luftbildwesen der Wehrmacht verbunden waren. Darunter fallen beispielsweise der General der Aufklärungsflyer, Generalmajor Karl-Henning von Barsewisch, Oberst Hans Ruef, der frühere Leiter der Fliegerbildschule Hildesheim und der Hauptbildstelle der Luftwaffe oder der Ingenieur Claus Aschenbrenner, der mit den Fragen der photographischen Technik betraut war. Die genannten Aufzeichnungen liegen erwartungsgemäß nicht als geschlossene Sammlung in einem Archiv vor, sondern verteilen sich auf das Bundesarchiv, die National Archives in Kew, London, die National Archives and Records Administration in Washington und die Air Force Historical Research Agency (AFHRA) auf der Maxwell Airforce Base in Alabama. In den genannten Archiven der ehemaligen Alliierten fanden sich zudem umfangreiche Informationen zur Geschichte der britischen Luftbildaufklärung in beiden Weltkriegen. Ergänzend konnten hierzu die Bestände der Medmenham Collection, benannt nach dem Ort der zentralen Auswertestelle der Alliierten während des Zweiten Weltkriegs, herangezogen werden. Die Sammlung, die auf dem RAF Stützpunkt Wyton verwahrt wird, enthält dabei nicht nur Dokumente offizieller Provenienz, sondern auch teils private Aufzeichnungen der ehemaligen englischen Bildauswerter. Im Forschungsstand ist bereits die Veröffent-

lichung von Constance Babington-Smith angesprochen worden, zu der sich ihre Materialsammlung, hauptsächlich bestehend aus Interviews mit zentralen Personen der Allied Central Interpretation Unit, erhalten hat. Sie ermöglichen einen interessanten Blick hinter die Kulissen und füllen Lücken in den behördlichen Aufzeichnungen. Aus den Beständen in den genannten Archiven konnte auch das bisher völlig unbearbeitete Schicksal der deutschen Luftbildaufnahmen beim Kriegsende 1945 zumindest teilweise rekonstruiert werden.

Die in den englischsprachigen Quellen tradierte Sichtweise auf die deutsche Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs schlägt sich, wie beschrieben, in den meisten aus dem angelsächsischen und amerikanischen Raum stammenden Publikationen nieder. Einen Blick auf das überlieferte deutsche Aktenmaterial haben die meisten Autoren, so scheint es, dabei nicht geworfen. Als vor allem technischer Aspekt der Kriegsführung der Wehrmacht ist dies auch für die deutsche Militärgeschichtsschreibung festzustellen, obwohl in den Akten der Inspektion der Heeresflieger bzw. des Generals der Aufklärungsflieger eine größere Anzahl in Frage kommender Dokumente überliefert ist. Diese Bestände konnten durch die Nutzung des Archivs des Ausbildungszentrums für Abbildende Aufklärung der Luftwaffe (AZAALw) auf dem Luftwaffenstützpunkt in Fürstenfeldbruck ergänzt werden. Die Lehrsammlung verfügt nicht nur über verschiedene technische Artefakte, sondern auch über eine ansehnliche Bibliothek und Dokumentensammlung. Darin finden sich unter anderem persönliche Tagebücher und weitere Quellen, die die Akten der offiziellen Geschäftsgänge um wertvolle Eindrücke ergänzen. Leider ist insgesamt festzustellen, dass es dabei keine persönlichen Aufzeichnungen der Luftbildauswerter mehr zu geben scheint, da lediglich Aussagen früherer Aufklärungsflieger überliefert sind. Der Aspekt der militärgeographischen Verwendung von Luftbildern ist, wie das gesamte MilGeo-Wesen der Wehrmacht und der Truppen des deutschen Kaiserreichs, ebenfalls von der Forschung noch nicht ausreichend bearbeitet worden. Die entsprechenden Informationen mussten daher aus den genannten Archiven sowie verschiedenen wissenschaftlichen Publikationen des entsprechenden Zeitraums zusammengesucht werden. Verschiedene, nicht in den Archiven zu findenden privaten Aufzeichnungen, wie etwa aus dem Nachlass des „Generals der Aufklärungsflieger“, Karl-Henning von Barsewisch, konnten durch Kontakt mit den Hinterbliebenen eingesehen werden. Ergänzend füllten zudem ein Zeitzeugengespräch mit dem früheren Nahaufklärer Horst Schellack sowie Familienangehörigen von Oberst Ruef bestehende Lücken und lieferten interessante Hintergrundinformationen.

1.3 Fragestellungen

Das Erkenntnisinteresse dieser Arbeit lässt sich in drei Hauptpunkte unterteilen. Diese basieren wiederum auf der eingangs ausgeführten Feststellung, dass die Geschichte des Luftbildwesens insgesamt in der Forschung nur sehr wenig Beachtung gefunden hat. Dies gilt vor allem für die Geschichtswissenschaft, während sich bereits verschiedene Autoren der mit der Thematik eng verknüpften Fachwissenschaften der Geographie, hier vor allem der Geodäsie und der Archäologie im Zuge historischer Studien zu dem jeweiligen Fach mit der Entwicklungsgeschichte der Luftbildherstellung und -nutzung beschäftigt haben.³⁵ Der Fokus liegt allgemein auf den Vorgängen, die in Deutschland ihren Ausgangspunkt hatten oder einen Einfluss auf die deutsche Geschichte ausübten. Das Bild soll durch einen knappen Blick auf die Entwicklungen in Großbritannien und den USA kontextualisiert werden. Dazu ist es nötig, den Untersuchungszeitraum, wie weiter unten ausgeführt, auf einen gewissen Zeitabschnitt einzugrenzen. Wie im Forschungsüberblick angeführt wurde, existieren bereits Untersuchungen zur Luftbildphotographie im militärischen Kontext des Ersten Weltkriegs sowie, in nicht ausreichender Form, aus alliierter Sicht für den Zweiten Weltkrieg. Die Zwischenkriegszeit ist hinsichtlich dieser Thematik gänzlich unbearbeitet. Die vorliegende Studie möchte zur Schließung dieser Forschungslücke beitragen, indem sie die militärische Luftbildaufklärung in Deutschland vom Beginn des Motorfluges und dessen Verwendung im militärischen Kontext des Ersten Weltkriegs mit dem wissenschaftlichen und militärischen Diskurs der Zwischenkriegszeit im Rahmen der deutschen Aufrüstung und abschließend dem Einsatz während des Zweiten Weltkriegs in eine geschlossene Darstellung bringt. Somit soll also ein Zeitraum von ca. 35 Jahren hinsichtlich personeller, technischer und militärischer (Dis-)Kontinuitäten analysiert werden. Das Jahr 1945 als Endpunkt des Untersuchungszeitraums zu wählen ist sinnvoll, da es allgemein in der deutschen Militärgeschichte eine Zäsur darstellt. Technologische Weiterentwicklungen, zu nennen ist hier die Konstruktion von Spionagesatelliten, läuteten allmählich den Niedergang des „herkömmlichen“ Luftbildwesens ein. Selbstverständlich sind bekannte Themen wie die Aufklärungsflüge durch die U-2³⁶ im Rahmen des Kalten Krieges lohnenswerte Forschungsthemen, doch lassen sie sich nicht mit der räumlichen Fokussierung auf Deutschland in Verbindung bringen und gehören zum Forschungsfeld des Kalten Krieges, dessen

³⁵ Siehe dazu die Übersicht im Unterkapitel zum Forschungsstand (1.1).

³⁶ CIA Historical Staff, The Directorate of Intelligence, Historical Series: National Photographic Interpretation Center. Volume One: Antecedents and early years, 1952-1956, Dezember 1972, CREST, CIA-RDP04T00184R000400070001-5.

Analyse den hier gesetzten Rahmen sicherlich sprengen würde. Würde der Untersuchungszeitraum zu weit gesteckt, bestünde zudem die Gefahr, dass das eigentliche, oben formulierte Ziel, nicht in genügender Tiefe bearbeitet werden kann und damit der Erkenntnisgewinn erheblich reduziert werden würde.

Hieraus resultieren folgende Fragekomplexe:

- 1) *Technikgeschichtliche Aspekte:* Zunächst soll untersucht werden, wie es überhaupt zur Entwicklung und Nutzung der Technologie „Luftbild“ gekommen ist; also für welche real existierenden Probleme eine Lösung mithilfe technischer Möglichkeiten gefunden werden sollte. Hier rücken also vor allem die Wissenschaftler, Erfinder sowie spezialisierte Unternehmen, ihre Motivation und ihre Vernetzung in den Vordergrund. Weiterhin soll untersucht werden, warum sich das Luftbildwesen als Quelle der militärischen Informationsgewinnung durchsetzen konnte. Welche Rückschlüsse lassen sich über das Zusammenwirken von militärischen Anforderungen und technischen Forschungsleistungen ziehen?
- 2) *Militärgeschichtliche Aspekte:* Nachdem die ereignis- und technikgeschichtlichen Grundlagen des Luftbildwesens dargestellt wurden, soll analysiert werden, wie das Luftbildwesen seinen Weg in die militärische Anwendung gefunden hat, in welchen Bereichen es zur Anwendung kam und wie es von Zeitzeugen sowie der rückblickenden Analyse beurteilt werden kann. Generell müssen hier zwei große Anwendungsbereiche unterschieden werden: Einerseits die Verwendung als Feindaufklärungsmittel, das die Informationsgrundlage für militärisches Handeln in taktischen, operativen und strategischen Planungen Eingang gefunden hat. Die Luftbildphotographie war hier nur eine von mehreren Möglichkeiten, Erkenntnisse über den Feind zu erhalten. Agententätigkeit, Gefangenenerhörungen, Auswertung von gegnerischen Presseergebnissen, das Attachéwesen und die Funkaufklärung bildeten andere wichtige Quellen. Können also Aussagen über die Bedeutung dieser speziellen Informationsquelle in Relation zu den anderen genannten gezogen werden? Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede lassen sich zwischen dem Ersten und Zweiten Weltkrieg finden? Da der Fokus auf der Analyse des deutschen militärischen Luftbildwesens des Kriegs von 1939–1945 liegt, soll zudem überprüft werden, ob und zu welchen Veränderungen es während dieser Zeit kam. Eine Beurteilung der militärischen Luftbildphotographie als Mittel der militärischen Feindaufklärung ist jedoch keine allzu leichte Aufgabe. Markus Pöhlmann etwa formulierte in einem Aufsatz über *German Intelligence at War, 1914-1918*:

This leads us to the theoretical problem of how to evaluate the activities of intelligence organizations. One approach is to compare achievements with the means available at the time. Nicolai's complaints of IIIb's pre-war lack of funding is a good example for this approach often chosen by former intelligence people to justify potential short-comings. Another approach is studying the performance over time, focusing on learning curves of military organizations. This is the approach chosen with some success by the 'revisionist school' of British historians of the British Expeditionary Force (BEF) in 1914-18. Finally, the most laborious approach is comparison: It asks how service A and service B performed in the competitive situation of war.³⁷

Um die militärische Bedeutung und Leistungsfähigkeit der deutschen Luftbildaufklärung beurteilen zu können, werden verschiedene Faktoren in Betracht gezogen. Tatsächlich alle möglichen Einflussgrößen zu analysieren, ist nur schwerlich zu leisten, weswegen hier notwendigerweise eine Beschränkung erfolgen muss. Das bedeutet, dass neben den technischen Voraussetzungen vor allem Strukturen, Ausbildung von Personal, theoretischer Hintergrund, Sichtweisen der Führung und schließlich die Akteure allgemein berücksichtigt werden.

Das zweite wichtige Anwendungsfeld bezieht sich auf die (Militär-)Geographie, also die Luftbildvermessung, mit deren Hilfe man Kartenmaterial erstellen bzw. ergänzen wollte, um so eine wichtige Ausgangsvoraussetzung für militärisches Handeln zu schaffen. Luftbild und Karte waren von Beginn an eng miteinander verknüpft, doch ähnlich wie Luftaufnahmen können Karten für unterschiedliche Zwecke herangezogen werden. Für welchen Typus wurden Informationen aus den Bildern verwendet? Welche Rolle spielten sie in der Militärgeographie?

Allgemein stehen also die Phasen der Entwicklung und militärischen Verwendung des Luftbildwesens im Vordergrund, die länderübergreifend betrachtet und durch Detailuntersuchungen von Einsätzen exemplifiziert werden.

- 3) *Methodische und fachspezifische Aspekte:* Historische Erkenntnisse werden zu einem überwiegenden Teil aus Textquellen gewonnen, was sich beispielsweise an vielen Lehrinhalten an den Universitäten ablesen lässt, die anderen Formen der Überlieferung aus verschiedenen Gründen meist deutlich weniger Aufmerksamkeit schenken. Theoretische und methodische Abhandlungen zu Bildquellen sparen die Spezialform des Luftbildes bisher aus, so dass es, wie es Bildern in historischen Publikationen leider oft widerfährt, wenn überhaupt meist nur als schmückendes Beiwerk, aber nicht als Gegenstand oder Hilfsmittel der Analyse

³⁷ Markus Pöhlmann, „German Intelligence at War, 1914-1918,“ *Journal of Intelligence History* 5, Nr. 2 (2005): 25–54: 26.

verwendete wird. Die vorliegende Arbeit möchte insgesamt beispielhaft aufzeigen, wie Kriegsluftaufnahmen in der historischen Forschung zum Einsatz kommen können. Hierzu werden neben der Provenienz die allgemeinen Abläufe der Entstehung sowie die im Rahmen dieser Studie notwendigen und angewendeten Charakteristika und Methoden an gegebener Stelle erläutert. Diese Darstellung kann dabei nicht themenadäquat umfassend gestaltet werden und trägt deshalb nur propädeutische Züge. Eine vertiefte Auseinandersetzung bleibt zukünftigen Veröffentlichungen vorbehalten. Gleichwohl soll dieses Vorhaben dazu beitragen, die Forschung wie den Laien auf den Gegenstand des Kriegsluftbilds aufmerksam zu machen, zum Nachdenken über Möglichkeiten der Nutzung für eigene Forschungsvorhaben anzuregen und allgemein zu sensibilisieren.

1.4 Methodik

Bei der Analyse der Technik mithilfe der Fragestellungen der Geschichtswissenschaft konkurrieren unterschiedliche Begriffe, wie die „Technikgeschichte“ und die „Geschichte der Technik“:

Die Geschichte der Technik definiert sich von ihrem Gegenstand her, ›der Technik‹, während in der Technik-Geschichte der Schwerpunkt auf der methodischen Perspektive liegt, also ›der Geschichte‹. Damit gehören die beiden Begriffe zu unterschiedlichen Deutungsmodellen der Realität. Während in der Technik eine funktionale Rationalität dominiert, steht in den Geistes- und Sozialwissenschaften grundsätzlich die humane Perspektive im Zentrum. Während in der Technik die Frage nach dem Wie im Vordergrund steht, konzentriert sich die historische Fragestellung auf das Warum. Eine Geschichte der Technik ordnet sich dieser Prämisse der Funktionalität unter. Eine Technikgeschichte definiert Technik grundsätzlich als ein menschliches Projekt in humanen Bezügen.³⁸

Diese Studie verwendet daher den Begriff der „Technikgeschichte“, da sie – obwohl selbstverständlich technische Vorgänge erläutert werden – sich mit ihrem „Sinn“ in einem menschlichen Bezugssystem beschäftigt. Hier treffen zwei Ansätze der Forschung aufeinander, einerseits der Technikdeterminismus, der die Neutralität des technischen Artefakts an sich postuliert und somit allein den Nutzer in die Verantwortung nimmt, sowie der Konstruktivismus. Die Kernthese letzterer Position beschreibt die allgemeine Differenz zwischen der tatsächlichen Realität und der Welt

³⁸ Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp, Rolf-Ulrich Kunze und Günther Oetzel, *Technikgeschichte*, 1. Aufl., UTB Geschichte 3126 (Konstanz: UVK-Verl.-Ges, 2009), 24.

der subjektiven Erfahrung des Menschen. Durch die Interaktion mit der Umwelt gestaltet der Mensch seine Wahrnehmung derselben, er *konstruiert*. Menschliche Handlungen wirken sich dabei in einem weiteren Schritt auf das Erkennen, Erfahren und Empfinden der Realitätskonstruktionen aus und beeinflussen nicht nur die eigene, sondern auch die Sichtweise anderer. Nach dieser Argumentation ist es also nicht die Technik, die einer „inneren Logik“ folgend, die soziale Umgebung formt, sondern im Sinne des Konstruktivismus umgekehrt: Das soziale Umfeld, also die im Machtdiskurs durchsetzungsstarken sozialen Gruppen, beeinflusst die Entwicklung der Technik. Somit ergibt sich ein vierstufiger „Prozess der Technikentwicklung“: erstens die „Definition eines Problems“, zweitens „Lösungsoptionen“, drittens der „Machtdiskurs“ und als letzter Schritt wird das „Problem [...] als gelöst betrachtet“.³⁹ Martina Heßler bringt die Definition der Technikgeschichte auf die folgende Formel:

Technikgeschichte ist, entgegen einer immer noch weit verbreiteten Vorstellung, keine Geschichte von Erfindern oder von Artefakten, und auch keine Geschichte der Rekonstruktion technischer Entwicklungen. Vielmehr beschreibt und analysiert sie die Entstehung, Verbreitung und Nutzung von Technik, kurz technischen Wandel und dessen Wechselwirkungen mit der Gesellschaft.⁴⁰

Technik und ihre Verwendung sind untrennbar mit dem menschlichen Leben verbunden, ohne dass hierbei ein, wie aus deterministischer Sichtweise erklärter, Konflikt zwischen „der Technik“ und „der Kultur“ ergibt.⁴¹

Wie lässt sich diese konstruktivistische Methodik auf die Geschichte des Luftbildwesens anwenden? Hier müssen notwendigerweise zunächst einige Einschränkungen vorgenommen werden. Anzuführen ist hierbei einerseits die Begrenzung des Untersuchungszeitraums sowie des Untersuchungsgegenstands. Das Luftbildwesen bezieht sich auf zwei Entwicklungsstränge innerhalb der Technikgeschichte, nämlich dem nicht-motorisierten und motorisierten Flugwesen einerseits und andererseits der bildlichen Fixierung von Realitätsausschnitten mithilfe der Photographie und ihrer Vorläufer. Beide können auf eine lange Reihe von Vordenkern und frühen Innovationen zurückblicken, die hier jedoch ausgeklammert werden. Weiterhin spielte im Hinblick auf die Verwendung des Luftbilds über seine abbildende, also Eindrücke

³⁹ Ebd., 35–38, Zitate S. 37.

⁴⁰ Martina Heßler, *Kulturgeschichte der Technik*, Historische Einführungen 13 (Frankfurt am Main: Campus, 2012), 8.

⁴¹ Hartmut Böhme, „Kulturgeschichte der Technik,“ in *Orientierung Kulturwissenschaft: Was sie kann, was sie will*, hrsg. v. Hartmut Böhme, Peter Matussek und Lothar Müller, 3. Aufl. (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2007), 164–178.

konservierende Funktion hinaus die Photogrammetrie eine Rolle. Die „Bildmessung“, wenn man den Begriff etwas frei übersetzen möchte, hatte von Beginn an entscheidenden Anteil an der Verbreitung der Technologie. Es muss an dieser Stelle allerdings klargestellt werden, dass sich das Ausmessen von Photographien nicht auf Luftaufnahmen beschränkte. Das erste Kapitel der vorliegenden Studie fasst die Geschichte der genannten Vorbedingungen (Luftfahrt, Photographie, Photogrammetrie) deshalb kurz zusammen, um, wie sich bereits abzeichnet, auf das Kernthema hinzuleiten: Das Luftbildwesen in seiner militärischen Anwendung vom Ersten Weltkrieg bis 1945. Während es widerstrebt, den Beginn des militärischen Luftbildwesens auf ein genaues Datum festzulegen, so fällt die finale Begrenzung des Untersuchungszeitraums leichter. Dies geht einher mit einer weiteren Einschränkung der Untersuchungsperspektive auf Deutschland bzw. auf die entsprechenden Vorläuferstaaten. Hier lässt sich das Jahr 1945 gut als eine Zäsur in der Militärgeschichte erfassen, während international betrachtet militärische Luftaufklärung – zunächst in „herkömmlicher“ Form und später vor allem durch Satellitentechnologie – weiterhin eine wichtige Rolle im Kalten Krieg spielte.

Neben der zeitlichen und räumlichen Begrenzung zeichnet sich bereits ab, in welcher sozialen Dimension die Machtdiskurse über Luftbildtechnologie untersucht werden: Der Fokus liegt auf der militärischen Anwendung. Einem chronologischen Aufbau folgend wird untersucht, warum und wie Luftaufnahmen ihren Weg in das deutsche Militärwesen fanden. Für welche militärischen Probleme boten sie eine Lösungsmöglichkeit, wie wurde diese nach Diskussion umgesetzt bzw. genutzt und wie kann dieser Einsatz letztendlich beurteilt werden? Wie lässt sich am Beispiel der Verwendung von Luftbildern die hier ausgeführte Methodik der Technikgeschichte mit denen der Militärgeschichte verknüpfen?

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde dieser Forschungszweig in Westdeutschland hauptsächlich vom Militärgeschichtlichen Forschungsamt in Freiburg, heute Potsdam, weitergeführt. Diese nicht-universitäre Einrichtung sowie das Institut für Sozialwissenschaften der Bundeswehr brachen mit der traditionellen Generalstabshistorie und nutzten die historisch-kritischen Methoden der Geschichtswissenschaft. Dies zeigt sich beispielsweise an der Begriffsdiskussion, denn „Militärgeschichte“ in gefestigter Form gab es, im Gegenteil zum angelsächsischen Raum, in Deutschland nicht. Veraltete, teilweise NS-ideologisch aufgeladene Begriffe wie „Wehrgeschichte“ und „Kriegsgeschichte“ verschwanden zugunsten des neuen Terminus der „Militärgeschichte“. Diese Neukonzeption erfährt ihren Niederschlag auch in den neuen Betätigungsfeldern und dem Einfluss der Sozialwissenschaften. Wie gestaltet sich das Verhältnis von Militär und Technik in der bisherigen historischen Forschung?

In ihrer 2002 erschienenen Einführung in die Militärgeschichte bemerkt Jutta Nowosadtko hierzu:

Hinsichtlich des Themas »Militär« und »Technik« ergibt sich der durch und durch widersprüchliche Befund, daß einerseits ein symbiotisches Verhältnis vorausgesetzt wird, während andererseits integrale Arbeiten zu diesem Thema noch immer rar sind.⁴²

Besonders dominant erscheinen beim Blick in die Bibliothekskataloge und Buchhandlungen bisher vor allem diejenigen Veröffentlichungen, die bis in einen erschöpfenden Detailgrad Eigenschaften und Einzelheiten technischer Artefakte beschreiben, „die im schlimmsten Fall als kriegspornographisch eingestuft werden müssen“.⁴³ Nowosadtko bezieht sich hierbei auf einen 1994 erschienenen Aufsatz von Barton C. Hacker, in dem er traditionelle wie neuere Zugänge zur Militärgeschichte vorstellt. „Hardware studies“, so Hacker, seien bis dato „the heart of military history“ gewesen. Der Fokus habe (zu sehr) auf dem „nuts-and-bolts approach“, der Technologie selbst, gelegen.⁴⁴ Derartige Arbeiten sind zweifelsohne, wenn sie entsprechend recherchiert sind, ein nützliches und wichtiges Hilfsmittel, andererseits lässt eine solche deterministische Herangehensweise in den meisten Fällen eine Kontextualisierung vermissen. Eine katalogisierte Auflistung solcher Details liefert daher nötiges Hintergrundwissen, stellt jedoch aufgrund der rein deskriptiven Herangehensweise nicht das anzustrebende Endprodukt der Forschung dar.

Eine ähnliche Sichtweise vertritt auch Stefan Kaufmann in dem 2000 erschienenen Sammelband „Was ist Militärgeschichte?“. Als Perspektive formuliert er hierin, dass es „nicht um eine ‚Geschichte der Militärtechnik‘“ gehe, sondern darum, herauszufinden, „wie sich technische *hardware* und militärische *software* [Hervorhebung im Original, d. Vf.] verquicken, wie sie Symbiosen eingehen“. Gleichzeitig weist er aber darauf hin, dass „nicht alle Beziehungen von Sachen und Soldaten [...] gleichermaßen tiefgehend und nicht alle technisch-militärischen Verquickungen historisch von

⁴² Nowosadtko, *Krieg, Gewalt und Ordnung*, 161.

⁴³ Ebd., 163.

⁴⁴ Nowosadtko bezieht sich auf Hackers Formulierung „purveyors of pornotechnics“: Barton C. Hacker, „Military Institutions, Weapons, and Social Change: Toward a New History of Military Technology,“ *Technology and Culture* 35, Nr. 4 (1994): 768–834: 780. Für die weiteren Zitate siehe: Barton C. Hacker, „Military Institutions, Weapons, and Social Change: Toward a New History of Military Technology,“ *Technology and Culture* 35, Nr. 4 (1994): 768–834: 769.

großer Tragweite oder Stabilität“ seien.⁴⁵ Gleichzeitig ist die Frage nach dem Ursprung und Verwendung von Technologie, gerade im militärischen Kontext oft einseitig. Sicherlich würde nur wenige in Anlehnung an Heraklit behaupten wollen, dass allein der Krieg der Vater aller Dinge sei. David Edgerton plädiert, gerade das Verhältnis von Zivilem und Militärischem in Hinblick auf die Geschichte von Technologien müsse weiter gefasst und an vielen Stellen ein manchmal übersehener Zusammenhang dargestellt werden:

The aeroplane, the radio, radar, the atomic bomb should be in military museums, alongside guns, tanks, uniforms and regimental colours. The military are not usually thought of as remnants from the past who were reluctant adopters of the new. Rather, they were among the key shapers of the new. They should thus also have place in museums of science and technology, along with seemingly old weapons that did so much to shape twentieth-century war. But neither sort of museum is likely ever to have a section on killing technologies [...].⁴⁶

Da das Thema „historisches Luftbild“ in der historischen Forschung noch viel Raum für weitere Studien bietet, sollen in dieser Studie wichtige technologische Aspekte vorgestellt werden. Dies bildet die Grundlage für eine weitere Arbeit mit dieser Quellengattung, die, wie es für Textquellen auch zutrifft, der Quellenkritik bedarf. Eine Beurteilung und Verwendung sind indes nur möglich, wenn man sich die zugrundeliegenden technischen Eigenschaften verdeutlicht.

Obwohl, oder vielleicht auch gerade weil die militärhistorische Forschung in den letzten Jahrzehnten durch eine Vielzahl methodischer Zugangsmöglichkeiten erweitert wurde, betonte Sönke Neitzel 2002 den Wert der Operationsgeschichte für die militärgeschichtliche Forschung, die als „ureigenster Forschungsgegenstände“ in den zurückliegenden Jahren trotz einer (wieder) beginnenden Konjunktur der Militärgeschichte vielfach aus dem Blick geraten sei:⁴⁷

⁴⁵ Stefan Kaufmann, „Technisiertes Militär: Methodische Überlegungen zu einem symbiotischen Verhältnis,“ in Kühne; Ziemann, *Was ist Militärgeschichte?* (s. Anm. 6, Kap. 1.1), 208.

⁴⁶ David Edgerton, *The shock of the old: Technology and global history since 1900* (Oxford: Oxford University Press, 2011), 159.

⁴⁷ Sönke Neitzel, „Des Forschens noch wert? Anmerkungen zur Operationsgeschichte der Waffen-SS,“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift*, Nr. 61 (2002): 403–429: 403.

Die Beschäftigung mit militärischen Operationen und Feldzügen kann keinesfalls als »Kleinkram« für Militärfanatiker abgetan werden. Ihr Ausgang ist auch nicht durch einen bloßen Blick auf die »Grand Strategy« oder die Rüstungspotentiale der Kontrahenten vorauszubestimmen. Natürlich gab es im Zweiten Weltkrieg gerade in der zweiten Kriegshälfte eine Vielzahl von militärischen Operationen, deren Ausgang nicht von taktischer Finesse abhing, sondern aufgrund des Kräftepotentials bereits entschieden war. Die militärische Operation bleibt aber dennoch ein erforschungswürdiger Gegenstand, denn: Es wäre unsinnig, sich ohne Not auf ein »Black box«-Prinzip zurückzuziehen, Input und Output zu betrachten, nicht aber den Weg, auf dem die Ergebnisse zustandegekommen [sic] sind.⁴⁸

Diese Argumentation unterstreicht nochmals den Sinn, die vorliegende Analyse durch entsprechende Fallbeispiele exemplarisch im Detail darzustellen. Allerdings können diese ihrem Charakter nach nur im gegebenen Rahmen in die Tiefe gehen, während eine umfassendere Darstellung der Rolle der Luftbildaufklärung im Einzelfall somit Spezialstudien vorbehalten bleibt. Weiterhin ist in jüngerer Zeit zudem der Raum als eine bisher in der Forschung von der Zeit überlagerte Dimension stärker in den Vordergrund getreten.⁴⁹ Der sog. „spatial turn“ hat mittlerweile auch Eingang in die Militärgeschichte gefunden. Der Begriff des Raumes ist dabei nicht nur als ein geographischer, sondern ebenfalls als ein soziales, psychologisches oder allgemein theoretisches Konstrukt menschlichen Denkens und Handelns aufzufassen. Christoph Nübel klassifiziert dazu vier Forschungsfelder der militärhistorischen Raumforschung:

Eine räumliche Militärgeschichte befasst sich erstens mit den Beziehungen von Militär, Krieg und physisch-geografischem Raum, zweitens untersucht sie Raumordnungen und Raumpraktiken, drittens nimmt sie die Geschichte des Raummachens in den Blick und viertens analysiert sie Raumwahrnehmungen und Raumdeutungen. Bei diesen Feldern handelt es sich um eine forschungspragmatische Ordnung von Gegenständen, die sich in der historischen Realität vielfach überschneiden. Es sind idealtypische Kategorien, die sich nicht immer trennscharf voneinander abgrenzen lassen.⁵⁰

Da Luftbilder bis heute als ein Instrument zur Erforschung des geographischen Raums genutzt werden, erscheint es daher reizvoll, sich dieser Anwendungsmöglichkeit unter militärischen Aspekten zu nähern. Hier wird eine weitere Verbindung zwischen der Militär- und Technikgeschichte in konstruktivistischer Perspektive deutlich, denn der „Raum“, unabhängig davon wie er definiert wird, ist das Produkt menschlichen Handelns und durch die Technik geformt. Günther Ropohl schuf hierzu den

⁴⁸ Ebd., 404.

⁴⁹ Siehe dazu: Karl Schlögel, *Im Raume lesen wir die Zeit: Über Zivilisationsgeschichte und Geopolitik*, 4. Aufl. (Frankfurt am Main: Fischer, 2011).

⁵⁰ Christoph Nübel, „Raum in der Militärgeschichte und Gewaltgeschichte: Probleme, Ergebnisse und neue Felder der Forschung,“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift*, Nr. 73 (2014): 285–307: 296.

Kunstabgriff des „Technotops“, einer sprachlichen Symbiose aus „Biotop“ und „Technik“: „Die Welt, die wir bewohnen, haben wir selbst gemacht: Unser Biotop ist zum Technotop geworden.“⁵¹ Wie noch zu zeigen sein wird, spielten Luftaufnahmen nicht nur unter militärischen Gesichtspunkten eine wichtige Rolle bei der Erkennung, Definition und Konstruktion von Räumen. Im Zuge der Verwendung von Luftbildern in der Militärgeographie und -geologie beschränkt sich diese Arbeit auf oben erwähnten „physisch-geographischen“ Raum.

Eng verbunden mit der Räumlichkeit ist zudem die Funktion des Luftbilds als Mittel der militärischen Feindaufklärung, deren Erforschung in den letzten Jahren sich steigender Beliebtheit erfreut. Hier kam der Impuls ebenfalls aus dem angelsächsischen Raum in die deutsche Militärgeschichtsschreibung. Eine detailgenaue Evaluation der Bedeutung von militärischen Luftaufnahmen steht vor dem allgemeinen Problem der „military intelligence“-Forschung.⁵² Die Schwierigkeiten, die Leistungen dieses militärischen Dienstzweiges zu beurteilen, sind der vormalig zitierten Aussage von Markus Pöhlmann zu entnehmen.

Der Frage, welche Bedeutung dem Luftbildwesen innerhalb des militärischen Diskurses allgemein zugestanden wurde, wird hier durch eine zweigliedrige Herangehensweise zu lösen versucht. Einerseits werden dazu Quellen herangezogen, die direkte Aussagen hierüber treffen, worunter beispielsweise die entsprechenden Vorschriften, Dokumente und Berichte von beteiligten Personen und Institutionen fallen. Zwei unlängst von Stig Förster herausgegebene Sammelbände verweisen zudem auf eine Quellengattung, die bisher geringere Aufmerksamkeit erfahren hat: militärische Fachzeitschriften. Der große Gewinn der beiden genannten Veröffentlichungen liegt darin, dass sie in nationenübergreifender Sicht mehrere Diskurse im Spannungsbe-

⁵¹ Günter Ropohl, *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*, 3. Aufl. (Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, 2009), 15.

⁵² Tatsächlich trugen verschiedene Veröffentlichungen während und vor allem nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs dazu bei, dass sich keine griffige, eindeutige Übersetzung des Terminus „military intelligence“ gebildet hat. Sowohl in den Quellen als auch in der entsprechenden Literatur kursieren deshalb Begrifflichkeiten wie „Feindnachrichtendienst“, „Feindaufklärung“, „Feindnachrichtensbearbeitung“, „Feindlagebearbeitung“ oder „Feindbearbeiter“. Siehe hierzu: Pahl, *Fremde Heere Ost*, 26–28.

reich zwischen Technik und militärischer Anwendung untersuchen und auf die entsprechenden Zeitschriften verweisen.⁵³ Daher wurden die entsprechenden Fachzeitschriften für Großbritannien und Deutschland nach Aussagen über das militärische Luftbildwesen ausgewertet. Ein zweiter, eher indirekter Zugang entsteht durch die Analyse der militärischen Organisationsformen, Gruppen von Akteuren und deren Netzwerken. Aus ihrer Stase oder Veränderung lassen sich Rückschlüsse auf die Flexibilität im Umgang mit auftretenden Problemen und damit über die Bewertung der Stellung des Luftbildwesens gewinnen. Weil Spitzenorganisation und Strukturen auf unteren Ebenen für die Luftbildaufklärung in Deutschland zudem noch nicht geschlossen publiziert wurden, trägt diese Analyse zur allgemeinen Geschichte der deutschen Luftstreitkräfte bei.

Um die oben genannten Fragenkomplexe zu bearbeiten, greift diese Studie auf die Methode des dort angesprochenen historischen Vergleichs zurück. Dabei wird mehrdimensional vorgegangen, also sowohl eine längs- als auch querschnittartige Untersuchungsperspektive angestrebt. Das bedeutet zunächst, dass die wichtigsten Stationen der technischen Entwicklung in Deutschland von frühen Anfängen im 19. bzw. 20. Jahrhundert bis hin zum Ende des Zweiten Weltkriegs analysiert werden. In der Zeit vor Ausbruch des Ersten Weltkriegs und während der Zwischenkriegszeit bilden neben den technischen auch militärtheoretische Überlegungen in diesen Abschnitten den Untersuchungsgegenstand. Die tatsächliche militärische Anwendung wird anhand von Beispielen aus den beiden Weltkriegen untersucht. Gleichzeitig soll in einem Querschnitt ein internationaler Vergleich mit Großbritannien angestellt werden, um daraus wiederum Rückschlüsse auf die Bewertung der Entwicklung und der Verwendung des Luftbildwesens in Deutschland gewinnen zu können. Folgendes Schema soll den angestrebten Vergleich verdeutlichen:

⁵³ Stig Förster, Hrsg., *An der Schwelle zum totalen Krieg: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft, 1919-1939*, *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 13 (Paderborn: Schöningh, 2002); Stig Förster, Hrsg., *Vor dem Sprung ins Dunkle: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft 1880-1914*, *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 92 (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2016).

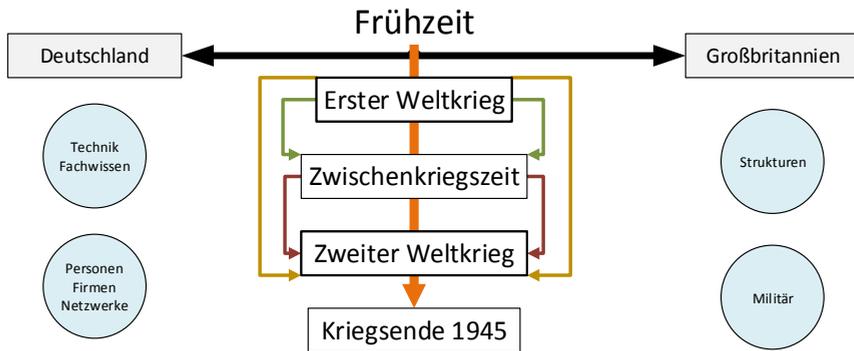


Abbildung 3: Gliederungsschema

2 Von den Anfängen bis zum Ersten Weltkrieg

2.1 Pioniere der Photographie und der Bildmessung

Es kann also mit dem Fliegerbild in kurzer Zeit ein so gewaltiges Tatsachenmaterial gesammelt werden, wie es auch der geübteste Beobachter oder Meßtechniker in viel längerer Zeit nicht zu bewältigen vermag. Infolge dieser erstaunlichen Leistungsfähigkeit ist die neuzeitliche Erkundung ohne Fliegerbild fast undenkbar, wobei die Verwertungsmöglichkeiten des Fliegerbilds noch lange nicht, weder taktisch noch technisch, erschöpft sind.¹

Die Ursprünge der Optik und der Photographie reichen weit zurück, doch stehen hier die Entdeckungen und Entwicklungen des 19. Jahrhunderts im Vordergrund. Unbestritten muss dabei den französischen Pionieren eine besondere Rolle eingeräumt werden. Joseph Nicéphore Niépce (1765–1833) verwendete erstmals 1816 mit lichtempfindlichem Silberchlorid behandeltes Papier in einer camera obscura. Als problematisch stellte sich jedoch die Fixierung dieser ersten Aufnahmen dar. Dafür fand sein Landsmann Louis Jaques Mandé Daguerre (1787–1851) die Lösung, jedoch erst nach dem Tod Niépces 1833, mit dem er seit 1829 einen Kooperationsvertrag hatte. Publik wurden seine Verfahren durch eine Vorstellung an der Académie de Science 1839 in Paris und verbreiteten sich im Anschluss rasch über die ganze Welt. Dadurch entstanden immer neue Verbesserungen und Weiterentwicklungen, die beispielsweise die Belichtungszeit (anfänglich 15–30 Minuten) auf ein anwendbares Maß reduzierten. Neben Daguerres Verfahren existierte noch die „Kalotypie“ des Engländers William Henry Fox Talbot (1800–1877), die Papiernegative verwendete. 1851 stellte ein Landsmann Talbots, Frederick Scott Archer (1813–1857), eine mit Kollodium überzogene Glasplatte als Aufnahmemedium vor. Dieses als „nasses Kollodium-Verfahren“² bekannte Vorgehen sollte von da an die Photographie dominieren, da es

¹ Wecker, Die Erkundung aus Fliegerbildern: bearb. von Leutnant d.L. Wecker, Lehrer bei der Art.-Meßabteilung, Art.-Meßschule Wahn (Wahn, ca. 1916), 3.

² Dabei werden gesäuberte Glasplatten mit einer Mischung aus Kollodiumwolle, Iod- und Bromsalzen, Ethanol und Ether überzogen. Darauf wird schließlich lichtempfindliches Silbernitrat aufgebracht, die bei der Belichtung während des Photographierens unterschiedlich stark reagieren.

die Vorteile der Daguerreotypie (große Schärfe und Detailgenauigkeit) mit denen der Kalotypie (Reproduzierbarkeit, geringe Kosten und bessere Manipulierbarkeit der Bilder) verband.³ Für den späteren Einsatz im militärischen Bereich waren zwei Erfindungen maßgeblich, nämlich die Trockenplatte aus den 1880er Jahren und die Entdeckung der Farbempfindlichkeit am Übergang zum 20. Jahrhundert.⁴ Letztere war für die richtige Übersetzung der realen Farben in die entsprechenden Grautöne (panchromatisch) verantwortlich, ohne die vor allem die ersten Fernaufnahmen stark verfälscht wurden.

Damit war der technische Grundstein der Photographie gelegt, die man bald auch für wissenschaftliche Zwecke einzusetzen gedachte. Recht früh war klar, dass neben dem technischen Prozess der Anfertigung auch die Auswertung eines (Luft-)Bildes Expertenwissen verlangt – eine trotz enormer Erleichterung durch elektronische Hilfsmittel noch heute gültige Aussage. Damit Photographien geodätisch oder gar militärisch genutzt werden konnten, mussten sie nach festgelegten Regeln auswertbar sein und die abgebildete Information also auf die eine oder andere Weise quantifiziert werden. Nur so konnte man sich einen Nutzen, beispielsweise durch eine Erleichterung im Vergleich zu herkömmlichen Methoden, versprechen. Hier sollen einige Pioniere des neuen Verfahrens der Bildmessung vorgestellt werden:

In Frankreich hatte der Offizier Aimé Laussedat (1819–1907) etwa ab dem Jahr 1846 mit verschiedenen Versuchen begonnen. Er befand sich zur Erstellung einer Karte in den Pyrenäen und suchte nach einem Weg, die bisher in diesem Gelände angewandten, mühsamen und althergebrachten Methoden zu vereinfachen. Durch die Verwendung einer camera lucida zum perspektivischen Zeichnen gelang ihm das später beispielsweise bei der Fassade des Hôtel des Invalides in Paris und der Festung von Vincennes in den Jahren 1849 und 1850.⁵ Die Kartenerstellung mithilfe von Luftbildern hatte auch seinen Landsmann Laussedats fasziniert, der als berühmter Photograph vor allem unter seinem Pseudonym „Nadar“ in die Geschichte eingegangen ist. Félix Gaspard Tournachon (1820–1910) unternahm erste dahingehende Versuche mit Ballonphotographie im Jahr 1858 über dem Tal von Bièvre. Das Ausmessen

³ Theodor J. Blachhut, „Die Frühzeit der Photogrammetrie bis zur Erfindung des Flugzeugs,“ *Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen* Sonderheft, Nr. 1 (1988): 17–62: 19–20; Jens Jäger, *Gesellschaft und Photographie: Formen und Funktionen der Photographie in Deutschland und England 1839 - 1860*, Sozialwissenschaftliche Studien 35 (Opladen: Leske + Budrich, 1996), 3f.

⁴ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 31.

⁵ Blachhut, „Frühzeit der Photogrammetrie“, 20f.

der Bilder hatte dabei Aimé Laussedat vorgenommen. Allerdings stand Nadar zu diesem Zeitpunkt nur das schon angesprochene „nasse Kollodiumverfahren“ zur Verfügung. Das bedeutete konkret, dass er die photographische Platte unmittelbar vor der Aufnahme mit Kollodium anfeuchten und darauf die lichtempfindliche Silbernitrat-schicht anbringen musste. Um zu große Störung durch äußere Einflüsse – ganz ist es ihm wohl nicht gelungen – zu vermeiden, umkleidete er seinen Ballonkorb mit Tüchern. Diese abenteuerlich anmutende Konstruktion funktionierte zwar, war jedoch für den militärischen Einsatz nicht ausreichend.⁶

Nachdem die technischen Grundlagen der Photographie und des Ballonfluges – taugliche Motorflugmaschinen existierten noch nicht – vorhanden waren, experimentierte man weltweit mit den neuen Möglichkeiten. Neben den hier geschilderten Versuchen in Frankreich existiert beispielsweise eine frühe Luftaufnahme der amerikanischen Stadt Boston aus dem Jahr 1860.⁷

⁶ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 25–27. Siehe an dieser Stelle auch Jägers Analyse zu der Frage, ob Nadar wirklich in französischem Auftrag die Ballonphotographie während der Schlacht von Solferino (24. Juni 1859) eingesetzt hat, wie es in vielen Darstellungen zu finden ist. Weiterführend zudem noch: Wolfgang Baier, *Quellendarstellungen zur Geschichte der Fotografie*, 3. Aufl. (Leipzig: Fotokinoverl, 1966).

⁷ James W. Black, *Ballon View of Boston*, The Metropolitan Museum, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/283189>; Colin Schultz, „This Picture of Boston, Circa 1860, Is the World’s Oldest Surviving Aerial Photo: A sight from 2,000 feet, a view of 1860s Boston,“ <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/this-picture-of-boston-circa-1860-is-the-worlds-oldest-surviving-aerial-photo-14756301/>.



Abbildung 4: Ballonaufnahme Bostons aus dem Jahr 1860

Laussedat hatte das von ihm entwickelte Verfahren entweder als „Iconométrie“, später, mit dem Einsatz von Photographien, auch als „Métrophotographie“ oder „Photographométrie“ bezeichnet.⁸ Die heute noch gebräuchliche Bezeichnung der „Photogrammetrie“ geht jedoch auf einen Deutschen zurück: In Preußen hatte der spätere

⁸ Jörg Albertz, „100 Jahre Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V.“, *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, Nr. 6 (2009): 487: 488; Blachhut, „Frühzeit der Photogrammetrie,“ 23f.

Geheime Baurat Albrecht Meydenbauer (1834–1921) sich mit Architekturphotographie beschäftigt. Nach einem prägenden Ereignis aus dem Jahr 1858, bei dem er vom Wetzlarer Dom bei dessen Aufnahme beinahe abgestürzt war, suchte er nach einem ungefährlicheren Weg, um Gebäude zu vermessen.⁹



Abbildung 5: Photo aus Meydenbauers Tagebuch mit Einzeichnung der Absturzstelle

⁹ "Kann das Messen von Hand nicht durch Umkehren des perspektivischen Sehens, das durch das photographische Bild festgehalten wird, ersetzt werden?" Albrecht Grimm, „120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland: Das Tagebuch von Albrecht Meydenbauer, dem Nestor des Messbild-Verfahrens, veröffentlicht aus Anlaß des Jubiläums 1858/1978,“ *Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte* 45, Nr. 2 (1977): 1–57: 13–16, Zitat S. 15.

Seit dem Jahre 1885 werden durch das königliche Ministerium der geistlichen [...] Angelegenheiten unter der Leitung des Geheimen Baurath Dr. Meydenbauer Aufnahmen von Bauwerken nach dem ‚Meßbild-Verfahren‘ hergestellt. Zunächst werden durch besondere, nach den Lehren der wissenschaftlichen Meßkunde gebaute Instrumente photographischer Bilder des Bauwerks aufgenommen, und aus diesen, unter Zuhilfenahme einiger örtlicher Grundmessungen, genaue geometrische Zeichnungen desselben abgeleitet.¹⁰

Die hier beschriebene Einrichtung der „Königlich Preußischen Messbild-Anstalt“¹¹ im Jahr 1885 mit ihm als Leiter geht auf das grundlegende Anliegen Meydenbauers zurück: die Schaffung eines Archivs aller Gebäudedenkmalen mit Messbildern, so dass eine spätere Rekonstruktion derselben immer möglich sein sollte. Diese Anstalt war die erste ihrer Art weltweit.¹² Die Bedeutung, die man dieser Einrichtung beimaß, macht ein Blick in die Bestände deutlich: Eine Inventarliste aus den Jahren zwischen 1890 und 1898 verzeichnet nahezu 3 Millionen Photoplatten (inklusive Duplikate) von Bauwerken aus dem Gebiet des Deutschen Reiches, wobei sich darunter aber auch Aufnahmen aus Athen finden lassen.¹³ Der Bauingenieur publizierte seine neue Methodik zuerst in der „Zeitschrift für Bauwesen“ im Jahr 1867.¹⁴ Dort, wie auch noch in einem am 6. April desselben Jahres folgenden Zeitschriftenartikel, verwendete er den Begriff der „Photometrographie“.¹⁵ Erst in der Ausgabe vom 6. Dezember des „Wochenblatts des Architekten-Vereins zu Berlin“ schrieb man von „Photogrammetrie“, auch wenn die Redaktion die Bezeichnung als „noch nicht ganz bezeichnend und zufriedenstellend“ abtat.¹⁶ Das änderte jedoch wenig daran, dass sich diese Vokabel bis heute durchgesetzt hat.¹⁷

¹⁰ O. V., Erläuternde Bemerkungen zu den nach dem Meßbild-Verfahren hergestellten Aufnahmen von Bauwerken, o. J., Universitätsarchiv Greifswald, K 5793 1.

¹¹ J. Unte, „Die Staatliche Meßbildanstalt, ihr Werden und Wirken,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1921): 19-27.

¹² Albertz, „100 Jahre,“ 487f; Grimm, „120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland,“ 4.

¹³ Alphabetisches Verzeichnis der Meßbild-Aufnahmen und Platten, 1890-1898, Universitätsarchiv Greifswald, K 5793.

¹⁴ Albrecht Meydenbauer, „Ueber die Anwendung der Photographie zur Architektur- und Terrain-Aufnahme,“ *Zeitschrift für Bauwesen* 17, Nr. 1 (1867): 61-70.

¹⁵ Albrecht Meydenbauer, „Die Photometrographie,“ *Wochenblatt des Architekten-Vereins zu Berlin* 1, Nr. 14 (1867): 125-126.

¹⁶ Albrecht Meydenbauer, „Die Photogrammetrie,“ *Wochenblatt des Architekten-Vereins zu Berlin* 1, Nr. 49 (1867): 471-473: 471.

¹⁷ Mit der Rechtschreibreform von 1996 entwickelte sich auch eine Diskussion um die Schreibweise des Begriffs, wobei sich die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie durchsetzen konnte und die Schreibweise mit zwei „m“ beibehalten wurde. Albertz, „100 Jahre,“ 540.

Es wäre zu vereinfacht, wenn man die Photogrammetrie als eine deutsche Entdeckung klassifizieren würde. Es ist jedoch Meydenbauers Verdienst, eine praktikable Anwendung nachweisen zu können. Dass er Vorläufer wie etwa den erwähnten Laussedat hatte, war ihm selbst durchaus bewusst.¹⁸ Die nun neu entwickelte, terrestrische Methodik war erst der Beginn, denn es lag noch ein weiter Weg bis zur tatsächlichen Auswertung aus Flugzeugen *erflogener* Bilder. Zahlreiche Wissenschaftler trugen in der Folgezeit bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs dazu bei, die Anwendungsmöglichkeiten zu erweitern und zu verbessern. Verschiedene photographische und geographische sowie dem Flugwesen nahestehenden Vereine und Gesellschaften existierten weltweit, veröffentlichten Journale und trafen auf Ausstellungen und Konferenzen zusammen. Das Beziehungsgeflecht und die Netzwerke aus jener Zeit sind vor allem in Hinblick auf die Relevanz für das Militärwesen noch als Desiderat zu verstehen.¹⁹

Die Ausmessung von Photographien konnte nicht nur als Erleichterung in der Architektur dienen. Der Gedanke, sie ebenfalls bei der Erstellung von Karten zu nutzen, findet sich früh, so etwa bei dem schon erwähnten Laussedat. Mit der Photogrammetrie war also die Methode gefunden, jedoch waren nicht alle Anwendungsgebiete erkundet oder gar die technischen und maschinellen Entwicklungen auf ihrem Höhepunkt.

*Daguerreotypie — Photographie — Photogrammetrie — Aero-Photogrammetrie — diese zeitlich aufeinander folgenden vier Begriffe stehen sinnbildlich für den weiten Weg, den das Luftbildwesen im Zeitraum eines Jahrhunderts zurückgelegt hat.*²⁰

Bevor man jedoch Luftaufnahmen ausmessen und weiter nutzen konnte, mussten sie erst einmal in zufriedenstellender Qualität hergestellt werden. Die Kombination von Photographie und Fluggeräten, die schließlich zur „Aerophotogrammetrie“

¹⁸ Meydenbauer, „Ueber die Anwendung der Photographie zur Architektur- und Terrain-Aufnahme,“ 61f.

¹⁹ Zu deutschen und österreichischen Pionieren der Photogrammetrie sowie des Luftbildwesens siehe dieses Kapitel sowie XX Photogrammetrie und Militärwesen vor Kriegsausbruch. Für die verschiedenen Konferenzen und Treffen aus der Frühzeit der Photographie empfiehlt sich die Lektüre der Fachzeitschriften jener Zeit, beispielsweise: *Photographische Rundschau*, *Photographische Correspondenz*, *Photographische Mitteilungen*, *Photographisches Journal*, *Photographisches Archiv*, *Der Photograph*, *Bulletin de la Société française de photographie*, *Journal of the Royal Photographic Society* und *Bulletin de l'Association belge de photographie*.

²⁰ Bruno Weist, „Die Luftbildorganisation in historischer Betrachtung: Die Entwicklung der deutschen Luftbildgesellschaften seit 1919,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1961): 20-25: 20.

führte, war keine einfache Angelegenheit. Weiterhin war es nötig, die entsprechenden mathematischen Grundlagen zu schaffen.

Anders als bei der terrestrischen Landesaufnahme war es zunächst noch unmöglich, den Standpunkt der Kamera während des Fluges exakt zu bestimmen. Dieser Angabe war jedoch für weitere perspektivische Berechnungen zwingend nötig. Gerade dieser Problemstellung hatten sich weitere Pioniere des Vermessungswesens angenommen, wobei sie unterschiedliche Wege verfolgten.

Sebastian Finsterwalder (1862–1951) hatte in München und Tübingen Geographie studiert und sich 1888 habilitiert. Wie der noch vorzustellende Eduard Dolezal und andere kann er als Pionier der Luftbildphotographie bzw. ihrer Nutzbarmachung für die Geographie und andere Fachbereiche gelten. Zeit seines Lebens war er an der Geometrie interessiert und bereicherte die Fachwelt durch eine Vielzahl an theoretischen Schriften.

Seine Veröffentlichungen „Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie“ (1898)²¹ und „Eine Grundaufgabe der Photogrammetrie [...]“ (1903) bilden dabei die Grundlagen der modernen Luftbildauswertung.²² In seinen Augen bestand die Hauptaufgabe der Bildmessung in der Erfassung von ansonsten schwer zugänglichen Räumen, wie etwa Gletschern und Gebirgen oder den Kolonien.²³ Er kartographierte Gebiete in den Hochalpen mithilfe von ihm konstruierter Phototheodoliten²⁴ und Ballonaufnahmen und trug ebenso zur Genauigkeitssteigerung photogrammetrischer Methoden bei.²⁵

Die von Finsterwalder erstmals gefundenen theoretischen Lösungen waren jedoch relativ kompliziert und sollten erst durch später verfügbare Instrumente vereinfacht

²¹ Sebastian Finsterwalder, „Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie,“ *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 6, Nr. 2 (1898): 1–42.

²² Walther Hofmann, „Finsterwalder, Sebastian,“ in *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 5 (1961), 166–167, Online Version, zuletzt geprüft am 29.01.2017, 1.

²³ Claus Aschenbrenner, „Sebastian Finsterwalder zum 80. Geburtstag,“ *Photogrammetria* 5, Nr. 2 (1942): 25–27: 26.

²⁴ Zur genauen Funktionsweise und Aufbau verschiedener Phototheodoliten siehe Hans Dock, *Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie* (Berlin, Leipzig: G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G.m.b.H., 1913).

²⁵ Blachhut, „Frühzeit der Photogrammetrie,“ 33f.

werden.²⁶ In einer Laudatio zu Finsterwalders 80. Geburtstag 1942 schrieb Claus Aschenbrenner:

Hatte I. H. Lambert seinerzeit die Photogrammetrie [sic] geschaffen, bevor die Photographie erfunden war, so kann man von Sebastian Finsterwalder sagen, daß er die Luftbildvermessung schuf, bevor es das Luftbild gab.²⁷

Ein weiterer Pionier des Feldes war Theodor Scheimpflug²⁸ (1865–1911) aus Österreich. Er hatte nach seiner Ausbildung in der k. u. k. Marine 1895 ein Maschinenbaustudium an der Technischen Hochschule Wien begonnen. Entfernungsmessung und Photogrammetrie interessierten ihn besonders, so dass der findige Tüftler bald Patente für Gerätschaften für diese Zwecke anmeldete und für das Militärgeographische Institut in Wien tätig wurde. Nachdem es ihm eine umfangreiche Erbschaft um 1900 erlaubte, sich ins Private zurückzuziehen, forschte er intensiv an Geländekartierungen von Ballonen und Drachen aus. Dazu nutzte er eine eigens zu diesem Zweck konstruierte Panoramakamera.

Um die so entstandenen Luftaufnahmen nutzen zu können, entwickelte er den „Photoperspektograph“, der zur Entzerrung diente. Die Entzerrung beschreibt dabei das Vorgehen, bei dem man die geometrischen Verzerrungen, die etwa durch das photographierte Gelände oder durch die eben nicht senkrechte Position bei der Aufnahme entstehen, berichtigt. In seinem Patent vom 12. Mai 1904 meldete er schließlich an, was noch heute als „Scheimpflugsche Regel“ unter Photographen bekannt ist²⁹:

²⁶ Sebastian Finsterwalder, „Ueber die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen,“ *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften* 30, Nr. 1 (1900): 149-164; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 57f.

²⁷ Aschenbrenner, „Sebastian Finsterwalder,“ 25f. Johannes Heinrich Lambert (1728-1777) war ein Mathematiker und Philosoph, der vor allem durch seinen Forschungen zur Perspektive bekannt ist. Andreas Kraus, „Lambert, Johann Heinrich,“ in *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 13 (2005), 437–439, Online Version, zuletzt geprüft am 29.01.2017.

²⁸ Für das Folgende siehe: Franz Allmer, „Scheimpflug, Theodor,“ in *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 22 (2005), 636f., Online Version, zuletzt geprüft am 29.01.2017.

²⁹ Theodor Scheimpflug, Improved Method and Apparatus for the Systematic Alteration or Distortion of Plane Pictures and Images by Means of Lenses and Mirrors for Photograpy and for other purposes. GBD190401196, filed Mai 12, 1904.

Sie [die Regel, d. V.] besagt, daß die Schärfenebene das gesamte Motiv von vorne bis hinten (unabhängig von der Blendenöffnung) erfaßt, wenn sich Objekt-ebene, Objektivenebene und Bildebene in einem Punkt treffen bzw. sich in einer Schnittgeraden schneiden (die Schnittgerade sollte dann d. Verlängerung d. Bildebene sein).³⁰

Scheimpflugs Entdeckungen und Patente haben die Photogrammetrie, vor allem aber die Nutzbarmachung von Luftbildern, enorm vorangebracht.³¹ Er sah darin die einzige wirtschaftlich sinnvolle Alternative zur Vermessung größerer Landstriche, beispielsweise etwa der Kolonien der Großmächte, wie er 1909 auf der Luftfahrtausstellung in Frankfurt am Main vorrechnete. Theodor Scheimpflug verstarb bereits 1911, ohne alle seine Ideen verwirklichen zu können, die jedoch teilweise von Fachkollegen fortgeführt wurden.³²

In Preußen war man indes auch nicht untätig geblieben. Hugo Freiherr vom Hagen (1856–1913), Leutnant in der „Königlich Preußischen Luftschiffer-Abteilung“, war ein begeisterter Photograph. Seine Schräg- und Senkrechtaufnahmen gelten als die frühesten, die im Kaiserreich entstanden sind.³³ Vom Hagen war Mitglied im „Photographischen Verein zu Berlin“, in dem sich auch Albrecht Meydenbauer engagierte. So übernahm er den Vorsitz bei vom Hagens zweitem Vortrag (s. u.) 1887 für den erkrankten Dr. Franz Stolze (1836-1910).³⁴ Neben dem Verein der Photographie-Interessierten existierten auch verschiedene Gesellschaften, die sich mit der Photogrammetrie und dem allgemeinen Vermessungswesen beschäftigten. Die wichtigste Gründung geht dabei auf den österreichischen Geodäten Eduard Dolezal (1862–1955) zurück. Ihm sollte eine Vereinigung aller Experten der Photogrammetrie in einer Gesellschaft gelingen. Zunächst veröffentlichte er 1886 nach seinem Studium als Assistent an der „Lehrkanzel für Praktische Geometrie“ an der Technischen Hochschule Wien ein Werk mit dem Titel „Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst“.³⁵ Darin schrieb er auch über die Möglichkeiten der Meßbild-Photographie

³⁰ Franz Allmer, „Scheimpflug, Theodor“ in *Neue Deutsche Biographie* (s. Anm. 28, Kap. 2.1), 22:637.

³¹ Zur Scheimpflugs Experimenten mit der sog. „Doppelprojektion“ um 1898 Blachhut, „Frühzeit der Photogrammetrie,“ 41f.

³² Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 59–61.

³³ Albertz, „100 Jahre,“ 489.

³⁴ o.V., „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin vom 17. Februar 1887,“ *Photographisches Wochenblatt* 13, Nr. 9 (1887): 65–72; Jörg Albertz, *Franz Stolze und die Photogrammetrie: Zum 75. Todestag des Berliner Privatgelehrten*, Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF) (Frankfurt a. M.: Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, 1986), Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.

³⁵ Karl Ledersteger, „Dolezal, Eduard,“ in *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 4 (1959), 58f., Online Version, zuletzt geprüft am 29.01.2017.

von Ballonen aus. Das jedoch wichtigste Datum, das man mit seinem Namen verbinden kann, ist die Gründung der „Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie“ am 3. Mai 1907.³⁶

Auf zwei Sitzungen des „Photographischen Vereins zu Berlin“ hielt vom Hagen Vorträge über Ballonphotographie. In seinem ersten Vortrag auf der Vereinssitzung vom 18. November 1886 – er sprach hier noch als Gast, da er erst ab dem 20. Januar 1887 Mitglied des Vereins war³⁷ – resümiert er die derzeitigen Chancen und Probleme der neuen Methode der Ballonphotographie. In Paris und Wien hätten dazu mehrere Versuche stattgefunden. Dass dabei beispielsweise die Höhe des Freiballons in Wien nur maximal 250 m betragen habe, sei problematisch. Je geringer die Flughöhe beim Zeitpunkt der Aufnahme ist, umso kleiner ist auch die aufgenommene Fläche. Vom Hagen sprach bei seinem Vortrag von anzustrebenden Höhen bis zu 1000 Metern. Erwähnt wurden auch die Probleme durch Bewegung und Verwacklungen sowie die Abhängigkeit von Wetter und Sichtverhältnissen. Aufnahmen von Städten seien durch Dunst- und Rauchwolken generell schwierig. Als Beweis seines Könnens legte vom Hagen schließlich eine Senkrechtaufnahme eines Dorfes sowie eine Schrägaufnahme Berlins vor. Dabei dürfte es sich um die erwähnten, ersten tatsächlichen Luftaufnahmen des Kaiserreiches handeln. Zudem sprach er auch von Versuchen, vergrößerte Aufnahmen zu produzieren, wobei „eine langgezogene kastenförmige Camera mit grossem Objectiv vollkommen entsprechend sein würde“.³⁸

In seinem zweiten Vortrag, drei Monate später gehalten, ging vom Hagen auf die Situation im Ausland ein und präsentierte das folgende Ergebnis:

³⁶ Karl Lego, „Eduard Dolezal — Der Gründer der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie,“ *Photogrammetria* 12 (1955), 1–5: 2.

³⁷ o.V., „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin am 20. Januar 1887,“ *Photographisches Wochenblatt* 13, Nr. 5 (1887): 34–48.

³⁸ o.V., „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin vom 18. November 1886,“ *Photographisches Wochenblatt* 12, Nr. 48 (1886): 381–388: 383.

Aus der zahlreich vorgelegten, mit Abdrucken der Originalaufnahmen belegten Litteratur [sic] geht hervor, dass ein eigentlicher Vorsprung vor den andern in keinem Lande erreicht ist, und keine Veranlassung für unsere Luftschiffer vorliegt, in dieser Beziehung von auswärts etwas lernen müssen.³⁹

Während die Schwierigkeiten bei der Aufnahme von auswertbaren Luftbildern sowohl theoretisch als auch praktisch verringert worden waren, schritt man auch bei den Auswertemethoden voran. Frank Stolze trug entscheidend zur Weiterentwicklung der Photogrammetrie bei, indem er die Stereophotogrammetrie anstieß.⁴⁰ Das Prinzip der Stereoskopie war indes nicht neu, denn es wurde bereits um 1838 beschrieben und war in den 1850er Jahren durchaus populär.⁴¹ Nach den Ideen des Berliner Erfinders Hector de Groussilliers fertigte Dr. Carl Pulfrich (1858–1927)⁴² im Jahr 1901 im Zeiss-Werk zu Jena schließlich den „Stereokomparator“.⁴³

³⁹ o.V., „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin vom 17. Februar 1887,“ *Photographisches Wochenblatt* 13, Nr. 9 (1887): 65–72: 65; Im gleichen Zeitraum hatte E. Deville Vermessungsflüge der Rocky Mountains mithilfe von Photographien unternommen: M. P. Bridgland, „Photographic Surveying in Canada,“ *Geographical Review* 2, Nr. 1 (1916): 19–26.

⁴⁰ Jörg Albertz, „100 Jahre Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V.,“ *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, Nr. 6 (2009): 487: 492; Hans-Karsten Meier, „100 Jahre Stereophotogrammetrie,“ *Zeitschrift für Vermessungswesen* 128, Nr. 1 (2003): 6–10; Kurt Schwidofsky, „120 Jahre Photogrammetrie in Berlin,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 47 (1979): 90–98: 91

⁴¹ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 55. Zudem: David Brewster, *The Stereoscope: Its history, theory and construction with its application to the fine and useful arts and to education* (London: John Murray, 1856).

⁴² Carl Pulfrich hatte in Bonn Physik, Mathematik und Mineralogie studiert. 1881 wurde er mit der Arbeit „Photometrische Untersuchungen über Absorption des Lichtes in isotropen und anisotropen Medien“ promoviert. 1888 habilitierte er sich in der Experimentalphysik mit dem Thema „Über die Totalreflektometer und die Refraktometer für Chemiker“. Auf Initiative von Ernst Abbe wurde er ab 1890 Mitarbeiter bei Carl Zeiss in Jena und beschäftigte sich seit 1896 mit der Stereoskopie, Geodäsie und Photogrammetrie. Erwähnenswert ist seine Erblindung auf dem rechten Auge im Jahr 1906, wodurch er selbst die Möglichkeit zum stereoskopischen Sehen verloren hatte. Trotz dieser Behinderung war Pulfrich weiterhin auf den genannten Gebieten tätig. Die Vielzahl von Publikationen, Vorträgen und Kursen belegen seine Bedeutung für das Fachgebiet. Pulfrich starb bei einem Bootsunfall am 08.12.1927 am Timmendorfer Strand bei Lübeck. Franz Allmer, „Pulfrich, Carl,“ in *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 21 (2003), 6–7.

⁴³ Albertz, „100 Jahre,“ 492; Zu den Hintergründen und der Funktionsweise siehe Blachhut, „Frühzeit der Photogrammetrie,“ 43–47; Der aus Frankreich stammende Henry Georges Fourcade (1865–1948) hatte nur neun Tage nach dem entscheidenden Vortrag von Pulfrich ebenfalls seine Theorien zur stereoskopischen Auswertung von Photographien öffentlich gemacht: K. B. Atkinson, „Vivian Thompson (1880-1917): Not only an officer to the Royal Engineers,“ *Photogrammetric Record* 55, Nr. 10 (1980): 5–38: 9.

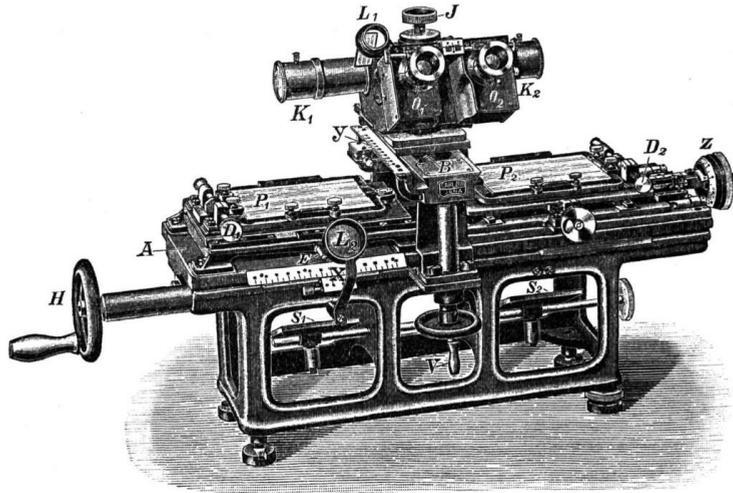


Abbildung 6: Der Stereokomparator nach Carl Pulfrich

Das Gerät ermöglichte das stereoskopische Betrachten zweier sich überlagernder Luftbilder und dadurch die Bestimmung von Punktkoordinaten auf diesen Bildern.

Weiterentwickelt wurde Pulfrichs „Stereokomparator“ durch Eduard von Orel (1877–1941) am Militärgeographischen Institut in Wien. 1907 erfand von Orel den „Stereoautographen“, der, auf der Konstruktion Pulfrichs beruhend, das automatische Einzeichnen von Höhenlinien gestattete.⁴⁴ Seit 1903 verfügte das Militärgeographische Institut in Wien über einen Stereokomparator, mit dem von Orel Versuche in Südtirol durchführte. Um der anfallenden Datenmenge Herr zu werden, dachte er über analoge, automatische Auswertemethoden nach und brachte an Pulfrichs Gerät schließlich ein Hebelsystem zur Punktübertragung an. Beide Entwickler standen über das Carl Zeiss Unternehmen in Kontakt, so dass „man [...] in jenen Jahren von einem Kräftedreieck Wien—Jena—München gesprochen [hatte], indem man die theoretischen Beiträge Sebastian Finsterwalders und seiner Schüler mit einbezog.“⁴⁵

⁴⁴ Albertz, „100 Jahre,“ 493f; Franz Allmer, „Orel, Eduard von,“ in *Österreichisches biographisches Lexikon: 1815 - 1950*, Bd. 7, hrsg. v. Eva Obermayer-Marnach, Peter Csendes und Leo Santifaller, 2. Aufl. (Wien: Verl. der Österreich. Akad. der Wiss, 2003), 243f; Dock, *Photogrammetrie*, 123–129.

⁴⁵ Kurt Schwidofsky, „Eduard von Orel und der Stereoautograph,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 6 (1977): 204–205: 205.

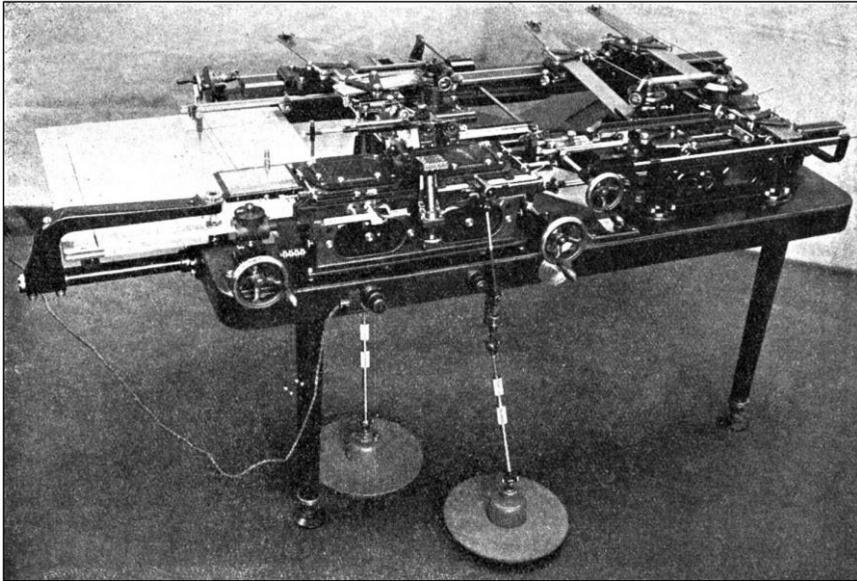


Abbildung 7: von Orels Stereoautograph

Die theoretische wie praktische Beschäftigung mit der Photogrammetrie, vor allem im Anwendungsbereich der Kartographie, war nicht auf Deutschland oder Österreich beschränkt. Daniel-Édouard-Gaston Deville (1849–1924)⁴⁶ hatte zunächst 1889 und erneut 1895 ein Buch mit dem Titel „Photography Surveying“ vorgelegt, in dem er seine Ansichten über die technischen Möglichkeiten der Landesaufnahme unter Verwendung von Photographien beschrieb.⁴⁷ Stark von den Leistungen Laussedats beeinflusst war auch er, ähnlich wie bei den frühen Ansätzen in Europa, auf der Suche nach einer Erleichterung der Vermessung, die sich in seinem Fall auf das schwer zugängliche Gebiet der Rocky Mountains bezog. Neben Dolezal kann er als einer der Pioniere auf diesem Gebiet bezeichnet werden, wobei er sich allerdings nicht auf die Verwendung von Stereobildpaaren bezog.

In der Geschichte der Photogrammetrie und ihrer Anwendung im Vermessungswesen werden oft der Brite Vivian Thompson (1880–1917) und seine Arbeiten auf diesem Gebiet übersehen. Seit April 1904 lehrte er an der School of Military Engineering

⁴⁶ Richard A. Jarrell, „DEVILLE, ÉDOUARD (named at birth Daniel-Édouard-Gaston),“ University of Toronto, http://www.biographi.ca/en/bio/deville_edouard_15E.html.

⁴⁷ Edouard Deville, *Photographic Surveying: Including the elements of Descriptive Geometry and Perspective* (Ottawa: Government Printing Bureau, 1895).

in Chatham, Kent und war dort bis April 1908 als Instructor in Photography tätig. Seit 1905 beschäftigte er sich mit der Stereophotographie und war offensichtlich informiert über die Veröffentlichungen von Pulfrich und Deville. Im gleichen Zeitraum wie Fourcade, dessen Publikationen er wohl wenig Aufmerksamkeit schenkte, arbeitete er seine Idee eines „stereo-plotters“ aus, der ganz ähnlich wie Pulfrichs Konstruktion komplizierte Rechenwege bei der Bildauswertung ersparen sollte. Nachweislich sind insgesamt fünf solcher Geräte von der Firma Watson und Sohn in Zusammenarbeit mit der School of Military Engineering gebaut worden, die in den Jahren vor dem Krieg bei Vermessungsarbeiten in Indien eingesetzt wurden. Weitergehend entwarf er 1908 auch einen automatischen „Stereoplanigraphen“, der eine direkte Übertragung der Daten auf ein Zielmedium erlauben sollte. Zu einer Fertigstellung kam es jedoch nicht mehr, da das britische War Office diese und ebenso die Patentierung des stereo-plotters untersagte.⁴⁸ Aus der Rückschau betrachtet, hatte Großbritannien mit der unterlassenen Förderung eine große Chance auf technischen Fortschritt im Gebiet der Kartographie und des Vermessungswesens vertan.

2.2 Der Beginn der militärischen Luftfahrt in Deutschland

Luftstreitkräfte! [Hervorhebung im Original, d. V.] Unwillkürlich wandert der Blick den weiten, an Gut und Blut opferreichen Weg zurück, auf dem hartnäckiges Ringen um den Erfolg von den ersten, in Form und Durchbildung rohen, mißtrauisch betrachteten Eindeckern mit 30pferdigen Motoren und von den sich anschließenden 50- bis 70pferdigen Eintagsfliegen aus, hinüber über die Zeit der 80- bis 100pferdigen ‚Tauben‘ und Doppeldeckern, die in den ersten Monaten des Krieges das Feld beherrschten, zu den neuzeitlichen 160- bis 300-, 500- bis 1800pferdigen Kriegsflugzeugen gelangte.⁴⁹

Die Geschichte des Militärflugwesens in Deutschland und anderer Nationen ist bereits an mehreren Stellen zur Sprache gekommen.⁵⁰ Deshalb wird hier nur ein kursorischer Überblick über die für die Fragestellungen relevanten Inhalte dargestellt. Als neue Waffengattung mussten die Luftstreitkräfte kurz vor Beginn des Ersten

⁴⁸ Siehe dazu ausführlich: G. Petrie, „A short history of British stereoplottting instrument design,“ *Photogrammetric Record* 50, Nr. 9 (1977): 213–238; C. D. Storrar, „Further light on Fourcade,“ *Photogrammetric Record* 77, Nr. 13 (1991): 753–764; K. B. Atkinson, „Vivian Thompson (1880-1917): Not only an officer to the Royal Engineers,“ *Photogrammetric Record* 55, Nr. 10 (1980): 5–38.

⁴⁹ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 60.

⁵⁰ Siehe dazu den Literaturüberblick (1.2).

Weltkriegs zunächst in die bestehende Militärstruktur eingefügt werden, wobei es immer wieder zu Umstrukturierungen kam. Dabei traten bereits bestehende, divergierende Ansichten und Konkurrenzdenken in Gegensätzen wie bayerisch – preußisch, Marine – Heer oder Luftschiffer – Flugzeuge zu Tage.⁵¹ War „die deutsche Fliegertruppe [...] noch völlig unfertig in den Krieg getreten“, wie es der spätere Kommandierende General der Fliegertruppe, Ernst W. A. von Hoepfner in der Rückschau formulierte?⁵² Richtig ist definitiv die Aussage, dass man sich mit der neuen Waffengattung bereits Jahre vor Kriegsausbruch theoretisch beschäftigte, wie Lee Kennett schon 1991 beschrieben hat.⁵³ Kaum eine modernere Darstellung der Luftstreitkräfte des Ersten Weltkriegs scheint ohne einen einleitenden Hinweis auf H.P. Wells' „The War in the Air“⁵⁴ auszukommen, um auf die Angst vor Bombardierungen aus der Luft oder ähnlich schreckliche Folgen der militärischen Luftfahrt hinzuweisen, die viele verspürt haben mögen. Politisches Ergebnis solcher Überlegungen war zumindest die unter anderem vom Zarenreich angeregte Erste Friedenskonferenz in Den Haag, bei der auch die Frage der Luftkriegsführung diskutiert wurde. Anders als ein ursprünglich angestrebtes, dauerhaft geltendes „Verbot des Abwurfes von Bomben aus Ballonen oder ähnlichem“ einigte man sich lediglich auf eine fünf Jahre anhaltende Sperrfrist.⁵⁵ Zu diesem Zeitpunkt hatten aber strategische Bombenflugzeuge wie auch Bildaufklärungsflieger eines gemeinsam: sie existierten noch nicht in einer militärisch einsetzbaren Form.

⁵¹ Horst Boog, „Das Problem der Selbstständigkeit der Luftstreitkräfte in Deutschland 1908-1945,“ *Militärgeschichtliche Mitteilungen* 43, Nr. 1 (1988): 31–60: 32–33.

⁵² Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft* (Leipzig: F. Koehler, 1921), 17.

⁵³ Hier sei vor allem auf den 2016 erschienen Sammelband von Stig Förster verwiesen, in dem Markus Pöhlmann (Deutschland), Adrian Wettstein (Frankreich) und Andreas Rose (England) die entsprechende militärtheoretische Diskussion untersucht haben. Leider, so im Vorwort zu lesen, fehlen die Beiträge zu Russland und Österreich-Ungarn, die ebenso wie eine Analyse der italienischen Fachzeitschriften den Band noch gewinnbringend erweitern hätten können. Stig Förster, Hrsg., *Vor dem Sprung ins Dunkle: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft 1880–1914*, *Krieg in der Geschichte* (KRiG) 92 (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2016); Zu Deutschland siehe zudem Eric Dorn Brose, *The Kaiser's army: The politics of military technology in Germany during the machine age, 1870-1918* (New York: Oxford University Press, 2001); Lee B. Kennett, *The first air war, 1914-1918* (New York: Free Press, 1991).

⁵⁴ H. G. Wells, *The war in the air* (London: G. Bell and Sons, 1908).

⁵⁵ Siehe dazu ausführlich beispielsweise: Jost Dülffer, *Regeln gegen den Krieg? Die Haager Friedenskonferenzen von 1899 und 1907 in der internationalen Politik* (Berlin: Ullstein, 1981); Walter F. Freid, „The use of explosives in aerial warfare, with some remarks on methods of defence,“ *RUSI* 55, Nr. 1 (1911): 735–749.

Bei der zweiten Friedenskonferenz 1907 konnte man sich nicht mehr auf eine Befristung einigen, denn sowohl die technischen Voraussetzungen als auch die politische Großwetterlage hatten sich entscheidend geändert. Was sich genau in militärtechnischer Hinsicht gewandelt hatte, versucht das nachfolgende Kapitel mit dem Fokus auf den Entwicklungen in Deutschland zusammenzufassen und überblicksartig mit anderen Nationen wie England, den USA und Frankreich zu vergleichen.⁵⁶

Die ersten Fluggeräte waren zunächst noch Drachen und Ballone, die schon seit längerem bekannt und auch schon militärisch genutzt worden waren.⁵⁷ Die tatsächliche Verwendung von Flugmaschinen „schwerer als Luft“ trat im deutschen Militärwesen erst wenige Jahre vor dem Weltkrieg auf. Seit 1884 existierte in der preußischen Armee ein „Luftschiffer-Detachement“, das bis 1901 zu einem selbstständigen „Luftschiffer-Bataillon“ aufgewertet worden war. Hier war auch Hermann Moedebeck (1857–1910) eingesetzt, einem Pionier des Luftschiffwesens. Er beschäftigte sich vor allem mit navigatorischen Fragen, genauer den Möglichkeiten zur Erstellung von Luftfahrkarten für die Ballonfahrer und, später, für Flugzeugpiloten.⁵⁸ Der Ausgangspunkt für die Auseinandersetzung mit dem militärischen Ballonwesen dürfte in den französischen Bestrebungen gelegen haben; dort betrieb man nachdrücklich die Entwicklung von Luftstreitkräften, um den starken deutschen Heeresverbänden besser gerüstet entgegentreten zu können. Verwendbare Flugzeuge gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Das sollte sich in den folgenden Jahren ändern, als immer mehr Tüftler und Konstrukteure in verschiedenen Ländern, vor allem in Frankreich und den USA, Flugversuche abhielten, von denen auch die Militärs Kenntnisse erhielten.⁵⁹

⁵⁶ Der Einsatz von Flugeinheiten im Zarenreich vor und während des Ersten Weltkriegs sowie die Geschichte der russischen Luftbildphotographie ist bisher nur unzureichend erforscht worden. Daher werden diese Entwicklungen hier ausgeklammert.

⁵⁷ Für eine historischen Abriss siehe: Walter F. Reid, „The use of explosives in aerial warfare, with some remarks on methods of defence,“ *RUSI* 55, Nr. 1 (1911): 735–749.

⁵⁸ Oskar Albrecht, *Hermann Moedebeck, Oberstleutnant, "Vater" der Luftfahrkartographie, 1857-1910*, Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes (Militärgeographisches Amt, 1974); Hermann Moedebeck, *Die Luftschiffahrt: Ihre Vergangenheit und ihre Zukunft, insbesondere das Luftschiff im Verkehr und Kriege* (Straßburg: Karl J. Trübner, 1906).

⁵⁹ Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 32f; Zu den frühen Versuchen von Otto Lilienthal und der Brüder Wright siehe: Militärgeschichtliches Forschungsamt, Hrsg., *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge: Technischer Band*, 2. Aufl., Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914 3 (Frankfurt am Main: Mittler und Sohn, 1966), 1–6 und zu den Entwicklungen im Ausland S. 16-18.

Großbritannien

In Großbritannien hatte man den Einsatz von Ballonen während der Belagerung von Paris 1870–1871 verfolgt, zögerte jedoch noch mit der Einführung eigener Balloneinheiten. Zunächst beschäftigten sich Cpt. Groover und Cpt. Beaumont privat mit dieser neuen Technologie. 1878, also kurz nach einer vergleichbaren Entwicklung in Deutschland, wurden erste offizielle, militärische Versuche im Arsenal Woolwich unter der Leitung von Cpt. James L. Templar unternommen. Der erste britische Militärballon, „Pioneer“, wurde noch im selben Jahr getestet. Nur vier Jahre später folgte der Umzug nach Chatham, wo die erste School of Ballooning als Teil der School of Military Engineering gebildet wurde. Erste Einsätze während der Burenkriege und im Sudan sowie erfolgreiche Versuche zur Leitung von Artilleriefeuer führten zu einem weiteren Ausbau des militärischen Flugwesens in Großbritannien. Nach weiteren Vergrößerungen und Umzügen der Ballon- und Dracheneinheiten (Aldershot 1891–1892, Farnborough 1906) trat das erste britische Militärluftschiff, die Nulli Secundus, 1907 ihren Dienst an. Die Briten waren zu diesem Zeitpunkt von den ersten Flügen der deutschen „Zeppeline“ (erster Flug am 2. Juli 1900) beeindruckt. In den gleichen Zeitraum fallen auch die Nachrichten von den ersten Flugversuchen der Brüder Wright. In Folge konstruierte Samuel Franklin Cody, der schon das erste lenkbare Luftschiff für die Briten gebaut hatte, das Army Aeroplane Nr. 01 (1908). Aufgrund der entstehenden Kosten wurden die Versuche mit den ersten Flugzeugen in Großbritannien zunächst aber gestoppt.⁶⁰ Die ersten Verwendungen von Lufteinheiten fanden im Bereich der Aufklärung und Artilleriebeobachtung statt, was sich ohne Weiteres auf andere Nationen übertragen lässt. Luftstreitkräfte als Angriffswaffen einzusetzen wurde zwar verschiedentlich überlegt, war jedoch aufgrund technischer Begrenzungen zunächst nicht erfolgversprechend. Allgemein gilt auch, dass man die Möglichkeiten der neuen Einheiten erst einmal in Manövern testen musste, um ihr Potential zu erschließen. Dabei traten jedoch auch strukturelle Probleme zu Tage: In den ersten Manövern mit britischen Balloneinheiten wurde deutlich, dass es den Beobachtern an fachlichem Verständnis für die Anforderungen der Artillerie mangelte und sich so die volle Wirksamkeit des Zusammenwirkens nicht entfalten konnte.⁶¹ Wie Andrew Withmarsh zeigen konnte, wäre es zu kurz gegriffen, den Briten aufgrund ihrer Erfahrungen in den Manövern von 1910 und 1912 eine Technikphobie und Ablehnung von Lufteinheiten zu unterstellen:

⁶⁰ Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 4–8.

⁶¹ A. Whitmarsh, „British Army Manoeuvres and the Development of Military Aviation, 1910-1913,“ *War in History* 14, Nr. 3 (2007), 325–346: 328–33.

As a result of the 1912 manoeuvres, many of the army's other senior officers had gained some understanding of the changes which aircraft were bringing to warfare, as well as a realistic appreciation of the limitations of current technology. [...] This was not a conservative, technophobic rejection of the potential of aircraft, but an understanding of the limitations that they had demonstrated on manoeuvres, and a recognition of the effectiveness of the efforts made during the manoeuvres by troops on the ground to avoid being spotted from the air.⁶²

Im militärischen Diskurs in Großbritannien vor dem Ersten Weltkrieg stellte, wie auch in anderen Nationen, die Beobachtung und Analyse verschiedener Kriege die Grundlage der Diskussionen dar. In Zeiten schnellen technischen Wandels war diese Beschäftigung unumgänglich geworden. Verschiedene Fachzeitschriften, bei denen das *Journal of the Royal United Service Institution (RUSI)* zu den bekanntesten zählt, konzentrierte man sich zunächst auf die Auswirkungen neuer Kriegstechnologien und ihrer Anwendung in Bereichen der Navy und des Heeres, hier vor allem der Artillerie und Kavallerie. Ballonen, Luftschiffen und den frühen Flugzeugen schenkte man zunächst wenig Aufmerksamkeit. Der erfolgreiche Flug Bleriot's 1909 über den Ärmelkanal beendete die Isolation der britischen Inseln und wirkte sich tiefgreifend auf den weiteren Diskurs aus. Chairman Field-Marshal Earl Roberts sprach anlässlich eines Vortrags von Major Baden-Powell: "I think we were all startled—I am not sure whether we in England were not suddenly wakened up—when M. Bleriot unexpectedly arrived at Dover a few months ago."⁶³ Weiter bekannte er, man habe bisher in England diesem Thema zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet und müsse in Anbetracht der zu erwartenden Bedeutung der Luftfahrt in künftigen Kriegen unverzüglich die eigene Forschung und Entwicklung verstärken. Im angesprochenen Vortrag stellte Baden-Powell zunächst einen Vergleich zwischen Luftfahrzeugen „leichter“ und „schwerer als Luft“ an, um schließlich zu Einsatzpotentialen sprechen zu können. Allen voran stellte er die Möglichkeit der Luftaufklärung:

⁶² Ebd., 338f.

⁶³ B. Baden-Powell, „How Airships are likely to affect war,“ *RUSI* 54, Nr. 1 (1910): 555–581: 555.

*Speaking generally, it may be said that the only use of aerial machines that has actually been tested and proved of use (in manoeuvres) is for reconnaissance. Whether they may prove useful for other purposes is a matter of conjecture. **Yet, after all, this reconnaissance, as soldiers well know, is usually of far greater importance than such a matter as discharging a few explosives.** [Hervorhebung d. d. Vf.] It is more important for a general to receive detailed information about all that is going on in the enemy's lines than for him to be able to destroy a few hundred men or devastate a store.⁶⁴*

Luftaufnahmen als Aufklärungsmittel werden in diesem Vortrag nicht ausdrücklich erwähnt, sondern lediglich darauf hingewiesen, dass sich mit ihrer Hilfe Karten erstellen ließen.⁶⁵

Die für Flugzeuge vorgesehenen Aufgaben lassen sich in die Kategorien Kampf, Aufklärung und Transport aufteilen, die jedoch aufgrund technischer Limits kritisch gesehen wurden. Dennoch wurden die Vorteile der Luftaufklärung diskutiert; Verfechter der neu auftretenden Flugzeuge wie C. J. Burke vom Army Air Battalion hoben hier besonders die Schnelligkeit, mit der die Ergebnisse gewonnen werden könnten, als auch ihren Nutzen hervor:

It must be borne in mind that, if the weather is really good for flying and observation, the movements of troops are as clear to the observer in an aeroplane as the movements of the pieces on a chess board.⁶⁶

Neben den entsprechenden Wetterbedingungen wurden die Möglichkeiten der Luftabwehr, die damit auch den eigenen aktiven Einsatz beeinflussten, sowie nötige und mögliche Flughöhen diskutiert. In dem hier zitierten Vortrag von Burke beschreibt dieser das Flugzeug als „a weapon of information“ und dass es der „side that could make best use of his information“ entscheidende Vorteile brächte. Wichtig sei für den militärischen Nutzen vor allem der geschulte Beobachter, der die Güte der erbrachten Informationen bestimme.⁶⁷

⁶⁴ Ebd., 562.

⁶⁵ Ebd., 563.

⁶⁶ C. J. Burke, „The aeroplane as an aid to the solution of existing strategical problems,“ *RUSI* 55, Nr. 2 (1911): 1625–1642: 1627.

⁶⁷ Ebd., 1630f. Burke vergleicht hierin die deutsche und französische Doktrin und untersucht den Nutzen des Flugzeugs für beide Systeme. Das hier angebrachte Zitat über die Bedeutung der Luftaufklärung erinnert dabei stark an dem im Forschungsüberblick thematisierten Ausspruch von Fritsch. Zur Bedeutung des Beobachters siehe: C. J. Burke, „Aeroplanes of to-day and their use in war,“ *RUSI* 55, Nr. 1 (1911): 622–632.

In der militärischen Diskussion ab den Jahre 1911 und 1912 nahm das Flugwesen eine immer größere Rolle ein, allerdings überlagerte die innermilitärische wie auch öffentlich geführte Diskussion um die Totalisierung des Krieges, bei dem Städte das Ziel von Bombenangriffen werden könnten, die Auseinandersetzung über die Rolle des Flugzeugs oder von Ballonen als Aufklärungsmittel und damit noch stärker das Spezialgebiet der Bildaufklärung. Dies gilt zumindest für das hier ausgewertete RUSI Journal.⁶⁸

USA

Die Vereinigten Staaten von Amerika erprobten vor dem Ersten Weltkrieg die Verwendbarkeit von Fluggeräten für militärische Zwecke.⁶⁹ 1892 war eine erste Ballon-Abteilung, die dem Signal Corps der Armee untergeordnet war, entstanden. Bis 1907 wurde diese weiter ausgebaut und auch mit ersten Flugzeugen, beispielsweise der Brüder Wright, ausgestattet. Auf einem Flugfeld in College Park, Maryland, fanden ab 1911 Flugversuche und die Ausbildung von Piloten statt. Am 19. Juli 1914 schuf der Kongress eine Aviation Section des Signal Corps, dessen Stärke 60 Offiziere und 260 Mannschaften umfasste. Erste Erfahrungen konnte die junge Luftwaffe während der Mexikanischen Revolution sammeln.⁷⁰ Im August 1914 verfügte man über 30 Flugzeuge und 200 Mann an Personal.⁷¹ Verständlicherweise wurden die amerikanischen Luftstreitkräfte erst nach Kriegseintritt der USA im Jahr 1917/1918 für die Kampfhandlungen relevant. Zu diesem Zeitpunkt war die Stärke des Signal Corps auf 131 Offiziere und 1087 Mannschaften angewachsen. Organisiert waren die Einheiten in sieben Squadrons. Ähnlich wie in Deutschland wurden die amerikanischen Flugeinheiten immer wieder umstrukturiert.⁷² Die junge amerikanische Luftwaffe war ein Teil des Landheeres und hatte vor dem Ersten Weltkrieg keine ausreichenden Erfahrungen für diesen neuartigen Konflikt sammeln können. Sie war deshalb auf die bis dato erreichten Kenntnisse der verbündeten Staaten Großbritannien und Frankreich angewiesen, was im entsprechenden Kapitel zum Kriegseinsatz gezeigt wird.

⁶⁸ Andreas Rose, „Readiness oder Ruin?“ - Der "Große Krieg" in den britischen Militärzeitschriften (1880-1914),“ in Förster, *Vor dem Sprung ins Dunkle* (s. Anm. 5, Kap. 1.1), 368–374; Freid, „The use of explosives in aerial warfare“

⁶⁹ Zur Frühgeschichte des amerikanischen Flugwesens siehe: Sam H. Frank, „American Air Service Observation in World War I“ (Dissertation University of Florida, 1961), 65–73.

⁷⁰ Ebd., 76–83; Stanley, *World war II photo intelligence*, 21.

⁷¹ The Albert F. Simpson Historical Research Center, *The U.S. Air Service in World War I: Early Concepts of Military Aviation*, mit der Unterstützung von Maurer, 4 Bde., *The U.S. Air Service in World War I 2* (Washington, DC: The Office of Air Force History, 1978), 1–3.

⁷² Frank, „American Air Service Observation in World War I,“ 87–98.

Frankreich

Frankreich war der Vorreiter bei der Aufstellung militärischer Flugverbände. Nach der Belagerung von Paris im Krieg von 1870/71 stellte man hier 1874 eine „Aerostation“ in Chalais-Meudon auf und begann mit weiteren Versuchen und Tests mit Ballonen. 1884 stellte Charles Renard hier das erste französische Lenkluftschiff, die „La France“, vor, wobei die Versuche immer wieder durch das Gewicht der mitzuführenden Batterien für den Elektromotor behindert wurden. Im Verlauf der nächsten Jahre unternahmen aber auch immer wieder private Erfinder und Ingenieure Versuche und konstruierten neue Luftschiffe, so beispielsweise die Brüder Lebaudy. Ihre erfolgreichen Vorführungen überzeugten schließlich das französische Militär zum Ankauf ihrer Erfindung im Jahr 1905, die im Folgenden in Chalais-Meudon weiter unter militärischen Gesichtspunkten wie Aufklärung, Lenkung von Artilleriefeuer und Bombenabwurf getestet wurden. Sich ihrer Vorreiterrolle bei der technischen Entwicklung bewusst, trotz Konkurrenz aus Deutschland und Italien sowie weiteren Staaten, trat die französische Gesandtschaft auf der Zweiten Friedenskonferenz von Den Haag gegen eine Verlängerung des Verbots von Luftschiffen für den militärischen Einsatz ein – mit Erfolg.⁷³

Kaiserreich

Mit der Bildung einer „Versuchsstation für Captif-Ballons“ am 9. Mai 1884 begann man sich auch in Deutschland mit der Nutzung von Ballonen für militärische Zwecke zu beschäftigen. Die ersten Versuche steckten jedoch in technischer Hinsicht noch in den Kinderschuhen, denn es galt zunächst, grundsätzliche Probleme wie die Versorgung mit Gas, die Steuerung, aber auch die Eingliederung in die bestehende Militärstruktur zu regeln. Aufgrund der Abhängigkeit von der Gasversorgung waren die ersten Balloneinheiten zunächst noch ortsgebunden und für den Festungskrieg vorgesehen. In der ersten Vorschrift „Der Ballondienst im Kriege“ von 1889 wurde der taktische Einsatz auf Beobachtung, vor allem des eigenen Artilleriefeuers beim Festungskampf, beschränkt. Die Vorgaben für den Bewegungskrieg waren noch unscharf gehalten. Die Vorschrift enthielt die Anweisungen für die Ausbildung der Ballontruppen, die nun stärker ins Auge gefasst wurde. Im Fokus standen dabei Zielerkundung und die Zusammenarbeit mit der Artillerie. Seit Erscheinen der Vorschrift nahmen nun gemischte Einheiten an Manövern teil.⁷⁴

⁷³ Kennett, *The first air war, 1914-1918*, 2–6.

⁷⁴ Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 33.

Die erste Luftschiiffer-Abteilung, zunächst noch den Eisenbahntruppen zugeordnet, wurde schließlich im April 1899 den Verkehrstruppen zugeteilt. Die technischen Versuche schritten in der Folgezeit voran, vor allem untersuchte man die Windanfälligkeit der Ballone, was schließlich zur Einführung der Drachenballone (Parseval-Sigsfeld) führte.⁷⁵ In diesem Stadium beschäftigte man sich auch erstmals mit der Photographie aus Luftfahrzeugen, der jedoch von technischer Seite noch enge Grenzen gesetzt waren und somit noch keine große Bedeutung erlangte.⁷⁶ 1901 errichtete man eine Versuchsabteilung der Verkehrstruppen in Berlin, die der weiteren Erforschung des militärischen Luftfahrtwesens, was die Photographie einschloss, dienen sollte.⁷⁷

Seit dem ersten Motorflug der Brüder Wilbur und Orville Wright im Jahr 1903 drängte das neue Prinzip des Fliegens „schwerer als Luft“ in die militärischen Überlegungen der Zeit. Dies blieb jedoch in Preußen zunächst weitgehend unbeachtet, während in Frankreich bereits erste Modelle produziert wurden. Das schon länger in Erprobung befindliche Luftschiiff- und Ballonwesen schien der militärischen Führung der geeignete Weg, um den französischen Vorsprung aufzuholen.⁷⁸

Im Mai 1907 beschloss das preußische Kriegsministerium, ein Versuchsreferat „Luftschiiffer-Abteilung der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen“ unter Hauptmann Wolfram de le Roi zu schaffen. Dort wurden alle Entwürfe gesammelt und geprüft. Im Oktober des Folgejahres reagierte man im Großen Generalstab auf die immer zahlreicher auftretenden technischen Innovationen mit der Schaffung einer „Technischen Sektion“, die der zweiten Abteilung angegliedert wurde.⁷⁹ Nachdem im August desselben Jahres die Brüder Wright mit ihren Flugmaschinen bei einer Vorführung in Paris beeindruckende Ergebnisse zeigen konnten, beschäftigte sich auch die neu geschaffene Sektion mit den Flugzeugen. Ebenso wie Hauptmann de le Roi maßen sie der neuen Technologie eine mögliche Verwendbarkeit für Kriegszwecke zu. Ihre Meinung wurde jedoch nicht vom Inspekteur der Verkehrstruppen geteilt. Gründe hierfür lagen darin, dass man den Flugzeugen im Vergleich zu den Luftschiiffen zu

⁷⁵ Zur Frühgeschichte des Ballonwesens im deutschen Militär siehe: Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, Hrsg., *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Textband* (Berlin: Mittler und Sohn, 1941), 1–17; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 32–41.

⁷⁶ Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, Hrsg., *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Textband* (Berlin: Mittler und Sohn, 1941), S. 16.

⁷⁷ Ebd., 20f.

⁷⁸ Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 42.

⁷⁹ Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, Hrsg., *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Textband* (Berlin: Mittler und Sohn, 1941), 137.

diesem Zeitpunkt nur eine sehr geringe Verwendungsmöglichkeit attestierte und zudem nach Ansicht des Inspektors die Mittel nicht zwischen beiden Flugeinheiten geteilt werden sollten. Deshalb waren auch die Angebote der Brüder Wright an das Preußische Kriegsministerium von 1906 und 1907 nicht angenommen worden.⁸⁰ Dabei muss bedacht werden, dass 1907 auch ein regelrechter Boom des Flugwesens auftrat und in Folge das Militär gezwungen war, einen Anforderungskatalog als Bewertungsgrundlage zu verfassen.⁸¹ Im Jahr 1909 traten deutsche Flugzeugkonstrukteure vermehrt auf den Plan, von denen beispielsweise der Apparat des Stuttgarter Regierungsbaumeisters Hoffmann mit Mitteln des Kriegsministeriums getestet wurde. Es fanden Flugwochen und Vorfürhungen statt, so dass sich das Interesse am Motorflugwesen in Deutschland langsam etablieren konnte. Limitierende Faktoren der frühen Flugzeuge waren neben ausbaufähigen aerodynamischen Leistungen vor allem die Motorisierung, deren Auswirkungen auf Traglast, Flughöhe, Steiggeschwindigkeit und Reichweite den möglichen militärischen Nutzen beeinflusste.⁸² Dieser Faktor sollte auch im Zweiten Weltkrieg, hier freilich in völlig anderen Dimensionen, noch eine Rolle spielen. Anders war die Lage in Frankreich: Durch den deutschen Vorsprung auf dem Gebiet der Luftschiffe beeinflusst, versuchte man dort, die Flugzeugentwicklung voranzutreiben und konnte dabei Erfolge vorweisen. Zu nennen ist hier der schon erwähnte Flug von Bleriot über den Kanal nach England am 26.07.1909.⁸³ Dies hatte eine beträchtliche Außenwirkung, war doch England nun nicht mehr eine isolierte Insel, sondern theoretisch auch ohne Landungsoperationen angreifbar. Zudem zeigte sich, dass das Erlernen der Flugzeugführung keine langwierige Spezialausbildung erforderte, sondern vergleichsweise einfach zu erlernen war. In einer Denkschrift am Ende dieses Jahres konstatierte das preußische Kriegsministerium neben dem unverkennbaren Fortschritt Frankreichs auf dem Gebiet des

⁸⁰ Ebd., 134f.

⁸¹ Am 20. August 1907 legte die Inspektion der Verkehrsstruppen dem Kriegsministerium erstmals eine Leistungsbeschreibung für Flugzeuge vor. Beobachtet wurden die neuen Entwicklungen auf den nun immer öfter stattfindenden Wettbewerben. Militärgeschichtliches Forschungsamt, Hrsg., *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge: Technischer Band*, 2. Aufl., Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914 3 (Frankfurt am Main: Mittler und Sohn, 1966), 5–7.

⁸² In Deutschland entwickelte die Firma Argus erst 1909 einen brauchbaren Flugmotor aus dem Automobilmotor, ebd., 10–16.

⁸³ Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkrieg*, 142.

Flugwesens, dass für eine militärische Verwendung zwingend zwei Personen, nämlich Flugzeugführer und Beobachter notwendig seien.⁸⁴

Durch die Leistungen von Fliegern im Ausland beeindruckt, begann man in Preußen nun endlich mit der vertieften Beschäftigung mit der militärischen Verwendbarkeit von Flugzeugen, die das Luftschild bald in der öffentlichen Popularität überholten.⁸⁵ 1910 begann man in Deutschland mit Lizenzbauten ausländischer Flugzeuge sowie eigener Flugmaschinen, hielt weitere Flugwettbewerbe ab und beschäftigte sich auf dem neu geschaffenen Flugplatz Döberitz mit der Ausbildung der ersten Piloten. Diese Wettbewerbe wiesen zunächst eine unterhaltende, technische und sportliche Dimension auf, erhielten jedoch nach und nach auch militärische Kriterien für die Preisvergabe, so dass „über solche Wettbewerbskriterien und über spezifische, sehr hohe Ausstattung mit Preisgeldern [...] auf eine Entsportlichung und stattdessen auf eine militärische Funktionalisierung hingearbeitet“ wurde. Der 1912 gestiftete Kaiserpreis für Flugmotoren bot Anreize für die Entwickler, für die das Preisgeld eine wichtige Subventionsmöglichkeit darstellte.⁸⁶ Das „Vorläufige Fliegerkommando“, die spätere „Lehr- und Versuchsanstalt für das Militärflugwesen“ in Döberitz, wurde die Keimzelle der neuen motorisierten Flugeinheiten.⁸⁷ Dazu waren vom Kriegsministerium 110.000 Mark genehmigt worden. Das bayerische Gegenstück war die erste bayerische Fliegerkompanie in Schleißheim bei München, die ab dem 01.04.1912 existierte. Die Flieger-, Ballon- und Luftschildereinheiten waren der Inspektion des Militär-, Luft- und Kraftfahrwesens unterstellt, das wiederum der Generalinspektion des Militär-Verkehrswesens untergeordnet war.⁸⁸ 1911 standen schließlich 30 ausgebildete Offiziere als Flugzeugführer und bis Jahresende 40 Flugzeuge (Rumpler Tauben, Albatros Eindecker) zur Verfügung. Diese ersten Piloten vereinte ihr Interesse an der Fliegerei, aber es blieb Platz für persönliche Interessen. So auch bei Leutnant Fink, einem begeisterten Hobbyphotographen, der bald auch die Kamera mit in das Flugzeug nahm. Dies brachte ihm bald den Beinamen „Luftbild-Fink“ ein. Ein Jahr

⁸⁴ Militärgeschichtliches Forschungsamt, Hrsg., *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge: Technischer Band*, 2. Aufl., Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914 3 (Frankfurt am Main: Mittler und Sohn, 1966), 21–24; Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 140.

⁸⁵ Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 45f.

⁸⁶ Möser, *Fahren und Fliegen in Frieden und Krieg*, 105–109, Zitat Seite 107. Zu den Wettbewerben und technischen Fortschritten auf dem Gebiet der Flugzeugkonstruktion in Deutschland siehe weiterhin: Militärgeschichtliches Forschungsamt, *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge*, 24–34.

⁸⁷ Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 144f.

⁸⁸ Boog, „Das Problem der Selbstständigkeit,“ 31f.

darauf wurde er aufgrund seines Interesses mit der Bearbeitung des Luftbildwesens betraut (s. u.).⁸⁹

Wie in den Jahren zuvor spielten bei der technischen Weiterentwicklung Flugvorführungen, wie etwa die Flugwochen in Johannistal, eine große Rolle. Die frühen Flugeinheiten hatten sich beim Kaisermanöver 1911 und dem Manöver des XVIII. Armeekommandos als Aufklärer verdient gemacht, wobei jedoch die Feuerleitung der Artillerie noch von Drachen und Ballonen aus geführt wurde.⁹⁰ Während des angesprochenen Kaisermanövers wurde das später eingesetzte Verfahren erprobt, bei dem der Beobachter im Flugzeug seine Ergebnisse auf Meldezettel und in mitgeführte Karten während des Flugs eintrug.⁹¹

In dieses Jahr fallen auch die ersten Bestrebungen zur Aufstellung von Marine-Luftfahrtverbänden, denn nach wie vor war die Luftwaffe nicht als eigene Teilstreitkraft des Militärs etabliert. Zur Entwicklung von Wasserflugzeugen war der Marineoffizier Euler zur Kaiserlichen Werft in Danzig, später zur Flugversuchsstation Putzig in Westpreußen verlegt worden. Parallel prüfte man den Einsatz von Luftschiffen für die Zwecke der Marine. Die Entwicklung von Wasserflugzeugen schritt jedoch nur langsam voran, so dass auf dem „Ersten deutschen Wasserflugmaschinen-Wettbewerb“ in Heiligendamm vom 29.08. bis 05.09.1912 keine überzeugenden Ergebnisse vorgeführt werden konnten. Die Marine hatte also erst später als das Heer begonnen, sich für Flugzeuge zu interessieren. Dabei stellte sich schnell heraus, dass die Verwendung zur See besondere Adaptionen erforderten und die Erfahrungen von Landflügen nicht ohne weiteres übernommen werden konnten. Hier waren weitere Tests, etwa in der neuen „Flugversuchsstelle“ in der Kaiserlichen Werft bei Danzig, nötig.⁹² Zum weiteren Ausbau schuf man auch deshalb im Oktober 1912 ein eigenes Dezeranat „Luftschiff- und Fliegerwesen“ in der Marine. Hervorzuheben ist, dass 1912 auf Seiten des Heeres die Fliegerausbildung weiter gefördert wurde und nun auch spezielle Beobachterlehrgänge geschaffen wurden. Diese Beobachter mussten dazu nicht zwingend über eine Fluglizenz verfügen. Die Flieger wurden aus der bisherigen

⁸⁹ Paul Karlson, „Oskar Messters Arbeiten zum Luftbildwesen,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 4 (1941): 126–152: 128–29.

⁹⁰ Zu militärischen Anforderungen, wie etwa der Abkehr von der Forderung nach dem Transport von Flugzeugen in zerlegter Form sowie den Entwicklungen im Ausland siehe: Militärgeschichtliches Forschungsamt, Hrsg., *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge: Technischer Band*, 2. Aufl., Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914 3 (Frankfurt am Main: Mittler und Sohn, 1966), S. 34–50.

⁹¹ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 391.

⁹² Militärgeschichtliches Forschungsamt, *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge*, 114–127.

Unterstellung unter die Versuchsanstalt herausgelöst und in eine Fliegertruppe von 21 Offizieren, 306 Unteroffizieren und Mannschaften gegliedert. Bei den Plänen zur weiteren Aufstellung von Fliegerverbänden kam es jedoch zu Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Großen Generalstab unter General von Moltke und dem preußischen Kriegsministerium. Der grundsätzliche Plan Moltkes enthielt die Forderung, jedes Armeeoberkommando mit zwei bis drei Feldfliegerabteilungen und einem Etappen-Flugzeugpark, sowie jedes aktive Reserve- und Kavalleriekorps mit jeweils einer Feldfliegerabteilung auszurüsten. Später sollten noch Artilleriefliegeereinheiten hinzutreten. Ein genauer Zeitplan lag noch nicht vor, jedoch verlangte Moltke, dass bis zum 01.04.1914, also in weniger als zwei Jahren, acht Feldfliegerabteilungen für die Armeeoberkommandos und weitere 26 für die Armeekommandos zur Verfügung stehen sollten. Zudem warb Moltke für die Herauslösung der Fliegertruppe aus den Verkehrstruppen und die Schaffung einer eigenen Inspektion – ein Plan, der erst während des Krieges umgesetzt werden sollte. Das Preußische Kriegsministerium teilte diese Ansichten jedoch nicht, so dass die Vorschläge in der Heeresverwaltung zunächst nicht verwirklicht wurden.⁹³

Die Fliegertruppe profitierte schließlich im Jahr 1913 von der allgemeinen Heeresvermehrung und der Schaffung einer „Inspektion der Fliegertruppen“, wodurch sich für die Zeit vor Kriegsausbruch folgende Gliederung ergab:⁹⁴

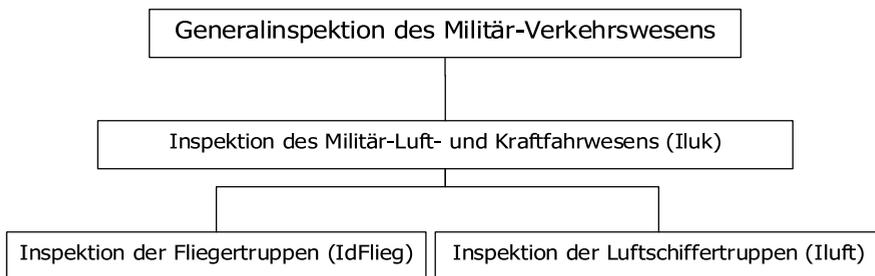


Abbildung 8: Gliederung der Fliegertruppe vor Kriegsbeginn

⁹³ Ein Überblick zu den relevanten Ereignissen des Jahres 1913 findet sich in: ebd., 50–64.

⁹⁴ K. Köhler, „Organisationsgeschichte der Luftwaffe von den Anfängen bis 1918,“ in *Meier-Welcker, Grootte (Hg.) 1968 – Von der Entlassung Bismarcks*, V, 283–313, 287f. Zu technischen Entwicklungen siehe wiederum: Militärgeschichtliches Forschungsamt, *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge*, 64–88.

Unter der Inspektion der Fliegertruppen wurden vier Königlich-Preußische Fliegerkompanien aufgestellt⁹⁵: Nr. 1 in Döberitz/Großenhain, Nr. 2 in Posen/Graudenz/Königsberg, Nr. 3 in Köln/Hannover/Darmstadt und Nr. 4 in Straßburg/Metz/Freiburg. Gleichzeitig erfolgte die Aufstellung von zwei bayerischen Fliegerkompanien in Schleißheim. Mit dieser Ausgangsbasis hoffte man, die geforderte Kriegsstärke der Fliegertruppe erreichen zu können, war jedoch hinsichtlich des Personals und Materials limitiert, so dass die ehrgeizigen Ziele des Generalstabs nicht erreicht werden konnten.

Die preußische Marine hatte für das Jahr 1913 ebenfalls einen Ausbau des Flugwesens vorgesehen.⁹⁶ Innerhalb von fünf Jahren sollten bei der Station Wilhelmshaven mit den Außenposten in Norddeich (später Borkum), Helgoland, Cuxhaven, List, Kiel-Holtenau und Putzig 36 Flugzeuge und 12 Reserveflugzeuge verfügbar sein. Unter der Leitung von Fregattenkapitän Engas wurde zum 01.07.1913 eine erste selbstständige Marineflieger-Abteilung in Putzig aufgestellt. Verwaltungstechnisch war er in allen Ausbildungs-, Personal- und technischen Fragen unmittelbar der Sektion für Luftfahrtwesen im Reichsmarineamt, für alles Weitere jedoch dem Inspekteur des Küstenartillerie- und Minenwesens unterstellt. Verschiedene militärische Flugversuche während der „Kieler Woche“ 1913, bei der beispielsweise der Bombenabwurf getestet wurde, konnten jedoch noch keine allzu überzeugenden Ergebnisse liefern. Problematisch war neben der zu geringen und deshalb unbedeutenden möglichen Bombenlast vor allem die Zeitspanne, bis Aufklärungsergebnisse zur Auswertung vorlagen, weshalb eine Ausstattung mit Funk als zwingend notwendig erachtet wurde. Bis Kriegsausbruch konnten die gesteckten Aufstellungsziele jedoch nicht erreicht werden. Gleichwohl nahmen von nun an Flugzeuge an den Flottenübungen, beispielsweise im Mai 1914, teil, wobei sich herausstellte, dass es noch weiterer Ausbildung und besserer technischer Ausrüstung bedurfte.

Im Heer betrieb man indes im Frühjahr weiterhin den geplanten Ausbau des Flugwesens. Der Fokus lag deutlich auf der Erkundung, da Bombenwürfe noch nicht ausreichend erprobt worden waren.⁹⁷ Zum Einsatz als Artillerieflieger waren die Flugeinheiten ebenfalls noch wenig geeignet, da sie durch das Fehlen bzw. ausreichende Erprobung von Funksystemen in dieser Aufgabe zunächst noch limitiert waren. An-

⁹⁵ Der jeweils erstgenannte Ort bezeichnet den Standort des Stabes.

⁹⁶ Zu den Erprobungen und Ergebnissen siehe: Militärgeschichtliches Forschungsamt, *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge*, 127–138.

⁹⁷ Erste Versuche waren bereits in der Artillerieschule in Jüterbog durchgeführt worden.

dere Signalsysteme, wie etwa die Kommunikation der Infanterieflyer mit den Soldaten am Boden durch Tuchzeichen oder die Verwendung von Signalaraketen, behielten aber ihre Bedeutung durch den gesamten Kriegsverlauf bei.

Über den praktischen Wert der Ballonphotogrammetrie wird wohl erst der nächste Festungskrieg entscheiden, nachdem in Friedenszeiten der zu erwartende Erfolg zu dem unbedingt nötigen Einsatz an materiellen und geistigen Mitteln außer Verhältnis zu sein scheint.⁹⁸

2.3 Photogrammetrie, Luftbilder und Militärwesen vor dem Ersten Weltkrieg

Nachdem nun die Entwicklung der Photogrammetrie und des militärischen Flugwesens kurz skizziert wurde, soll im Folgenden noch einmal gesondert auf das Verhältnis zwischen Luftbild, Photogrammetrie, Bildauswertung und dem Militär eingegangen werden. Welchen Raum nahmen die neuen Möglichkeiten des Fluges schwerer und leichter als Luft im Diskurs innerhalb des deutschen Militärs ein? Ist für die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg die These der Technikfeindlichkeit haltbar?

Deutsches Kaiserreich

Markus Pöhlmann hat unlängst deutsche Militärfachzeitschriften vor 1914 hinsichtlich mehrerer Aspekte untersucht. In den Beiträgen wurden die neuesten technischen Errungenschaften und ihre Anwendbarkeit im Kriegsfall anhand realer Beispiele, wie etwa dem Burenkrieg und dem Russisch-Japanischen Krieg, diskutiert. Pöhlmann zeigt für die allgemeine Rolle der militärischen Luftfahrt mit Verweis auf verschiedene in diesem Zusammenhang erschienene Aufsätze, dass sich hier keinesfalls eine Technikfeindlichkeit attestieren lasse, sondern, dass man eher die relative kurze Zeit zwischen Entwicklung eines potentiell massentauglichen Flugvehikels und dem Beginn des Krieges in Betracht ziehen müsse:

⁹⁸ Sebastian Finsterwalder, „Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie,“ *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 6, Nr. 2 (1898): 1–42: 40–41.

Hält man sich die dargelegten technischen Neuerungen vor Augen, so scheint der Überlegung wert, ob die »taktische Krise« nach 1871 nicht eher als eine technische Krise anzusprechen ist, stellte doch Erstere zum guten Teil nur die Folge der Letzteren dar.⁹⁹

Gerade im Hinblick auf die genannte kurze Zeitspanne von wenigen Jahren ist dieser Argumentation zuzustimmen; traf sie auch im Detail auf die Luftbildaufklärung zu?

Obwohl es bereits frühere, episodenhafte Anwendungsbeispiele für Luftfahrzeuge im Kriegswesen gegeben hatte, bildeten die Erfahrungen des Deutsch-Französischen Kriegs von 1870/71 den Ausgangspunkt der militärischen Luftfahrt. In Deutschland, Frankreich und Großbritannien konnte man nun ein militärisches Interesse feststellen, das sich zunächst auf Ballone und später lenkbare Luftschiffe beschränkte, da Flugmaschinen „schwerer als Luft“ noch in keinem brauchbaren Stadium existierten. Das Gewicht, das man in den verschiedenen Nationen der neuen Technologie zumaß, unterschied sich jedoch. Frankreich nahm in dieser Frühzeit des militärischen Flugwesens eine Führungsrolle ein, was dazu führte, dass man sich in Folge, beispielsweise in Deutschland, verstärkt damit beschäftigte, um nicht zurückzufallen. Gerade diese Befürchtung scheint dem Drang nach technischer Weiterentwicklung in allen angesprochenen Ländern Nachdruck verliehen zu haben. Gleichzeitig muss bedacht werden, dass die Luftfahrt nur eine der vielen, als möglicherweise militärisch relevant angesehenen Neuheiten des 19. und frühen 20. Jahrhunderts gewesen ist.¹⁰⁰ Dies zwang die verschiedenen militärischen Führungen dazu, bei der Vergabe der finanziellen Mittel, abzuwägen.

Fest steht zudem, dass es eine organisationsgeschichtlich enge Verzahnung von Militärwesen und Landesaufnahme gegeben hat. Sowohl zur militärischen Planung als auch zur staatlichen Verwaltung (Katasterwesen) waren in der Neuzeit immer mehr und genauere Karten erforderlich geworden. Damit stieg die Bedeutung der Landesvermessung zu Beginn des 19. Jahrhunderts deutlich an, da viele Länder noch nicht systematisch erfasst worden waren.¹⁰¹ Dies gewann ebenfalls in der Zeit des Imperialismus noch einmal an Bedeutung.

⁹⁹ Markus Pöhlmann, „Das unentdeckte Land“ in *Vor dem Sprung ins Dunkle* (s. Anm. 5, Kap. 1.1), 43. Siehe übergreifend: Edgerton, *The shock of the old*, 138–159.

¹⁰⁰ Siehe hierzu weiterführend: Philipp Vogler, *Torpedos, U-Boote, Zerstörer. Geschichte der Flottenrüstung von 1859 bis 1914* (Bonn: Minifanal, 2015); Herfried Münkler, *Die neuen Kriege*, 6. Aufl. (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2015).

¹⁰¹ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 45–47.

Bayern bildete den Anfang. Auf französischen Druck wurde 1801 in dem mit Napoleon verbündeten Bayern das militärische „Topographische Bureau“ errichtet. Das Militär war am besten für die Aufgabe geeignet, weil es zentralistisch geführt, landesweit operierte, Offiziere wissenschaftlich ausbilden und sich über Einwände und Behinderungen der Vermessungstätigkeit vor Ort hinwegsetzen konnte.¹⁰²

Der deutsche Pionier der Photogrammetrie, Albrecht Meydenbauer hatte im März 1866 dem Königlich Preußischen Kriegsministerium eine Denkschrift übergeben, die die Anwendung der von ihm entwickelten Methodik und Gerätschaften (Phototheodolit) beschrieb. Diese Schrift gelangte zur Generalinspektion des Ingenieurkorps und der Festungen, wurde aber wegen der Kriegereignisse erst im Sommer 1867 geprüft.¹⁰³ Auf Initiative Generals Ludwig von Wassersleben (1798–1867), Chef des Ingenieurkorps, wurde die Summe von 1000 Talern für Probearbeiten zusammengestellt.¹⁰⁴ Testobjekt wurde die Kirche sowie die Umgebung in Freiburg an der Unstrut; die Gesamtfläche betrug etwa einen halben Quadratkilometer. Für die Vermessung fertigte Meydenbauer 22 Photographien an. Dieser Versuch sowie eine „photogrammetrische Aufnahme des Vorgeländes der Festung Saarlouis“ wurden größtenteils zur Zufriedenheit des Auftraggebers ausgeführt.¹⁰⁵

Aufgrund dieser Versuche wurde schließlich im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71 ein „Feldphotographiedetachement“ gebildet, dessen Leitung aber nicht Meydenbauer, sondern seinem Kollegen Dr. Stolze übertragen wurde. Es handelt sich dabei um jenen Stolze, der auch im Vorstand des „Photographischen Vereins zu Berlin“ saß (siehe oben). Die zu verwendenden Apparate wurden nach seinen Angaben, nicht nach denen Meydenbauers gefertigt. Jedoch scheint es zu einem Streit zwischen dem Ministerium und dem technischen Personal gekommen zu sein. Kurzfristig trat Dr. Stolze von diesem Posten zurück und unerfahrenes Personal wurde in den Kriegseinsatz geschickt.¹⁰⁶

¹⁰² Ebd., 46.

¹⁰³ Grimm, „120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland,“ 18–21.

¹⁰⁴ Ebd., 21 Von Wassersleben war im Juli 1867 verstorben. Nachfolger wurde Georg von Kameke (1817-1893). Als militärischer Assistent für Meydenbauer fungierte Ingenieur Premier-Leutnant Buchardi.

¹⁰⁵ Zitat siehe: Max Weiss, *Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie und die Begründung ihrer Verwendbarkeit für Mess- und Konstruktionszwecke* (Stuttgart: Strecker & Schröder, 1913), 12. Zum genauen Ablauf des Experiments in Freiburg: B., „Ueber die Verwendbarkeit der Photographie für Terrain- und Architektur-Aufnahmen,“ *Archiv für die Offiziere der Königlich Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps* 32, Nr. 63 (1868): 189-210 sowie Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 51.

¹⁰⁶ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 51f.

Das Detachement bestand aus dem Reserveleutnant Doergens, später Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, drei Photographen und einem Zeichner. Erst kurz vor der Kapitulation von Straßburg kam das Detachement dort an, um hier die Angriffsfront aufzunehmen und auszumessen. Es wurden 116 photographische Aufnahmen gemacht und hiernach ein Plan im Maßstabe 1:2500 entworfen. Das Ergebnis entsprach der Leistungsfähigkeit eines völlig ungeschulten Personals, und den Apparaten, die im letzten Augenblick in großer Eile gebaut, nicht genügend erprobt und deren Brennweiten ganz unzureichend bestimmt waren. Der Plan zeigte derartige Ungenauigkeiten, daß er durch Messungen mit dem Theodoliten und der Meßkette berichtigt werden mußte. Später fand das Felddetachement noch vor Paris Verwendung, jedoch nicht mehr zu Vermessungszwecken, sondern lediglich zu rein photographischen Aufnahmen historisch bedeutender Punkte. Nach 3 Monaten bereits wurde das Detachement auf Grund der Mißerfolge aufgelöst.¹⁰⁷

Hervorzuheben ist jedoch, dass es sich bei diesen Anwendungen um Erdmessungen, also eben keine Aufnahmen von Ballonen oder Drachen aus, handelte.¹⁰⁸ Seit dieser kurzen Anwendungsepisode während des Deutsch-Französischen Krieges schien das Interesse des Militärs zunächst erloschen zu sein. Im Jahr 1901 veranlasste General Schulz, Chef der Topographischen Abteilung der Königlich-Preußischen Landesaufnahme, eine erneute Beschäftigung mit der Bildmessung, jedoch „zu zunächst nur rein wissenschaftlichen Zwecken“.¹⁰⁹ Die Misserfolge des Deutsch-Französischen Krieges waren nicht vergessen, so dass Schulz sich vorsichtig herantasten musste, um Konflikte zu vermeiden. Der Topograph Paul Seliger ließ die entsprechenden Gerätschaften herrichten und vorhandene¹¹⁰ anpassen. Mittlerweile war das nasse Kollodium-Verfahren durch die weitaus besser nutzbaren Trockenplatten abgelöst worden. Es folgten verschiedene Versuche am Hörselberg bei Eisenach mit nach Vorgaben von Stolze gefertigten Geräten. Erste Messungen wurden nach der von Stolze 1893 beschriebenen Methode mit einem Apparat zur Aufnahme stereoskopischer Rundbilder angestellt. Diese Versuche wurden später mit stereoskopischen

¹⁰⁷ Weiss, Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie, 13.

¹⁰⁸ Sowohl Preußen als auch Frankreich hatten während des Krieges mit Ballonen experimentiert, die jedoch keine militärische Bedeutung erlangten. Die zwei preußischen Detachements erreichten zwar Paris, waren aber nicht in der Lage, die Ballons mit Gas zu füllen und wurden bald wieder aufgelöst. Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 30f.

¹⁰⁹ Paul Seliger, „Ueber die Entwicklung der deutschen Heeresphotogrammetrie von 1901 bis zum Kriege 1914 bis 18,“ *Bildmessung und Luftbildwesen* 6, Nr. 3 (1931): 114-126: 114. Der vorher genannte Vermessungsdirigent Paul Seliger war selbst an den Versuchen beteiligt. Als Angehöriger der Königlich-Preußischen Landesaufnahme tat er sich bei der militärischen Verwendung der Photogrammetrie hervor. Weiss, *Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie*, 20f.

¹¹⁰ Auf dem Dachboden des Generalstabsgebäudes fand er eine 1886 Messkamera, die von Meydenbauer und Stolze für ihre Versuche gebaut worden war.

Messungen in Jena, bei Schlüchtern und Fulda fortgeführt. Alles verlief zur Zufriedenheit von Seliger, der im Winter 1902 / 1903 einen eigenen Phototheodolit für diese Aufnahmen hatte bauen lassen. Ermöglicht worden war dies durch die Veröffentlichungen Carl Pulfrichs aus dem Zeiss-Werk in Jena. Mit der Zeit entstand eine enge Kooperation zwischen Seeliger und Pulfrich.

Mit dem Aufstand der Herero 1904 in Deutsch-Südwestafrika war eine erneute praktische Erprobung im Feldeinsatz möglich geworden, da dringend benötigte Karten und andere Unterlagen fehlten. Im selben Jahr war durch den Tod des Generals Schulz eine Unterbrechung der photogrammetrischen Experimente eingetreten. Der Nachfolger, Major von Harbou, war ebenfalls an der Fortführung interessiert und war bereits bei den Aufnahmen in Hörselbergen zugegen gewesen. Seliger konstruierte 1905 einen Aufnahmeapparat, der senkrecht aufgestellt im Erdboden verankert werden konnte. Damit gelang es ihm, einen Plan im Maßstab 1:1000 eines fünf Kilometer vom Aufnahmeort entfernten Steinbruchs zu erstellen. In der Folge wurde durch finanzielle Unterstützung der Firma Zeiss eine Vertikal-Kamera (18 x 24 cm) entwickelt.¹¹¹ Dies hätte eine Erleichterung für die Artilleriebeobachtung bedeuten können, da sie viel Zeichenarbeit eingespart hätte; die Vertikalkammern gelangten allerdings nicht in den Kriegsdienst.¹¹²

Diese vorhergehenden Versuche waren jedoch nur der Auftakt für Experimente in größerem Umfang. So wurde die Zusammenarbeit mit der Artillerie in der Festungskriegsübung in Posen 1907 geübt. Da auch diese einen guten Eindruck machte, wurden im Winter 1907/1908 Messversuche durch die Artillerie-Prüfungskommission auf dem Schießplatz Kummersdorf und im September 1908 in Jüterbog durchgeführt. Das Ergebnis wurde – bis auf Einschränkungen durch wetterungünstige Photographierbedingungen – als positiv beurteilt.¹¹³

Mit der Unterstützung des Großen Generalstabs konnte die preußische Landesaufnahme schließlich erreichen, dass 1908 eine zentrale Stelle für Photogrammetrie geschaffen wurde, bei der weitere Geräte getestet und entwickelt wurden. Als Argument gegen das Zögern des Kriegsministeriums wies man auf Befürchtungen hin, dass diese neue Methode in anderen Ländern eine viel stärkere Rolle spielen würde.

¹¹¹ Seliger, „Ueber die Entwicklung der deutschen Heeresphotogrammetrie,“ 115–117.

¹¹² Bericht über die Photographen-Uebung vom 25.9. - 1.10.08 in Jüterbog, 14.11.1908, BArch, PH 9-V/96; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 63.

¹¹³ Inspektion der Verkehrsflieger, Bericht über die Photographen-Uebung vom 21.9. - 1.10.08 in Jüterbog [Nr.5516.08 v.], 19.8.08, BArch, PH 9-V/96; Seliger, „Ueber die Entwicklung der deutschen Heeresphotogrammetrie,“ 120.

In der „Zentralstelle für die Verwertung der Photogrammetrie“ kamen Vertreter der Artillerie, der Ingenieure, Pioniere und der Luftschiffer zusammen.¹¹⁴ Die Ausweitung der Tätigkeiten auf den Gebieten des Festungskrieges und der Ballistik machte zwei Jahre darauf eine Vergrößerung der Zentralstelle zu einer eigenen Abteilung für Photogrammetrie nötig. Damit war die Photogrammetrie endgültig in das (preußische) Militär aufgenommen worden.¹¹⁵ Von dem später bekannten Einsatz von Flugzeugen zur Erstellung von Luftaufnahmen war man jedoch noch entfernt. Dazu bedurfte es zunächst noch der Aufstellung von Flugeinheiten in der preußischen Armee und der anderer Staaten.

Über die anzustrebende Verwendung der Photogrammetrie bei der Truppe gibt die „Grundlegende Denkschrift für Photogrammetrie“¹¹⁶ der Topographischen Abteilung der Königlichen Landesaufnahme vom Januar 1909 Auskunft. Von Harbou betont darin den Einsatz für die Artillerie in Festungskriegen, da sich hier sowohl für die Offensive wie auch die Defensive viele Möglichkeiten bieten würden. Die Fokussierung auf Verwendung photographischer und photogrammetrischer Methoden auf diese Art der eher stationären Kriegsführung stellte das dominierende Denkmuster im deutschen Heer vor dem Ersten Weltkrieg dar und wurde nach Ergebnissen weiterer Übungen immer wieder betont.

Nachdem nun der Weg der Photogrammetrie in das Militär nachgezeichnet wurde, stellt sich natürlich die Frage nach dem tatsächlichen Einsatz. Ursprünglich kamen die Bestrebungen aus der Königlichen Landesaufnahme und der Luftschifferabteilungen. Dabei zeigten sich schon recht bald die Unterschiede in der Zielsetzung: Die Landesvermesser, mit dem Stand des Flugwesens weniger vertraut, hatten höchste Anforderungen an Genauigkeit und damit an die Qualität der Bilder, die sie für ihre photogrammetrische Auswertung zur „Verbesserung des Festungsplanmaterials“

¹¹⁴ Schreiben des Chefs des Generalstabs bezüglich der Schaffung einer Zentralstelle für Photogrammetrie, 25.09.1908, BAArch, PH 9-V/96; Zustimmung des Kriegsministeriums zur Schaffung einer Zentralstelle für Photogrammetrie, 29.12.1908, BAArch, PH 9-V/96. Die erste Sitzung der Zentralstelle mit einer Definition ihrer genauen Aufgaben fand am 15. Februar 1909 statt. Chef der Landesaufnahme und die Königliche Inspektion der Verkehrstruppen bezüglich Photogrammetrie, 30.01.1909, BAArch, PH 9-V/69. 1909 forschte Carl Pulfrich von Carl Zeiß, Jena, an einem Gerätevorschlag des Oberleutnants Griesel von der Preußischen Landesaufnahme Carl Pulfrich, *Über Photogrammetrie aus Luftfahrzeugen und die ihr dienenden Instrumente* (Jena: Gustav Fischer, 1919), 1.

¹¹⁵ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 64f. Für die bayerische Haltung und Auseinandersetzung mit Preußen bezüglich der Aufstellung photogrammetrischer Einheiten siehe: ebd., S. 65–72.

¹¹⁶ Harbou, Grundlegende Denkschrift über die Verwertung der Photogrammetrie, Januar 1909, BAArch, PH 9-V/69.

und zur Kartenerstellung benötigten. Die Herstellung eines solchen Produkts war indes nicht nur sehr schwierig, sondern auch zeitaufwendig und genügte damit den taktischen Anforderungen nicht. Die Luftschiffer hatten ebenfalls gute Ergebnisse vorzuweisen, immerhin waren Ballon und Drachen die ersten fliegenden Trägermittel der Kameras gewesen. Das Auftreten der Flugzeuge änderte aber die Voraussetzungen noch einmal deutlich.¹¹⁷ In den schon angesprochenen Manövern und anderen Flugveranstaltungen spielte die Erstellung von Luftbildern zunächst aber keine dominierende Rolle, wurde aber stetig weiter erprobt: „Die Textmeldung, nicht photographische Aufnahmen, sollte die Aufgabe der Flieger sein.“¹¹⁸

Unbestritten kann man den Ländern Frankreich und Deutschland, weiterhin Österreich, der Schweiz und Italien eine Vorreiterrolle bei der Entdeckung und Weiterentwicklung der Photogrammetrie, auch aus Luftfahrzeugen, zusprechen. Diese Position war auch die Folge der Zusammenarbeit der kleinen Expertengruppe und der Firma Carl Zeiss, die die entsprechenden Geräte in international sehr geschätzter Qualität herstellen konnte, geschuldet. Die Verwendung von Luftbildern für militärische Zwecke geht, wie bereits erwähnt, auf das Engagement des Leutnants Carl Fink zurück. Der Amateurphotograph unternahm während seiner Flugzeugführerausbildung ab Juli 1911 in Döberitz auf eigene Faust Versuche mit seiner privaten Kamera der Marke Hüttig-Rekord (13 x 18 cm). Das Modell erwies sich für das Photographieren aus Flugzeugen jedoch als unbrauchbar, da die Balgen vom Fahrtwind eingedrückt wurden. Fink suchte daher Kontakt zur Firma Zeiss in Jena, wo sich der Ballonpionier Ernst Wandersleb (1879–1963) zur Unterstützung bei der Entwicklung einer tauglichen Fliegerkammer bereit erklärte.¹¹⁹ Die in der Hand gehaltene Kamera war durch einen Holzkasten geschützt und mit einem Zeiss „Tessar“ Objektiv (Brennweite 25 cm) und einem Schlitzverschluss für das herkömmliche Plattenformat von 9 x 12 cm ausgestattet. Für die bessere Handhabung ließ Fink am hinteren Ende einen Pistolengriff anbringen, der die sichere Bedienung auch beim Tragen von Handschuhen erlaubte. Dieser Prototyp war der Vorläufer der später im Krieg eingesetzten Handkammern und wurde als Fliegerkammer Modell 1912/14 bezeichnet.¹²⁰ Fink hatte als

¹¹⁷ Fink, Geschichte des Luftbildwesens, PH 17 I/5, 4f.

¹¹⁸ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 89f. Zitat S. 90.

¹¹⁹ Der Nachlass von Ernst Wandersleb mit mehreren Luftaufnahmen befindet sich unter anderem im Archiv für Geographie des Leibniz-Instituts für Länderkunde (Kasten 449 und 451).

¹²⁰ Fink, Die Führung des Luftbildmelde- und Vermessungswesens, N 258/21, fol. 5 Im Nachgang wurde der Einsatz als erfolgreich bewertet. Bericht über die Photographie aus dem Flugzeug, 27.09.1911, BArch, PH 9-V/69.

Flugschüler am Kaisermanöver im September 1911 teilgenommen und dort bereits erste Luftbilder angefertigt:

Die Augenerkundung genügte, um das melden zu können, was im Bewegungskrieg von Interesse war. Ein Bewegungskrieg von einigen Wochen oder Monaten war der Blickpunkt, unter dem man den Einsatz von Flugzeugen sah. Daß man vereinzelt mit Befestigungsanlagen zu rechnen hatte, war wohl vorgesehen, doch glaubte man, daß hier der Fesselballon ausreichend wäre, um nicht nur weit ins feindliche Gelände hineinblicken, sondern auch mit langbrennweitiger Kamera (70 cm Brennweite) fotografieren zu können.¹²¹

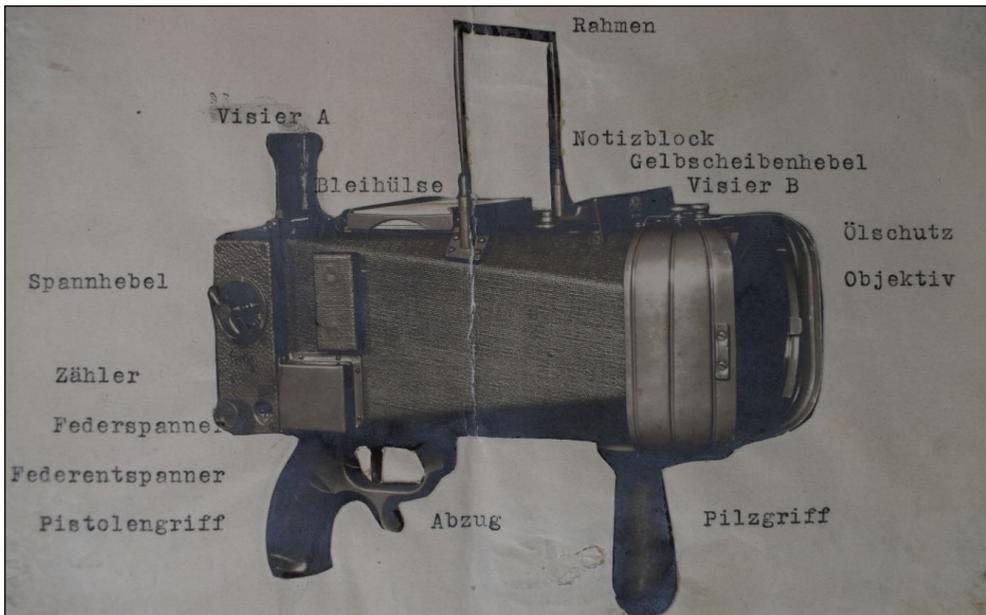


Abbildung 9: Luftbildkammer mit Pistolengriff

¹²¹ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 391.

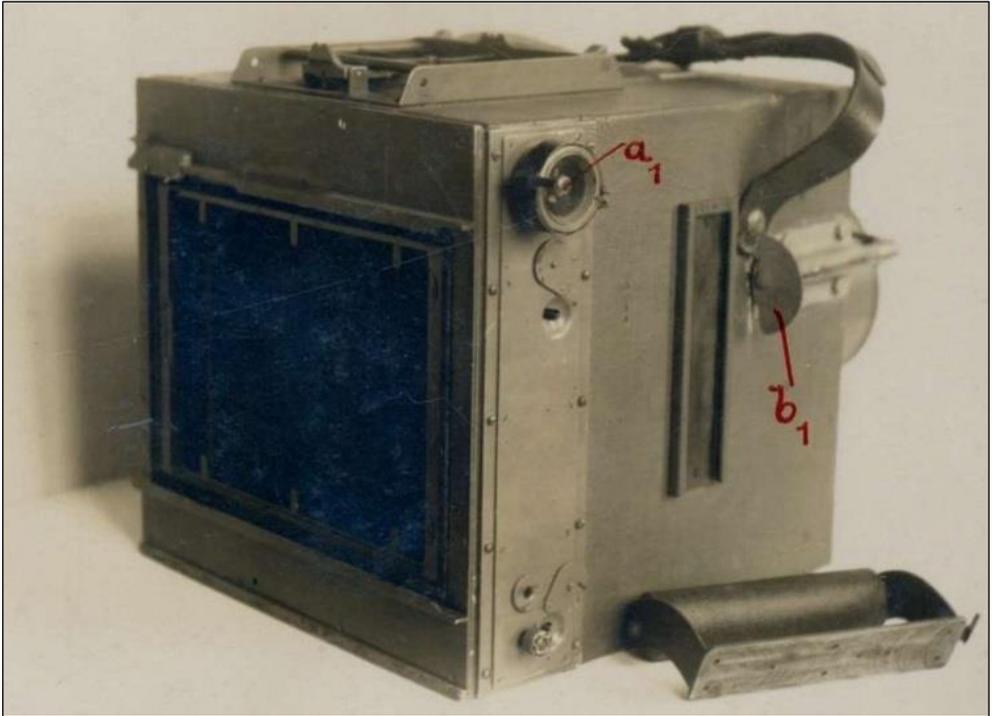


Abbildung 10: Luftbildkammer mit seitlichen Haltegriffen

Im selben Jahr fragte das preußische Kriegsministerium in Döberitz an, ob auch Versuche zur Photographie unternommen würden. Finks Tätigkeit war nach eigener Aussage bis dahin rein privater Natur und nicht von den militärischen Dienststellen beauftragt gewesen. Das änderte sich nun. Ab März 1912 begann offiziell die Ausbildung von Beobachtern und die Durchführung weitere Versuche unter der Leitung von Carl Fink. Die Auflage war jedoch, dass keine weiteren Kosten entstehen durften.¹²² Die Ergebnisse dieser Beschäftigung flossen in die Dienstvorschrift „Photographieren aus Flugzeugen (Ph.Fl.)“ aus dem Jahr 1913 ein. Die Vorschrift orientierte sich dabei stark an ersten Entwürfen für die Anleitungen zur Luftbildphotographie, die Fink bereits 1911 verfasst hatte.¹²³

¹²² Fink, Die Führung des Luftbildmelde- und Vermessungswesens, N 258/21, fol. 11.

¹²³ Photographieren aus Flugzeugen (Ph.Fl.), 1913, BArch, PH 9-XV/2; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 81f.

Die entstandenen Luftbilder gedachte Fink jedoch nicht nur für die militärische Aufklärung zu verwenden, sondern suchte frühzeitig nach Möglichkeiten, die neue Technologie auch zur Kartenerstellung einzusetzen. Dazu nahm er Kontakt mit verschiedenen Fachleuten auf, darunter Carl Pulfrich bei Zeiss in Jena und Alexander Ernemann in Dresden. Ersterer hielt Finks Vorhaben für nicht realisierbar, was jedoch diesen Pionier des Luftbildwesens nicht von seinem Weg abbringen konnte. Zusammen mit jenem Alexander Ernemann wurde der Prototyp eines Entzerrungsgeräts entwickelt, das zur Herstellung von quasi senkrechten Aufnahmen aus schrägen Fliegerbildern diente. Ernemann entwickelte das Gerät in Kooperation mit der „Theodor Scheimpflug Aerophotogrammerie, Wien“, und ging sogar in finanzielle Vorleistung, da sich das preußische Kriegsministerium nicht zur Finanzierung bereit erklärt hatte. Der „Grundrißbildner“ gehörte ab Herbst 1915 zur Ausrüstung der Fliegerabteilungen.¹²⁴

In seinem im November 1913 vorgelegten Jahresbericht zeichnete der preußische Generalinspekteur ein positives Bild des Luftbildeinsatzes im Militär. Fink hatte damit nun die gewünschte Aufmerksamkeit für sein Lieblingsthema erreicht. 1914 wurde er an die Fliegerversuchsabteilung in Adlershof für weitere Schritte abkommandiert.¹²⁵

Großbritannien

Damit ist gezeigt worden, wie das Luftbildwesen seinen Weg in das Militär in Deutschland bzw. Preußen genommen hat. Welche Entwicklungen lassen sich nun im Vergleich in Großbritannien beobachten?

Am 13. April 1912 war das Royal Flying Corps (RFC) geschaffen worden, das zwar über eine gemeinsame Schule verfügte, jedoch nach Land- und Seestreitkräften¹²⁶ getrennt war. Ein Jahr zuvor war bereits die Entscheidung gefallen, Offiziere zu Beobachtern ausbilden zu lassen, was jedoch durch eine mangelnde Anzahl von Militärpiloten beschränkt war. Abhilfe konnten hier private Firmen und ihr Personal schaffen. Anders als die Franzosen waren die britischen *Squadrons* mit verschiedenen Flugzeugtypen ausgestattet, während die Royal Navy sich auf Luftschiffe kon-

¹²⁴ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 392; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 83f.

¹²⁵ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 84f.

¹²⁶ Im Juli 1914 wurde die Trennung mit der Schaffung des *Royal Naval Service* und einer eigenen Flugschule offiziell deutlich.

zentrierte. Die Keimzelle des RFC, das Air Battalion, wurde nun unter der Bezeichnung „Military Wing of the Royal Flying Corps“ (1914: First Wing) geführt.¹²⁷ Laut den Erinnerungen von Lt. H. A. Jones war bereits 1911 vom britischen Generalstab die Ausbildung von Beobachtern befohlen worden, bevor überhaupt entsprechend qualifizierte Piloten verfügbar gewesen wären.¹²⁸

Das RFC unternahm erste Versuche einer militärtauglichen Luftbildphotographie seit dem Juni bzw. Juli 1912. Der Pionier der britischen militärischen Luftbildphotographie war der schon genannte Frederick Laws. Ähnlich wie sein deutsches Pendant, Leutnant Fink, war er begeisterter Amateurphotograph, der sich seinem Anliegen, die Luftbildphotographie militärisch nutzbar zu machen, voll und ganz verschrieben hatte. Nach seiner Beförderung zum Sergeant war er für die erste „Luftbildabteilung“ des No. 1 Squadron des RFC in Farnborough verantwortlich und nutzte jede Gelegenheit zu fliegen und zu photographieren. Innerhalb eines halben Jahres wuchs seine Abteilung auf fünf Mann an. Im Oktober 1913 fertigte er mithilfe der ersten zu diesem Zweck entwickelten britischen Luftbildkamera, der Watson Air Camera, Senkrechtaufnahmen vom Luftschiff Beta (Cpt. J.E. Fletcher) vom Basingstoke Canal an. Im selben Monat wurde jedoch entschieden, alle Luftschiffe der Marine zu unterstellen. Das No. 1 Squadron wurde zu einem „Aircraft Park“ als Teil der British Expeditionary Force (BEF) umgewandelt. Laws unterstand nun Major Herbert Musgrave von der Abteilung Experimental Flight in Farnborough.¹²⁹

Hervor tat sich dabei in der Frühphase auch das RFC No. 3 Squadron: Basierend auf der Vorarbeit von Frederick Laws (siehe oben) nutzten Offiziere privat gekaufte Kameras während ihrer Flüge und übten sich darin, die Photographien bereits in der Luft zu entwickeln, um eine Auswertung am Boden vorzubereiten. Während seiner Zeit in der Abteilung Experimental Flight unternahm Laws zahlreiche weitere Flüge,

¹²⁷ Finnegan, *Shooting the front*, 10. Zum Einsatz bei der Marine siehe auch: Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative: Photographic Reconnaissance. Volume I. To April 1941, TNA, AIR 41/6, 12–15. Seit 1888 bestand eine School of Ballooning, die 1911 als Air Battalion den Royal Engineers unterstand. Der Kommandant der Einheit, Major Frederick Sykes, hatte durch Manöverbeobachtungen in Frankreich den Wert der Fliegerei als Aufklärungsmittel für Kriegsführung erkannt sich dafür eingesetzt. Martin Böhm, *Die Royal Air Force und der Luftkrieg 1922-1945: Personelle, kognitive und konzeptionelle Kontinuitäten und Entwicklungen*, Krieg in der Geschichte (KRiG) 91 (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2015), 31. Zu Frederick Sykes siehe: Lieutenant-Colonel Eric Ash, *Sir Frederick Sykes and the Air Revolution 1912-1918*, Studies in Air Power 7 (London, Portland, OR: Frank Cass, 1999).

¹²⁸ H. A. Jones, *The Air Observer in War and Peace*, TNA, AIR 1/719/35/2, fol. 1.

¹²⁹ „Aeronautical notes,“ *RUSI* 57, Nr. 2 (1913): 1406–1411: 1406–1411; Ash, *Sir Frederick Sykes*, 28–30; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 10f.

so zum Beispiel von der Isle of Wright aus einer Höhe von 3.000 Fuß (Pilot: F. Joubert). Im Juni 1914 wurde der dem Militär unterstehende Teil des RFC nach „Netheravon concentration camp“ in Wiltshire für weitere Versuche verlegt. Die dort abgehaltenen Übungen beinhalteten nahezu alle Aspekte eines Kriegseinsatzes, so etwa Beschuss, Tag- und Nachtaufklärungsflüge und auch Luftbildphotographie. Das Netheravon Concentration Camp diente dabei auch als öffentlichkeitswirksame Veranstaltung, um landesweit für die neue Luftwaffe zu werben.¹³⁰

Hier unternahm Sergeant Laws im Juni erste Versuche mit einer in der Nase seines Flugzeuges (HF 7 „Longhorn“) eingebauten Watson-Kamera. Diese, nach Meinung Laws, technisch gute Kamera kam jedoch nicht zum Kriegseinsatz. Ein Versagen des Motors führte zum Absturz der Maschine.¹³¹ Laws gab jedoch nicht auf und startete schon zwei Tage später einen erneuten Flug mit einer Maurice Farman (MF 11 „Shorthorn“) und photographierte eine Militärparade. Auf den Bildern erkannte er die Spuren der Soldaten im Gras, was man als eine erste Interpretation von Luftbildmaterial werten kann, dessen Potential laut Laws weiter erforscht werden sollte.¹³²

¹³⁰ Ash, *Sir Frederyk Sykes*, 43f; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 10–13; Whitmarsh, „British Army Manoeuvres and the Development of Military Aviation, 1910-1913,“ 344f.

¹³¹ F. C. V. Laws, „Looking back,“ *Photogrammetric Record* 3, Nr. 13 (1959), 24–41: 28.

¹³² Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 13; Finnegan, *Shooting the front*, 12f; Laws, „Looking back,“ 26; Walter Raleigh, *The war in the air: Being the Story of The Part played in the Great War by the Royal Air Force 1* (Oxford: Clarendon Press, 1922), 250. Laws spricht zudem davon, dass dieser Versuch drei, nicht zwei Tage später stattgefunden habe: Laws, „Looking back,“ 29; o. V., „Royal Flying Corps (Military Wing) at Netheravon: The Concentration Camp,“ *Flight* 26, Nr. 287 (1914): 670–677.

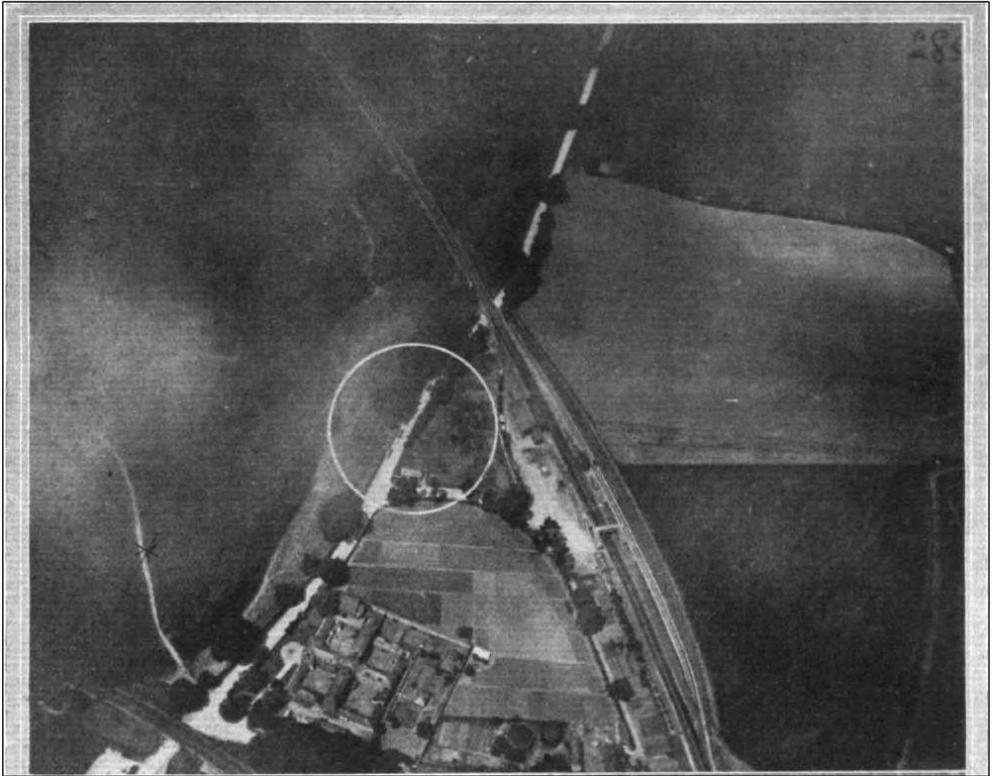


Abbildung 11: Luftbild des Netheravon Concentration Camp

Die Reaktionen auf diese Ereignisse waren jedoch gemischt: „If that young fool likes to get himself killed, let him do so.“¹³³ Laws erinnerte sich aus der Rückschau an die Situation auf dem Flugplatz:

¹³³ Charles W. Gamble, *The technical aspects of British aerial Photography during the War 1914-1918*, 1927, TNA, AIR 1/2397/267/7, fol. 1.

Joining this new arm of the Services was a fascinating experience and I remember so well the impression gained from talks by the Commanding Officer about the importance of this new Service. I soon found that air photography did not receive a very high priority. The impression given was that its importance was more or less what I chose to make of it. The greatest problem confronting the photographer was to get into the air, such was the demand to fly that one had to persist to a point where pilots became irritated by my presence on the airfield. One obvious reason for the competition was that to qualify for daily flying pay it was necessary to take off, if only for a few minutes, but I still believe that primarily my desire to fly was to take more and more photographs, and so to gain experience in this new profession. I recall one occasion when the Captain of an airship about to take off asked why I was hanging about, to which I replied, "wish to make a flight to take photographs". The Captain suggested that I could do just as well from the top of the balloon shed, to which I replied "But that would not qualify me for a day's flying pay". I got my flight.¹³⁴

Allgemein kann gesagt werden, dass die Luftbildaufklärung in Großbritannien vor Ausbruch des Krieges für militärische Zwecke keine allzu hohe Priorität genoss und deshalb auch nicht verstärkt gefördert wurde.¹³⁵ Ein ähnliches Urteil lässt sich auch für die Vereinigten Staaten von Amerika fällen: Vor der Kriegsbeteiligung, so steht es in Gorrell's History of the American Expeditionary Forces Air Service, hatte die Luftbildphotographie militärisch keine Rolle gespielt:

Up to the time of America entering the Great War, in April 1917, aviation photography, viewed as an important branch of the military service, did not exist in the United States; its value as an essential adjunct to army intelligence was little known except for the interest shown by a small number of Signal Corps Aviation officers, altogether unappreciated. The few pictures that had been taken from the air had been made by photographic enthusiasts who had had the opportunity to fly and who had used the ordinary tools of the profession. Moving pictures had been made and snapshots and oblique views had occasionally appeared in the newspapers. A few feet of film, it was reported, had been taken on the Mexican Border. But none of this work could be found on record in Washington.¹³⁶

Diesem Urteil schließt sich auch Helmut Jäger an und verweist dabei auf die ersten (vermeintlichen) Luftbildaufnahmen auf dem amerikanischen Kontinent während des Sezessionskriegs (1861–1865). Dabei bezweifelt er jedoch, dass es sich um Ballonphotographien gehandelt habe und vermutet eher händisch erstellte Skizzen. Als plausible Begründung liefert er die Argumente der noch unzureichend entwickelten und zur Verfügung stehenden Technik, ebenso wie die geringe Beweglichkeit früher

¹³⁴ Laws, „Looking back,“ 25f.

¹³⁵ Finnegan, Shooting the front, 11.

¹³⁶ James Barnes, Gorrell's History of the American Expeditionary Forces Air Service, 1917-1919, Series G, Vol. I, um 1919, NARA, Record Group 120 Roll 24 Publication Number M990, 4.

Balloneinheiten und die militärisch uninteressant lange Zeitspanne bis zum Vorliegen der photographischen Ergebnisse.¹³⁷

Feindaufklärung

Nach der Entwicklung der photographischen Technik hatte diese bald einen Aufschwung und eine große Verbreitung erfahren. Die wissenschaftliche Anwendung, vor allem im Bereich der Bildmessung, ist bereits ausgeführt worden. Wie gestaltete sich die Verwendung zur Gewinnung von Informationen über potentielle Feinde? Im Gegensatz zur Zwischenkriegszeit und den Vorbereitungen auf die Feldzüge des Zweiten Weltkriegs stand keine technisch und organisatorisch verwendungsfähige Luftbildaufklärung für den großflächigen Einsatz zur Verfügung (s. u.), weshalb sich ein eventueller Photo-Einsatz folglich meist auf herkömmliche Aufnahmen beschränken musste. Die Ursprünge des deutschen militärischen Nachrichtendienstes lassen sich auf erste Gehversuche während der Einigungskriege und des Deutsch-Französischen Krieges von 1870/1871 zurückverfolgen und sind eng mit der Geschichte des Preußischen Generalstabssystems verbunden. Die Sektion IIIb war 1889 geschaffen worden, doch lässt sich feststellen, dass trotz der Vorreiterrolle Preußens bei der Einführung des Generalstabs die Feindaufklärung im Vergleich zu den anderen Nationen vernachlässigt wurde. Vielmehr kann aufgrund des in Deutschland vorherrschenden Partikularismus gesagt werden, dass kein einheitliches, übergreifendes System bis Ausbruch des Ersten Weltkriegs existierte.¹³⁸

Das Sammeln von Informationen erfolgte durch die Auswertung von öffentlich zugänglichen Quellen. Ein wichtiges Mittel waren dabei die Reisen von Offizieren in andere Länder, „Rekognostizieren“ genannt, das international angewendet wurde. Neben direkten Informationen über Ausrüstung, Standort und Struktur des gegnerischen Militärs bildeten auch Kenntnisse über die Infrastruktur, wie Verkehrswege und Terrainanalysen, einen Schwerpunkt dieser Reisen. Da keine Luftbilder für diese Zwecke existierten, die eine Fernerkundung ermöglicht hätten, waren diese Analysen vor allem bei der Konzeption der Kriegsszenarien, wie etwa des Schlieffenplans, von großer Bedeutung. Im preußischen Großen Generalstab existierten 1900 erst drei, 1910 schließlich vier derartige nachrichtendienstliche Abteilungen, die nach ihren

¹³⁷ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 28–30.

¹³⁸ Pöhlmann, „German Intelligence at War, 1914-1918,“ 27.

Zielländern gestaffelt waren.¹³⁹ Im Allgemeinen beschränkten sich die Ergebnisse der Reisen auf mündliche und schriftliche Berichte, die mit Skizzen angereichert wurden. Im bayerischen Kriegsarchiv findet sich ein Beispiel für eine Erkundungsreise eines Majors von Lutz, der sich 1884 in Tirol aufhielt. Überliefert sind hierzu 15 Photographien von drei österreichischen Bahnstrecken. Andere Beispiele und ähnliche Materialien konnten bisher nicht im Archiv entdeckt werden.¹⁴⁰

Letztendlich muss festgehalten werden, dass die Photographie bei der Feindaufklärung vor Beginn des Ersten Weltkriegs nur eine marginale Rolle spielte. Mangelnde technische Kenntnisse der Offiziere und die Angst vor Entdeckung der Spionage, bei der mitgeführte Platten als Beweismittel hätten dienen können, könnten hierbei eine Rolle gespielt haben. Die immer häufiger stattfindenden Ballonfahrten, bei denen die Mitnahme von Photoapparaten nicht ungewöhnlich war, wurden von den Militärs argwöhnisch beäugt. Zur Verhinderung von Spionage aus Luftfahrzeugen wurden dazu entsprechend gesetzliche Regelungen erlassen.¹⁴¹

2.4 Zwischenfazit

Drei Faktoren sind für eine militärische Verwendung von Luftbildern maßgeblich relevant: Kameraausrüstung und photographische Technik, die den situationsbedingten Anforderungen in Aufnahmequalität und Haltbarkeit entspricht; zweitens fliegende Plattformen wie Ballone oder Flugzeuge, von denen aus die Bilder erstellt werden können und drittens schließlich brauchbare Auswertungsmethoden, um die gesuchten Informationen extrahieren zu können. Das Luftbild selbst „spricht“ nicht, es muss gelesen, verstanden und in seinen Kontext gebracht werden. Neben diesen drei Hauptfaktoren wirken sich natürlich noch viele weitere aus. Anzuführen sind hier personelle Ressourcen bzw. der Ausbildungsstand der zuständigen Personen, finanzielle und materielle Ausstattung etc. Diese hier angeführten Faktoren stellen jedoch

¹³⁹ Lukas Grawe, „Offizier-Erkundungsreisen als Mittel der deutschen Feindaufklärung vor dem Ersten Weltkrieg,“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 76, Nr. 2 (2017): 419–458: 419–425; Lukas Grawe, *Deutsche Feindaufklärung vor dem Ersten Weltkrieg: Informationen und Einschätzungen des deutschen Generalstabs zu den Armeen Frankreichs und Russlands 1904 bis 1914*, Zeitalter der Weltkriege 16 (Paderborn: Schöningh, 2017).

¹⁴⁰ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 16.

¹⁴¹ 1911 war ein entsprechender Erlass vom bayerischen Kriegsministerium herausgegeben worden. Ähnliche Vorgehensweisen gab es in anderen Teilen Deutschlands und Ländern. Ebd., 16f.

nur das „Wie“ dar und liefern nicht die Antwort auf das aus konstruktivistischer Sicht geforderte „Warum“.

Für einen tatsächlichen militärischen Einsatz mussten verschiedene Entwicklungslinien vor dem Ersten Weltkrieg erst zusammenkommen. Da gab es einerseits die wissenschaftliche Herangehensweise, die, geleitet von geographischen und mathematischen Problemstellungen, versuchte, die Photographie vom Boden und später aus der Luft als Erleichterung im Vermessungswesen zu nutzen. Hierzu verwendete man die Photogrammetrie, um den Bildern Maße zu entnehmen und weiter verarbeiten zu können. Interessant waren diese Überlegungen vor allem für nicht leicht zugängliches oder zuvor nur wenig kartographiertes Gebiet, wie etwa die Gletscher- und Bergregionen, aber auch die kolonialen Territorien. Diese Anwendungsmöglichkeit war kein Monopol des Kaiserreichs, sondern wurde weltweit erprobt und erforscht. Neben den theoretischen Überlegungen lassen sich verschiedene praktische Erprobungen und Gerätekonstruktionen mit unterschiedlichem Erfolg und Durchsetzungsvermögen nachweisen. Letztendlich dominierten jedoch die herkömmlichen topographischen und trigonometrischen Methoden das Vermessungswesen aller Nationen vor dem Ersten Weltkrieg.

Seit der Verbreitung der Photographie ab den 1840er Jahren war sie aufgrund ihrer vermeintlichen Objektivität sehr eng mit der Wissenschaft verbunden. Die künstlerische und gewerbliche Nutzung wuchs erst mit der Zeit an, aber die Photographie wurde „zunächst zu einem teil [sic] der Elitekultur“.¹⁴² Der Blick auf die zuvor vorgestellten Pioniere der Bildmessung bestätigt diese These, denn sie alle stammen aus gutbürgerlichen Verhältnissen, deren Schulbildung und finanziellen Hintergründe ihnen in vielen Fällen die nötigen Voraussetzungen für die Weiterentwicklung ihrer Wissenschaft boten. Wissenschaftliche Beschäftigung mit Photographie war zudem ein internationales Phänomen; nicht nur mit der Photographie an sich, sondern auch mit deren Anwendung in verschiedenen Fachbereichen setzte man sich auseinander. Der Austausch und Kontakt zwischen den Wissenschaftlern erfolgte durch Konferenzen, Ausstellungen und Publikationen, oft auch durch die Vereine. Für die Bildmessung sind dabei die „Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie“, der „Photographische Verein zu Berlin“ oder das Carl-Zeiss Werk in Jena zu nennen.¹⁴³ Diese Kontakte ermöglichten auch einen grenzübergreifenden Wissenstransfer, der weitere Entwicklungen und Verbesserungen ansah. Die Ziele dieser Expertengruppen

¹⁴² Jäger, *Gesellschaft und Photographie*, 266–268, Zitat S. 268.

¹⁴³ H. Blumenberg, „Die Entwicklung der photogrammetrischen Gesellschaften und ihrer Fachzeitschriften,“ *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, Nr. 24 (1929): 372-376: 372–376.

lagen nicht in der Unterhaltung oder im künstlerischen Ausdruck, Photographien waren für sie Mittel zum Zweck. Sie erhofften sich durch die neu entwickelte und im Laufe der Zeit immer weiter verbesserte Methode der Bildmessung das Vermessungswesen effektiver zu gestalten. Anwendungsgebiete fanden sich vor allem dort, wo normale Vermessungsmethoden auf Schwierigkeiten stießen: in der Architektur (Meydenbauer) oder der Geographie, beispielsweise bei Gebirgs- und Gletscherkartographierung (Finsterwalder). Über die dargestellten Kanäle stand diese überschaubare Expertengruppe in Kontakt und war stets über theoretische und technische Neuerungen informiert. Wie sich später zeigen sollte, stellte auch der Grabenkrieg ebenfalls einen „schwer zugänglichen“ und zugleich fest umrissenen Raum dar, für dessen Aufklärung und Vermessung die Luftbild- und Raumbildphotographie nach entsprechenden Anpassungen eine Lösung bieten konnte. Diese bestehenden Netzwerke bieten die Möglichkeit für weitere Forschungen. Durch eine entsprechende Analyse könnte man die Rolle der Forschung als auch der Industrie und deren Zusammenarbeit mit dem Militär vor dem Ersten Weltkrieg genauer erarbeiten.

Eine weitere Entwicklungslinie entstammt der militärischen Tradition. Aufklärung des Feindes war seit jeher ein wichtiges Element der Kriegsführung. Ebenso hatten Verbindungen zwischen Vermessungswesen und Militär aus historischen Gründen schon immer bestanden. Dennoch kann anfangs nicht von einer großflächig geplanten und geförderten Erforschung des Luftbildwesens gesprochen werden. Flug- und Bildwesen musste erst einen gewissen technischen Reifezustand erreichen, um für die höhere Militärführung interessant zu werden.

Helmuth Jäger definiert drei Schwellen, die die Phototechnologie hätte überwinden müssen, um den Weg von einer „episodischen“ zu einer „Breitenanwendung“ zu ebnen. Zunächst zählt er dazu die Entwicklung der Trockenplatte, die die Nachteile der komplexen Vorbereitung und Entwicklung des nassen Kollodiumverfahrens aufhob, gefolgt von den optischen Verbesserungen. Die Lichtstärke der Objektive stieg seit den 1880er Jahren an, während gleichzeitig die Belichtungszeit sank. Die letzte Schwelle sei eine chemische, da anfängliche Photoplatten nicht farbecht belichtet werden konnten. Im 20. Jahrhundert standen dann schließlich die ersten „panchromatischen“ Platten zur Verfügung, die alle Anteile des natürlichen Lichts (vor allem die Rot- und Blautöne) in die entsprechenden Grautöne übersetzten. Ohne diese Technologie hätten Photographien nicht die nötigen Details aufzeichnen können.¹⁴⁴ Einerseits mussten also die notwendigen technischen Voraussetzungen überhaupt

¹⁴⁴ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 266f.

erst existieren, andererseits musste sich herausstellen, ob und wie das Luftbildwesen die Antwort auf militärische Probleme sein konnte, um sich durchsetzen zu können.

Die Anfänge militärischer Nutzung liegen in der von offizieller Seite aus eher zaghaften Beschäftigung mit den Möglichkeiten der Ballonphotographie. Dem gegenüber standen privat Interessierte (teilweise auch Militärangehörige in ihrer Freizeit), die hierzu selbst finanzierte Versuche unternahmen. Die Kriege von 1870/71 und 1904/05 spielten beim Sammeln erster Erfahrungen eine wichtige Rolle. Die Keimzelle des deutschen militärischen Luftbildwesens bildete die provisorische Fliegerschule in Döberitz. Ohne das Engagement des Leutnants Carl Fink wäre die Verwendung von Luftbildern aus Flugzeugen im Militär sicherlich anders verlaufen. In nur wenigen Jahren von der Einführung von Motorflugzeugen bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs hatte man Beachtliches geleistet und das Interesse der Militärführung an den Fliegerbildern geweckt. In der Folge war nach einer relativ kurzen Zeitspanne eine neue Technologie in das Militärwesen integriert und die Kriegsverwendbarkeit hergestellt worden. Im Einsatz an der Front wurde bald klar, dass jedoch noch großer Organisations- und Anpassungsbedarf bestand. Im Detail muss man auch die verschiedenen Anwendungsbereiche des Luftbildwesens unterscheiden: Die Erweiterung und Aktualisierung bereits vorhandenen Kartenmaterials konnte zwar brauchbare Informationen liefern, doch war sie gerade zu Beginn des Krieges der Augenbeobachtung unterlegen. Die Gründe hierfür lagen einerseits in der Dauer, bis neue Informationen zur Verfügung standen, andererseits in dem für die Bearbeitung erforderlichen Fachpersonal. Im Gegensatz dazu konnte die Leitung des Artilleriefeuers aus Ballonen mit kabelgebundener Informationsleitung schnelle und brauchbare Ergebnisse erbringen. Der direkte, taktische Einsatz muss also von der photogrammetrischen Auswertung unterschieden werden.

Der Wert der Luftbildphotographie für den Militäreinsatz sollte sich erst im Laufe des Krieges herausstellen. Dies lag zum einen am vor allem an der Westfront deutlich werdenden Wechsel von Bewegungskrieg zum Stellungskrieg, aber auch an technischen Interdependenzen. Verbesserte Waffen kamen nun auch gegen Flugeinheiten zum Einsatz und zwangen beispielsweise die Ballone in weiter zurückliegende Positionen¹⁴⁵, Flugabwehrgeschütze bedingten eine größere Flughöhe der Flugzeuge, die wiederum an den limitierenden Faktor der Motorleistung gebunden war. Verwendung der Luftbilder war von Beginn an für stationäre Kampfweisen, namentlich den

¹⁴⁵ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 166.

Festungskrieg, vorgesehen. An einen Einsatz zur strategischen oder operativen Fernaufklärung dachte man noch nicht. Neben den technischen Weiterentwicklungen und dem gegenseitigen Reagieren auf neue Entwicklungen musste diesen Umständen auch organisatorisch Rechnung getragen werden, was im entsprechenden Kapitel näher dargestellt werden soll.

Welche Ergebnisse liefert der vergleichende Blick auf die Frühgeschichte des militärischen Luftbildwesens in Großbritannien und dem Kaiserreich? Festhalten lässt sich sicherlich, dass das Photographieren von Flugzeugen aus in beiden Nationen zunächst nicht die höchste Priorität genoss, was aufgrund der technischen Unausgereiftheit nachvollziehbar ist. Schon die Einführung von Motorflugzeugen an sich, die Ausbildung entsprechenden Personals und die Einbindung des neuen Kampfraums in militärtheoretische Konzepte waren umfangreiche Aufgaben. Gemeinsam ist beiden Nationen, dass sich in den Reihen des Militärs begeisterte Amateurphotographen und findige Tüftler befanden, die sich mehr oder weniger inoffiziell mit der Thematik auseinandersetzten. Sie legten damit, zusammen mit den aus anderen Bereichen, wie etwa der Chemie, stammenden Entwicklungen, den Grundstein für die Kriegsverwendung in den Jahren 1914–1918. In allen Nationen wurden die Einsatzmöglichkeiten der Luftfahrzeuge diskutiert, übereinstimmend kristallisierte sich hier die primäre Aufgabe der Luftstreitkräfte heraus: Aufklärung.

3 Luftbildeinsatz im Ersten Weltkrieg

3.1 Kaiserreich

All the business of war, and indeed all the business of life, is to endeavour to find out what you don't know by what you do; that's what I called 'guessing what was at the other side of the hill'.¹

Arthur Wellesley, 1st Duke of Wellington, 1852

Bevor auf die Verwendung von Luftaufnahmen während des Ersten Weltkriegs eingegangen werden kann, ist es nötig, dem Leser zum Grundverständnis einige Informationen an die Hand zu geben. Gerade um den schon angesprochenen Vergleich vornehmen zu können, muss man verdeutlicht werden, was es bedeutete, in jenen Tagen ein Flieger zu sein, welche Faktoren auf beide Kriegsparteien gleichermaßen wirkten und auch was die grundsätzlichen Eigenschaften von Luftbildern sind.

Der Motorflug war kein ungefährliches Unterfangen. Die ersten Flugzeugtypen waren zwar in der Lage, vom Boden abzuheben und auch vergleichsweise beachtliche Höhen und Geschwindigkeiten zu erreichen, doch war dies mit nicht geringen Risiken für den Piloten verbunden. Die Masse war ein bestimmender Faktor, denn aufgrund der noch geringen Motorleistung mussten sowohl Mensch als auch Maschine möglichst leicht sein.² Aufklärungsflieger waren meist doppelt mit einem Flugzeugführer – im Fliegerjargon „Emil“ genannt – und einem Beobachter („Franz“³) besetzt. Letzterer hatte neben der Aufklärungs- und Photographiertätigkeit auch aktiv am Luftkampf teilzunehmen. In der 1916 erschienenen „Anleitung für den Beobachtungsoffizier im Flugzeug“ heißt es beispielsweise, dass ein Beobachter über „körperliche Gewandtheit, kräftige Gesundheit und ein Gewicht möglichst nicht über 75 bis

¹ Louis J. Jennings, *The Correspondence and Diaries of the late Right Honourable John Wilson Croker, LL.D., F.R.S.: Secretary to the Admiralty from 1809 to 1830 III* (London: John Murray, 1884), 275.

² Kennett, *The first air war, 1914-1918*, 100f.

³ Verlor der Beobachter die Orientierung, so hatte sich die Besatzung, analog zum heutigen Sprachgebrauch, „verfranzt“.

80 kg⁴ verfügen solle. Die Flugmaschinen konnten nicht beliebig mit Waffenmaterial und Bildausrüstung beladen werden: Das technische Personal war angewiesen, die entsprechenden Nutzlasten anhand von Vergleichstabellen vor dem Start zu berechnen.⁵ Um überhaupt fliegen zu können, mussten neben den technischen Voraussetzungen auch natürliche Faktoren, allen voran das Wetter, die entsprechenden Möglichkeiten bieten. Der Flug in Höhen von fünf Kilometern ohne Sauerstoffmaske, die erst später in den Kriegseinsatz kam, verursachte nicht selten Erfrierungen an zu wenig geschützten Körperteilen der Piloten, meist im Gesicht oder an den Extremitäten. Zum Schutz hüllten sich die Flieger in mehrere Lagen wärmender Kleidung, die im späteren Kriegsverlauf auch beheizt wurde.⁶ Während der ersten Luftkämpfe beschoss man sich während des Fluges mit dafür mitgeführten Karabinern und Pistolen oder versuchte gar Rammmanöver. Der Einsatz von Abwurfmitteln wie Fliegerpfeilen oder Bomben erfolgte zunächst per Hand, später wurden auch Abwurfmechanismen verwendet. Die frühen Fluggeräte waren stoff- und drahtverspannte Holzkonstruktionen, die den Insassen kaum Schutz vor feindlichem Feuer boten. Später wurden nach und nach Metallverkleidungen eingebaut.⁷ Hinzu kam die Gefährdung für den Piloten durch spritzendes Öl oder Treibstoff.⁸ Diese fragil wirkenden frühen Flugzeuge erlaubten keinen festen Einbau von Kameras, die Aufnahme erfolgte von Hand.

Anfangs waren sog. „Handkammern“ mit Brennweiten zwischen 18 und 25 cm im Einsatz, die dabei ein Bildformat von 9 x 12 cm verwendeten. Es ist nachzuvollziehen, dass mit den nicht fest eingebauten Kameras keine wirklich senkrechten Aufnahmen möglich waren und es hier auf das Zusammenspiel von Flugzeugführer und Beobachter beziehungsweise dessen Erfahrungen und Fertigkeiten ankam.

⁴ Chef des Generalstabes des Feldheeres, Anleitung für den Beobachtungsoffizier im Flugzeug, 04.08.1916, BArch, PH 17-I/21, 5. Dazu weiter im Überblick: Friedrich Karl Hublitz, *Flieger-Erlebnisse und Flugergebnisse im Weltkriege*, 1. Aufl. (Berlin-Schöneberg: Deutsche Kultur-Wacht, 1935), 22–30; Kennett, *The first air war, 1914-1918*, 125f.

⁵ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Tafeln zur Nutzlastberechnung (Druckschrift) Nr. 35952 Fl. III, 19.09.1917, BArch, PH 17-I/113.

⁶ Hans Eisgruber, *Die Flieger kommen! Abenteuerliche Kriegsflüge deutscher Arbeitsflieger und Jagdflieger* (Berlin: Vorhut Verlag Otto Schlegel GmbH, 1935), Infanterie-, Artillerie- Bomben-, Aufklärungs- und Schlachtfieger, 26–29; Caspar Kulenkampff-Post, *Reiter unterm Himmel: Kriegsbriefe eines jungen Ulanen und Fliegers* (Stuttgart, Berlin: Rowohlt, 1939), 121.

⁷ Kennett, *The first air war, 1914-1918*, 97.

⁸ Adolf Ritter von Tuschek, *Stürme und Luftsiege* (Berlin: Gustav Braunbeck, 1918), 149.

Die Schwierigkeiten früher Piloten und Beobachter, die, über den Rand einer wackeligen Flugkonstruktion gebeugt, mit einer beidhändig gehaltenen Kamera versuchten, eine möglichst brauchbare Photographie zu machen, sind vorstellbar. Dass in so einer Situation händisch erstellte Aufnahmen nicht senkrecht die darunterliegende Fläche abbilden konnten, überrascht kaum. Das hier angesprochene Verfahren bezieht sich noch auf die anfangs übliche Position des Beobachters im Flugzeug, der zu Anfang noch vor dem Flugzeugführer saß. Für die Augenbeobachtung stellte der Sitzplatz keine größere Schwierigkeit dar, jedoch für das Photographieren. Dazu musste sich der Beobachter über den Flugzeugrand beugen oder der Flugzeugführer die Maschine auf die Seite legen:

Das Verfahren brachte mancherlei Schwierigkeiten mit sich. Teile des Flugzeugs, Tragdecks, Spanndrähte wurden [sic] mitphotographiert und deckten einen Teil des Bildes zu. Dazu kam die kleine Brennweite und die geringe Uebung der Beobachter, sodass auf diesen ersten Bildern wirklich nur wenig zu erkennen war, und daß diese Bildmeldungen nur skeptisch aufgenommen, mehr als eine interessante Spielerei angesehen wurden, die hinter der direkten Meldung der Augenerkundung weit zurückstand.⁹

Spätestens ab dem Jahr 1916 ging dazu über, die Fliegerkammern senkrecht in die Aufklärer zu verbauen, wie die beiden folgenden Beispiele für eine Albatros C-V zeigen:

⁹ Erich Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, 31.05.1919, BArch, N 624/9, 3.

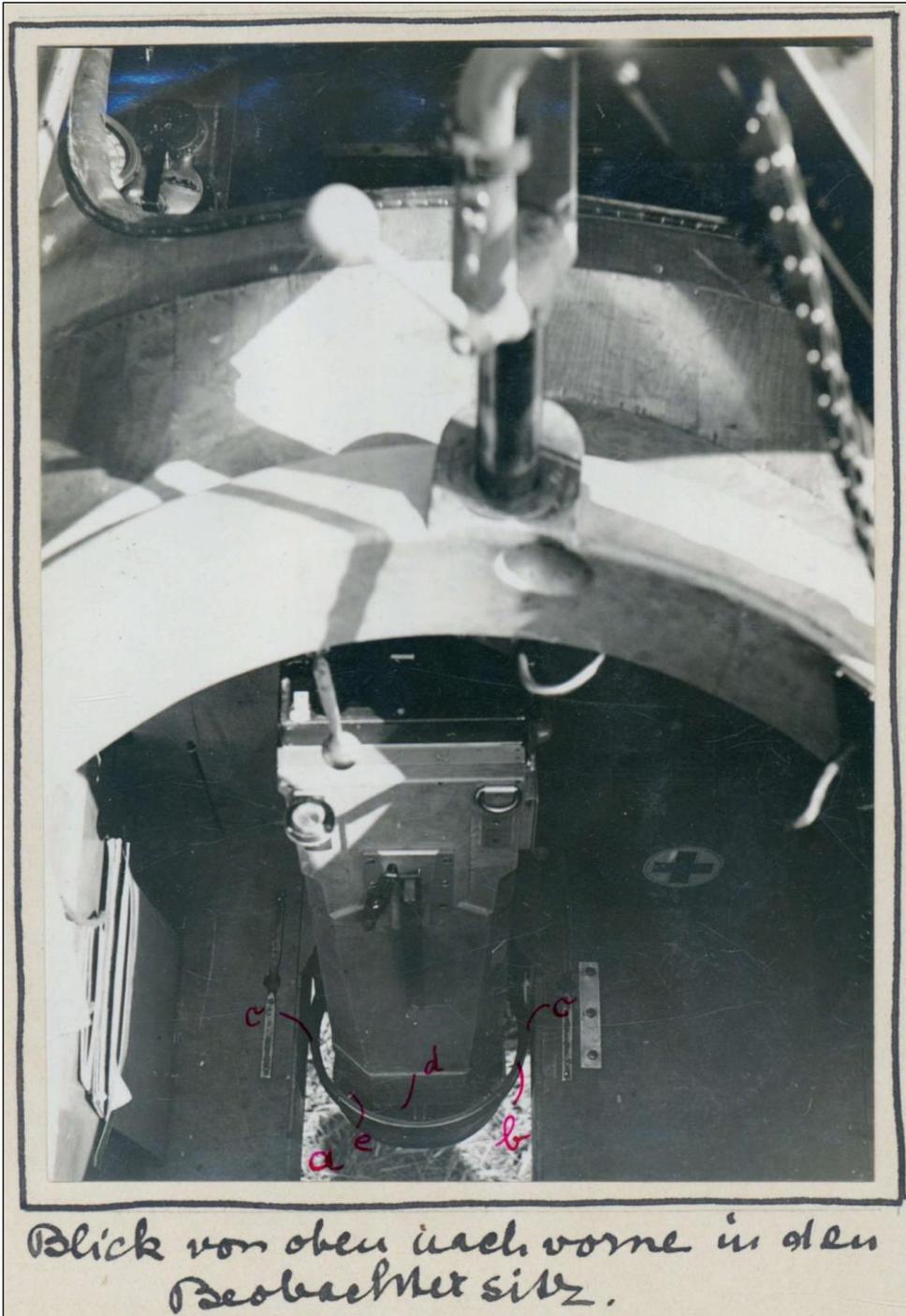


Abbildung 12: Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (I)



Abbildung 13: Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (II)

Der Aufgabenbereich der Luftstreitkräfte gestaltete sich sehr unterschiedlich und differenzierte sich im Laufe des Krieges immer weiter: „Die wichtigste Aufgabe der Fliegerverbände war von Anfang an die Aufklärung.“¹⁰

Obwohl die Aufklärung als Hauptaufgabe der Fliegereinheiten verblieb, führten die Veränderungen in der Kampfweise dazu, dass sich spezielle Missionstypen wie etwa Artillerieerkundung, Infanterieunterstützung, Jagdeinsätze gegen feindliche Flieger und Ballone sowie Bombenangriffe, herausbildeten. Alle diese Neuerungen waren jeweils die Antwort auf vorangegangene Entwicklungen. So erforderten die gesteigerten Schussentfernungen der Artillerie eine Ergebnisbeobachtung, die unter anderem die Flugzeuge übernahmen. Als es auf beiden Seiten zum vermehrten Einsatz von Flugeinheiten kam, setzte man speziell ausgestattete Jagdflieger zum Schutz und gleichzeitigen Angriff auf feindliche Geschwader an.¹¹

Perspektiven und Bildtypen

Wenn als Unterscheidungskriterium die Perspektive, also der Standort des Betrachters, festgelegt wird, so kann von drei unterschiedlichen Typen von Photographien gesprochen werden, die während des Ersten Weltkriegs zum Einsatz kamen: Senkrecht- und Schrägaufnahmen, sowie Rundbilder.

¹⁰ Erich Ewald, Die Bedeutung der Flugzeugfotographie im Kriege, 08.10.1919, BAArch, N 624/8, 2.

¹¹ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 397–571.

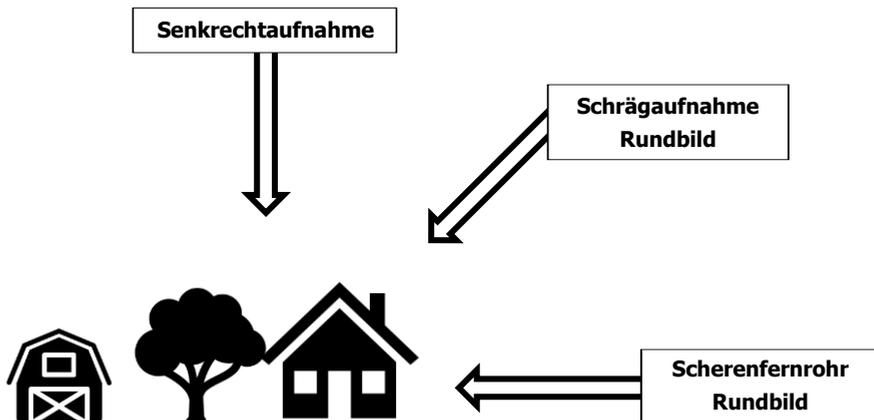


Abbildung 14: Sichtebenen der Fotografie

Rund- oder auch Panoramabilder wurden hauptsächlich von ebenerdigen Beobachtungsposten, teilweise aber auch von Ballonen oder Luftschiffen aufgenommen. Der Name rührt daher, dass sie aus einer Aneinanderreihung von Einzelaufnahmen bestehen, die anschließend aneinandergesetzt wurden. Damit vermitteln sie eine für den Soldaten gewohnte Ansicht der feindlichen Stellungen und des zwischen den Fronten liegenden Geländes. Solche Aufnahmen wurden beispielsweise bei der Vorbereitung von Angriffen genutzt. Von Ballonen aus aufgenommen konnten solche Aufnahmen zudem das Erscheinungsbild der eigenen Stellungen aus dem Betrachtungswinkel des Feindes vermitteln. Die Hauptaufgabe der Panoramabilder lag in der Zielorientierung für die Artillerie. Da sie von einem festgelegten Punkt möglichst gerade aufgenommen wurden, waren sie photogrammetrisch verwertbar (siehe dazu die Unterkapitel zur Photogrammetrie 2.1, 2.2 und 2.3).

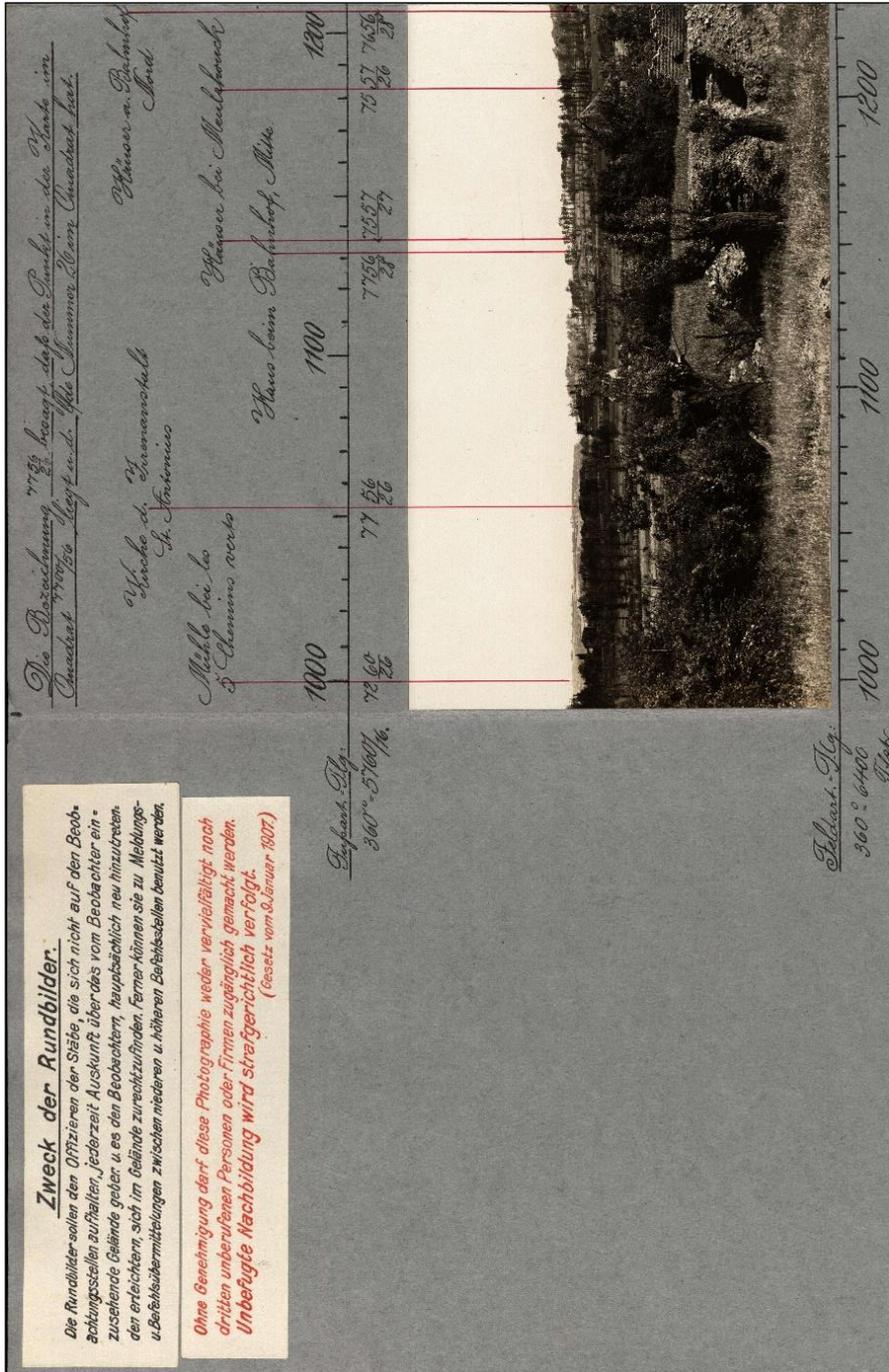


Abbildung 15: Ausschnitt aus einem Rundbild vom Ostabhang des Liller Berges

Schrägaufnahmen wurden nicht nur von Ballonen, sondern auch von Flugzeugen aus angefertigt und unterscheiden sich von den senkrechten Bildern:¹²

Schrägaufnahmen bieten die Möglichkeit, sich schnell eine Übersicht zu verschaffen. Der räumliche Eindruck zeigt zudem deutlich die Art von Befestigungsanlagen oder Landschaftsmerkmalen. Dazu ist die Aufnahmesituation einfacher als bei einer Senkrechtaufnahme, denn für eine Schrägaufnahme muss das Zielgebiet nicht direkt überflogen werden, so dass beispielsweise die Gefährdung durch feindlichen Beschuss minimiert ist.

Problematisch ist jedoch die Verzerrung, die durch den Aufnahmewinkel entsteht. Die Schrägstellung vergrößert die aufgenommene Fläche, verringert jedoch in vielen Fällen auch den davon auswertbaren Teil und die Abnahme von Maßen aus der Photographie ist nicht ohne Hilfsmittel möglich. Objekte, die in der vorderen Bildebene, also näher an der Kamera liegen, können zudem dahinterliegende verdecken. Diese Eigenschaft teilen sich die Schrägaufnahmen mit den Rundbildern. Witterungsbedingungen und beispielsweise die tiefstehende Sonne können allgemein die Aufnahme, egal ob aus der Luft oder am Boden, zusätzlich erschweren. Für Auswertungszwecke und Bildmessung wird die Senkrechtaufnahme bevorzugt, da sie es erlaubt, maßstabsgerechte Zahlenwerte aus der Aufnahme zu entnehmen. Um Schrägaufnahmen für solche Zwecke nutzen zu können, mussten sie erst entzerrt werden, wofür ein sog. „Grundrissbildner“ erforderlich wurde. Andererseits muss festgehalten werden, dass Schrägaufnahmen von der Truppe oft bevorzugt wurden, da sie der normalen Blickrichtung vertrauter erscheinen. Zum Lesen und Verstehen eines Senkrechtbildes benötigt man Übung und Erfahrung.¹³

Senkrechtaufnahmen, deren Erstellung zunächst mit technischen Herausforderungen verbunden war, weisen, abgesehen von den ebenfalls kritischen witterungsbedingten Einschränkungen, solche Probleme nicht auf. Die maßstabsgerechten Photographien können leichter ausgewertet und auch zur Kartenerstellung verwendet werden. Das abgebildete Gelände ist mit einer nahezu gleichbleibenden Schärfe zu sehen. Die Chance, eine im Wald liegende Artilleriestellung zu erkennen, ist auf dem Senkrechtluftbild ungleich höher als auf einer Schrägaufnahme. Dafür war es nötig, die Kammer fest in die Flugzeuge einzubauen. Die vom Motor erzeugte Vibration stellte dabei ein technisches Problem dar, das im Laufe des Krieges jedoch gelöst werden

¹² Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, N 624/9, 4f.

¹³ Kennett, The first air war, 1914-1918, 37.

konnte.¹⁴ Es zeichnete sich ab, dass man bald gezwungen sein würde, sich stärker mit der Aufnahme von senkrechten Bildern zu beschäftigen, da der Prozess wie auch die Auswertung von Schrägaufnahmen nicht die gewünschten Ergebnisse brachte.¹⁵

Es zeigt sich also, dass die Luftbildauswertung zur Feinderkundung wie auch für den taktischen Artillerieeinsatz zunächst nur zaghaft eingesetzt und verwendet wurde. Das lag einerseits an mangelnder Erfahrung, andererseits auch an fehlender Ausrüstung und zu wenig geschultem Personal. Nicht zuletzt erschwerte der so entstehende Zeitaufwand die Verwendung, solange es sich um einen Bewegungskrieg handelte. Der verstärkte Einsatz von Luftbildern trat erst mit dem Jahreswechsel 1914/15 und dem Beginn des Stellungskrieges ein.¹⁶ Dieses Umdenken erfolgte jedoch nicht so abrupt, wie es den Anschein hat. Neben den geschilderten ersten Verwendungsbeispielen reagierte man in den verschiedenen Einheiten teilweise unterschiedlich auf die neuen technischen Möglichkeiten, stets in Abhängigkeit zur eigenen Lage.¹⁷

Beim Verfassen von Texten stehen Historiker sehr oft vor einem grundsätzlichen Problem: Einerseits laufen historische, sich gegenseitig beeinflussende und bedingte Ereignisse zeitgleich ab, andererseits erschwert die naturgemäße Vorgabe der Text- und Leserichtung eine solche parallele Darstellung. Dies gilt natürlich auch für die Geschichte des militärischen Luftbildwesens. Im Folgenden wird versucht, die relevanten Prozesse zeitlich nach den Kriegsjahren zu gliedern. Mit dem Fortschreiten der Kämpfe zeigten sich immer wieder neue Einflussfaktoren und aufgrund der sich ändernden Kriegslage neue Anforderungen und technische Notwendigkeiten. Daher gliedert sich der folgende Abschnitt in vier Phasen, die in etwa parallel zu den Kriegsjahren laufen.

¹⁴ Erste Versuche hierzu führte eine Kollege Erich Ewalds von der I. Marine-Feldflieger-Abteilung durch. Leutnant d. Reserve experimentierte mit einer alten Ballonkammer und einer Gummiaufhängung, um ein möglichst senkrechtes, von der Motorvibration unbeeinflusstes Bild zu erhalten. Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, N 624/9, 3. In Carl Finks erstem Vorschriftenentwurf aus der Zeit in Döberitz hatte es noch geheißen: „*Sie [die Motorvibration, d. Vf.] ist bei den einzelnen Flugzeugmotoren verschieden. Sie hängt von der Konstruktion des Motors und seinem Einbau ab. Um sie möglichst wenig auf die Aufnahme wirken zu lassen, muß vermieden werden, während der Aufnahme das Flugzeug zu berühren. Es ist unbedingt notwendig, freihändig zu photographieren. Bei böigem Wetter kann der Photograph nur Aufnahmen machen, der die Eigenart des Flugzeuges kennt. Er muß fühlen, ob er im nächsten Augenblick mit der ruhigen Lage des Flugzeuges rechnen kann.*“ Photographieren aus Flugzeugen (Ph.FI), PH 9-XV/2, 12.

¹⁵ Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, N 624/9, 5.

¹⁶ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 17.

¹⁷ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 101–103.

3.1.1 Erste Einsätze und organisatorische Schwächen

Der Begriff „Luftbildwesen“ wurde erst im Frühjahr 1915 geprägt. Er bedeutete die organisatorische Zusammenfassung der fotografischen Aufklärung aus dem Flugzeug und Fesselballon und alles, was damit in Bezug auf Einsatz an der Front und Nachschub von Personal und Material durch die Heimat zusammenhängt. Es ist daher nicht richtig, wenn man für die Zeit vor Mai 1915 von einem Luftbildwesen spricht. Man fotografierte wohl vom Ballon und vom Flugzeug, aber man stellte noch keine Bildmeldungen in dem Sinne her, wie sie im Kriege dann für alle Beobachter üblich geworden waren.¹⁸

Vor einhundert Jahren endete der Erste Weltkrieg offiziell durch den Waffenstillstand am 11. November 1918 – das heißt auch vier Jahre voller Jahrestage bedeutender Ereignisse, die die Allgemeinheit wie die Fachwelt zu erneuter Beschäftigung mit dem Themenkomplex des Ersten Weltkriegs motiviert haben. Besonders medienwirksam hatte sich dabei eine Forschungsdiskussion über die Schuld am Beginn bzw. Ausbruch des Krieges im Schatten der Juli-Krise 1914 entspannt. Diese Diskussionen können hier allerdings nicht im Detail wiedergegeben werden. Der Fokus liegt auf den Vorgängen, die schließlich zu der Einführung einer organisierten Luftbildaufklärung geführt haben. Nötig ist es dennoch, sich einige vorgeschichtliche Informationen (und Diskussionen) ins Gedächtnis zu rufen, um die Ereignisse in ihrem Gesamtzusammenhang besser nachvollziehen zu können.

Das beherrschende Thema der deutschen Militärtheoretiker war die Mittellage des Reiches zwischen den potentiellen Gegnern Frankreich im Westen, verlängert durch Lothringen und die Benelux-Staaten, und dem Zarenreich im Osten. Im Westen standen sich auf beiden Seiten ausgebaute Festungswerke wie Belfort, Toul, Verdun, Straßburg und Metz gegenüber, während man sich ostwärts eine 900 km lange, schwer zu verteidigende Front durch die Auswölbung Ostpreußens mit Russland teilte. Dem daraus drohenden Zweifrontenkrieg gedachte man durch einen zeitlich durchdachten Plan unter Ausnutzung der guten deutschen Eisenbahnverbindungen zu begegnen. Die führenden Militärs waren davon überzeugt, nur unter Ausnutzung von Truppenverschiebungen, also dem „Agieren auf der inneren Linie“, könne man gezielt Schwerpunkte setzen, die militärisch wichtige Initiative bewahren und offensiv handeln. Der Offensivgedanke sowie der Glaube an die Möglichkeit, etwaige Unterlegenheit könne mit überlegener militärischer Führung ausgeglichen werden, prägten maßgeblich die von vielen Militärs geführte Diskussion, bei der man gerne auf historische Vorbilder zurückgriff. Aushängeschild der deutschen Militärplanung

¹⁸ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 390.

war der Chef des Generalstabs (seit 1911) und spätere (im Ruhestand 1911 beförderte) Feldmarschall Alfred von Schlieffen (1833–1913) geworden. Seine Vorstellungen gingen von der Annahme aus, dass ein „Abnutzungskrieg“ schließlich in einen für das Deutsche Reich nicht gewinnbaren „Ermattungskrieg“ münden würde, was die Prämisse des schnellen Handelns unter den oben kurz skizzierten Gegebenheiten voraussetzte; seine Lösung war die Offensive. Im Februar 1906 legte von Schlieffen seinem Nachfolger als Chef des Generalstabes, Helmut Johannes Ludwig von Moltke (1848–1916), genannt „der Jüngere“, eine Denkschrift vor. Sie trug den Titel „Krieg gegen Frankreich“ und ist eigentlich genau das, wie Gerhard Groß gezeigt hat, was der Titel vorgibt: ein Feldzugsplan gegen Frankreich. Der Plan sah vor, einem auf Verteidigung eingestellten Frankreich mit einem schwächeren linken Flügel an der deutsch-französischen Grenze und einem stärkeren rechten Flügel (Verhältnis 7:1) bei Metz-Wesel mit Marschrichtung durch die Benelux-Staaten zu begegnen. Der Sieg sollte durch grenznahe Umsfassungsschlachten geschlagen werden. Von Moltke teilte zwar grundlegende Ansichten von Schlieffens und dachte daran, einen drohenden Zweifrontenkrieg in zwei Einzelkriege aufzuspalten, doch wich er in einigen Punkten von den Vorschlägen seines Vorgängers ab: Erstens rechnete er mit einem langwierigen Krieg, der nicht durch die schnellen, grenznahen Umsfassungen entschieden werden könnte. Zweitens ging er von einer früheren und stärkeren französischen Offensive aus. Die sich nach dem Russisch-Japanischen Krieg (1904–1905) schnell erholende Armee des Zaren veranlasste ihn zu einer Abschwächung der Schwerpunktbildung im Westen, die er aber insgesamt beibehielt: Sieben Achtel des deutschen Heeres standen schließlich im Westen, ein Achtel im Osten. Der „Moltke-Plan“, der die ersten Kriegswochen 1914 bestimmte, unterschied sich durch die Verstärkung des linken Flügels, einer handstreichartigen Eroberung Lüttichs und dem Wegfall eines Durchmarsches durch die Niederlande.¹⁹ Der Erste Weltkrieg war unter anderem eine Folge der Ereignisse im Juli 1914, die allgemein hin als die Juli-Krise bezeichnet wird. Durch die Bündnissysteme und verschiedene Aktionen und Reaktionen der beteiligten Vertreter der Großmächte kam es in Folge zu gegenseitigen

¹⁹ Gerhard P. Groß, *Mythos und Wirklichkeit: Geschichte des operativen Denkens im deutschen Heer von Moltke d. Ä. bis Heusinger*, Zeitalter der Weltkriege 9 (Paderborn: Schöningh, 2012), 61–104. Siehe zudem grundlegend: Gerhard Ritter, *Der Schlieffenplan: Kritik eines Mythos*. Mit erstmaliger Veröffentlichung der Texte und 6 Kartenskizzen (München: Oldenbourg, 1956) und Hans Ehlert, *Der Schlieffenplan*, 2. Aufl., Zeitalter der Weltkriege 2 (Paderborn, München [u.a.]: Schöningh, 2007) sowie weiterführend: Annika Mombauer, *Helmut von Moltke and the origins of the First World War*, *New studies in European history* (Cambridge: Cambridge University Press, 2003), Zugl.: Brighton, Univ. of Sussex, Diss. Besonders diskutiert wurde hierzu die Studie von Terence Zuber, *Inventing the Schlieffen Plan: German war planning, 1871-1914*, 1. Aufl. (Oxford: Oxford University Press, 2002).

Kriegserklärungen: Österreich-Ungarn erklärte Serbien am 28. Juli den Krieg und begann mit der Beschießung Belgrads, am 30. Juli begann die Mobilmachung des Zarenreichs, das Deutsche Reich übermittelte am 1. August Russland und zwei Tage später auch Frankreich die Kriegserklärung. Nach Ablauf interner Diskussionen, der Ablehnung des deutschen Ultimatums durch Belgien sowie die ausbleibende Antwort des Deutschen Reiches auf das britische Ultimatum folgte schließlich die britische Kriegserklärung am 4. August 1914.

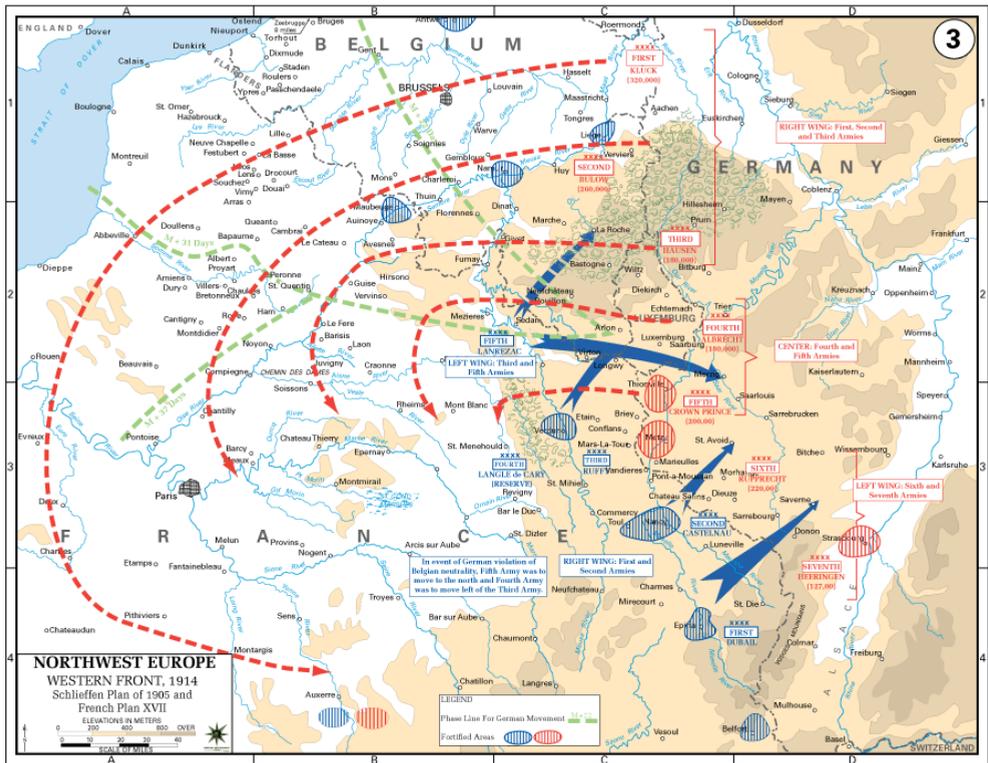


Abbildung 16: Aufmarschpläne an der Westfront

Die ersten Wochen des Krieges waren geprägt von Grenzschlachten, die jedoch nicht wie erhofft zu den geplanten, vernichtenden Umfangsschlachten wurden. Franzosen und Briten zogen sich vor den siegreichen deutschen Truppen Richtung Paris zurück. Entgegen der eigentlichen Planung marschierte die I. Armee nun aber östlich, nicht westlich an Paris vorbei. Dies bot der Gegenseite am 6. September die Chance für einen Gegenangriff. Die Reaktion des Generalobersts Alexander von Kluck (1846–1934) bestand in einer Rücknahme seiner Verbände am rechten Flügel, was eine 50 km breite Lücke zwischen der I. und II. deutschen Armee schuf, die

französische und britische Einheiten ausnutzten. Um der Gefahr einer Umfassung zu entgehen, befahl die OHL den Rückzug der deutschen Truppen zur Herstellung einer geschlossenen Frontlinie. So endete am 9. September 1914 die Schlacht an der Marne, deren Ausgang den weiteren Kriegsverlauf entscheidend prägen sollte.²⁰

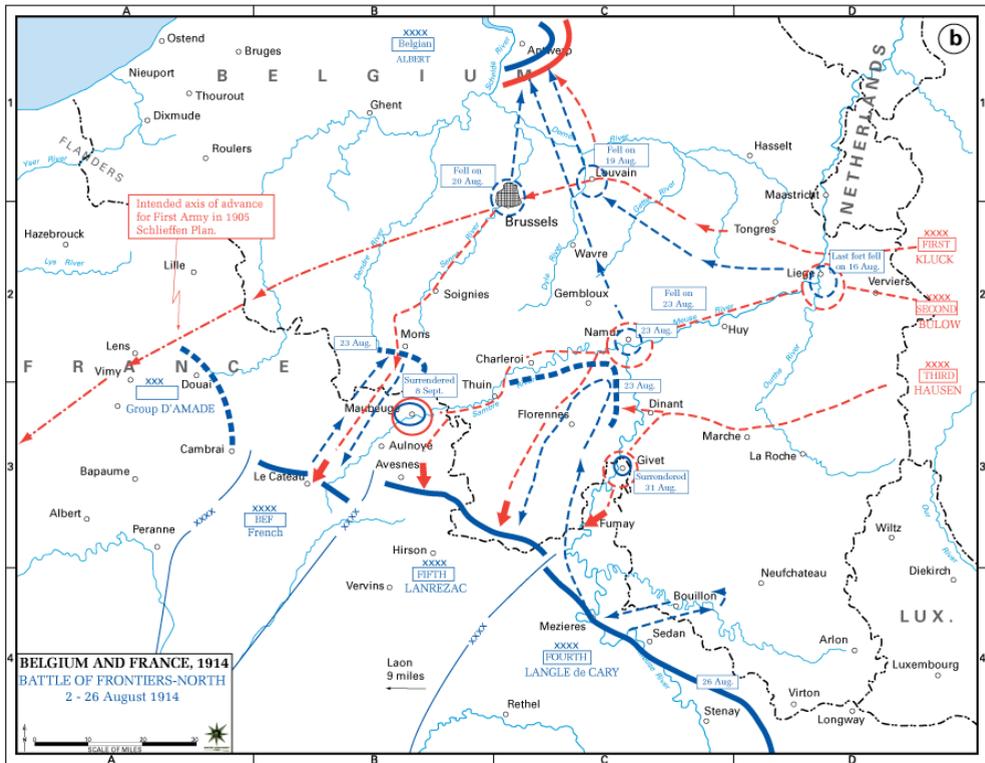


Abbildung 17: Frontverlauf im August 1914

²⁰ Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 105–109. Siehe zudem ausführlich die neuere Publikation von Holger Herwig: Holger H. Herwig, *Marne 1914: Eine Schlacht die die Welt veränderte?*, Zeitalter der Weltkriege 13 (Paderborn: Schöningh, 2016).

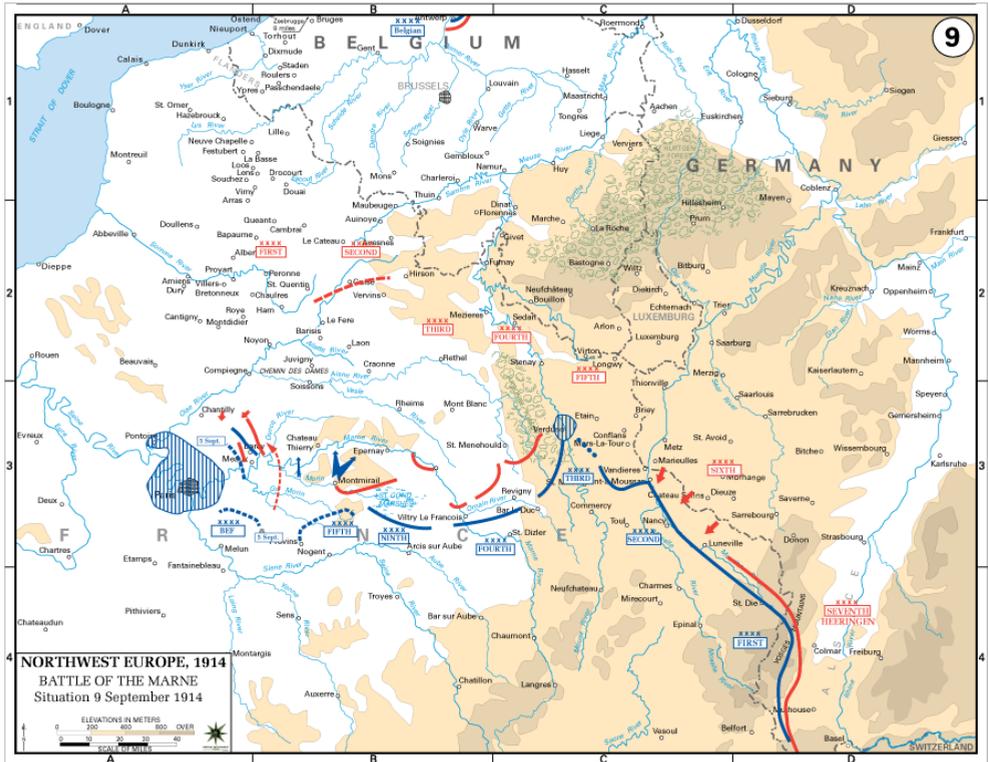


Abbildung 18: Frontverlauf der Schlacht an der Marne

Wie gestaltete sich der Aufmarsch des deutschen Heeres im August 1914 in Bezug auf die Luftstreitkräfte?

Zu Kriegsbeginn wurde jedem deutschen Armeeoberkommando und jedem Generalkommando eine Feldfliegerabteilung mit sechs Flugzeugen unterstellt. Zusätzlich erhielten alle Grenzfestungen Festungsfliegerabteilungen zu je vier Flugzeugen. Das bedeutete, dass die Mobilmachung zunächst 33 oder 34 Feldfliegerabteilungen und

sieben Festungsfliegerabteilungen, insgesamt 232 Flugzeuge, sowie acht Etappenflugzeugparks und fünf Fliegerersatzabteilungen betraf.²¹ Im Vergleich mit den anderen Nationen bedeutete das beim jeweiligen Kriegseintritt.²²

Tabelle 1: Kriegsstärken an Flugzeugen bei jeweiligem Kriegseintritt

Powers	Military aircraft		Total
	Army	Navy	
Austria-Hungary	47	15	62
Germany	232	24	256
Ottoman Empire	12	-	12
Service Totals	291	39	330
Belgium	24	-	24
France	162	14	176
Great Britain	113	95	208
Imperial Russia	244	24	268
Service Totals	543	133	676
Italy	86	30	116
United States	28	12	40
Service Totals	114	42	156
Total	948	214	1162

²¹ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 7. . Cron spricht hierbei von 33 Feldfliegerabteilungen zu je 6 Flugzeugen: Hermann Cron, *Geschichte des deutschen Heeres im Weltkrieg 1914-1918* (Osnabrück: Biblio Verlag, 1990), Neudruck der Ausgabe Berlin 1937, 201 Diese Zahl wird auch von der Kriegswissenschaftlichen Abteilung der Luftwaffe in einer Veröffentlichung 1939 genannt: Elard von Löwenstern und Friedrich Bertkau, *Mobilmachung, Aufmarsch und erster Einsatz der deutschen Luftstreitkräfte im August 1914*, Kriegsgeschichtliche Einzelschriften der Luftwaffe 3 (Berlin: Mittler und Sohn, 1939), 2.

²² Diese Tabelle stammt aus: Richard P. Hallion, „World War I: An air war of consequence,“ *Endeavour* 38, Nr. 2 (2014), 77–90: 77. Dort sind die entsprechenden Nachweise der Zahlen geliefert. Italien und die USA traten natürlich erst später in den Krieg ein, weswegen sie hier getrennt aufgeführt sind. Anzumerken ist allerdings, dass diese Zahlen in der Literatur schwanken, so dass ihrer Verwendung Vorsicht geboten und eine Prüfung ihres Zustandekommens notwendig ist.

Die Fesselballon-Einheiten, nun Feldluftschiffertruppe (im Unterschied zu den Festungsluftschiffern und der Luftschiffertruppe) genannt, umfasste bei der Mobilmachung acht preußische und zwei bayerische Abteilungen. Zusätzlich gab es noch 15 Festungsluftschiffertrupps, die erst später an die Front versetzt wurden.²³ Den Nachschub regelte die Inspektion der Fliegertruppen, der die Flieger-Ersatzabteilungen²⁴ und Fliegerschulen unterstellt waren.

Der Kriegsausbruch stellte die junge deutsche Fliegerwaffe vor einige Probleme. Der Aufbau der nötigen Industrie für den Flugbetrieb war zwar angestoßen worden, doch standen die erzeugten Leistungen in einem Missverhältnis zum raschen Aufbau der Fliegerkräfte. Unnötig problematisiert wurde die Lage durch die Verschiedenartigkeit der gelieferten Flugzeuge, die zwar in den meisten Fällen den beiden Hauptmodellen, nämlich dem Eindecker „A“ („Etrich-Taube“) und dem Doppeldecker „B“, entsprachen, jedoch teilweise auf unterschiedliche Art mit verschiedenen Teilen gefertigt worden waren.²⁵

Zunächst war eine Photoausrüstung nur für die Festungsfliegerabteilungen geplant gewesen, jedoch beschloss man im März 1914, auch die Feldfliegerabteilungen mit jeweils zwei Fliegerkammern (Pistolenkammern 9 x 12 cm, Brennweite 25 cm), einer Felddunkelkammer in Form eines Zelts und einem Gerätekasten für die Instandhaltung mit Material für 14 Tage auszustatten.²⁶ Die benötigte Menge an Kammern und weiterem Gerät war aber bei Kriegsausbruch nicht vorhanden gewesen, so dass zu Beginn des Krieges weder die Feldluftschiffer noch die Fliegerabteilungen über die vorgeschriebene Ausstattung verfügten.²⁷ Die organisatorischen, personellen und die Ausrüstung betreffenden Einschränkungen limitierten den Einsatz der Luftstreitkräfte in den ersten Kriegsmonaten deutlich:

²³ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 8.

²⁴ Nr. 1 Döberitz, Nr. 2 Johannistal, Nr. 3 Darmstadt, Nr. 4 Posen sowie die bayerische Flieger-Ersatzabteilung in Oberschleißheim.

²⁵ Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 95f.

²⁶ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 393; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 91

²⁷ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 95.

In strategischer und taktischer Beziehung den A.O.K.s, Generalkommandos und ausnahmsweise auch Divisionen, die Parks den Etappeninspektionen unterstellt, denen sie nach der Kriegsgliederung zugeteilt worden waren, fanden diese mobilen Verbände zunächst nur in den vorgenannten drei Berliner Inspektionen ihren räumlich weit entfernten, schwerfällig und langsam arbeitenden, außerhalb jeder Frontberührung und -erfahrung stehenden Rückhalt hinsichtlich Personal- und Materialversorgung, Personalausbildung und Bereitstellung neuer Formationen. Es fehlten bei der Obersten Heeresleitung eine Zentralstelle und eine Gesamtinteressenvertretung der Luftstreitkräfte. Es fehlte bei den A.O.K.s eine Dienststelle, die aus eigenem Augenschein und in unmittelbarer Berührung zur Front die technischen und personellen Bedürfnisse der Flieger- und Luftschiffverbände Armee einheitlich bearbeiteten, für deren schnellste Befriedigung sorgen und das einheitliche Zusammenarbeiten und Sicherstellen dieser Verbände im Rahmen der jeweiligen taktisch-strategischen Lage gewährleisten konnte. Die Folge davon war ein völliges Nebeneinanderarbeiten der Frontabteilungen und Etappenformationen und ein Zersplittern der auf den verschiedenen Kriegsschauplätzen gemachten, wertvollen technischen und taktischen Erfahrungen.²⁸

In den ersten Wochen des Bewegungskriegs dominierte die Sichterkundung. Die Berichte der Flieger waren schneller und zahlreicher verfügbar; in der Zeit, bis die Luftbilder ausgewertet und die Information zu den entsprechenden Stäben gekommen sei, hätte sich die Lage meist schon geändert.²⁹ Die Ergebnisse der Sichterkundung waren von unterschiedlicher Qualität: Beobachter notierten ihre Ergebnisse in einem Meldeblock, der dann beim Stab abgeworfen oder abgegeben wurde.

Die Chaussee die erkundet werden sollte, führt weiter in nordwestlicher Richtung. Der fleißige Registrator vermerkt noch eine Anzahl Kolonnen auf seinem Meldeblock. Infanterie wechselt mit Munitionswagen und fahrenden Batterien, die besonders gut erkennbar sind. Es geht etwas vor, kalkuliert er im Schreiben. Jeder Flugzeugbeobachter ist ein kleiner Generalstäbler.³⁰

Oft erfolgte auch mündliche Berichterstattung. Es lässt sich feststellen, dass die neue Fliegertruppe zunächst noch nicht das volle Vertrauen der militärischen Führer genoss. Die Nutzung unterschied sich in den jeweiligen Einheiten. Aufklärungsaufträge wurden teilweise unspezifisch erteilt und fehlende Nachrichtenverbindungen ließen die Piloten oftmals über die eigene Lage im Unklaren. Die mehr oder weniger ausführlichen Ergebnismeldungen wurden kritisch beäugt und man wartete meist auf

²⁸ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkrieg, 64.

²⁹ Carl Fink erinnert sich an einen (einmaligen) Einsatz im Raum Tirlémont, bei dem er Photographien von feindlichen Stellungen anfertigte: *Als er [Carl Fink, d. Verf.] aber seine Bildmeldung abgab, waren die Stellungen schon längst geräumt. Es hatte zu lange gedauert, bis das Auto sich vom Gefechtslandeplatz bis zum Generalkommando an den dichten Kolonnen vorbeigeschlingelt hatte. Die vorher abgeworfene schriftliche Meldung mit Karteneintragung hatte sich besser bewährt.* Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 393.

³⁰ Dolf von Korb, *Feldflieger an der Front* (Leipzig: C. F. Amelangs-Verlag, 1916), 13.

eine Bestätigung aus anderen Quellen.³¹ Damit riskierte man einen wichtigen Zeitverlust, versuchte aber so, sicher zu gehen, da auch die Aufklärungsergebnisse gegen mögliche Falschmeldungen nicht gefeit waren. Beobachter waren manchmal nicht in der Lage, zwischen Freund- und Feindverbänden zu unterscheiden oder lieferten übertriebene Berichte ab.³² Folgendes Beispiel von Seiten der Briten illustriert, dass in beiden Kriegsparteien dabei ähnliche Verhältnisse vorherrschten:

When the war began and the airplanes were sent out on their reconnaissance missions—virtually their only missions in 1914—there were the inevitable mistakes and shortcomings of a service untried in war. In many cases the observers had been trained for their job, but in the excitement of those first days of war they tended to exaggerate the importance of their discoveries: a supply column became a column of troops, a regiment became a brigade, and the like. There were errors in identifying the nationality of troops, though on the dust-clogged and tree-lined roads of Northern France that was understandable. Sometimes the errors were comical. It was reported that in the early days of the war a German observer brought back information that in one British position the men were "thoroughly disorganized and running about their post in blind panic." He had actually flown over a group of Tommies playing soccer.³³

Aufgrund der mangelnden Ergebnisse der Luftschiffer, dem zu langsamen Vorrücken der Balloneinheiten und den Verlusten der Kavallerie, die zudem nicht genügend Eindringtiefe besaß, war das Flugzeug das Hauptaufklärungsmittel der ersten Kriegswochen. Neben der unvollständigen Ausrüstung minimierten die fehlenden Erfahrungen der Vorgesetzten, mangelnde Koordination der Einsätze und ungünstige Positionierung der Feldflugplätze die Effektivität der Luftstreitkräfte.³⁴

Als ein bekanntes Beispiel der erfolgreichen Ausnutzung von Luftaufklärungsergebnissen kann die Schlacht bei Tannenberg (26. – 30. August 1914) herangezogen werden.³⁵

Bei der Verteidigung Ostpreußens stand eine einzige deutsche Armee (8.) unter Generaloberst Maximilian von Prittwitz und Gaffron (1848–1917) mit einer Stärke von

³¹ Pöhlmann, „German Intelligence at War, 1914-1918,“ 38–43.

³² Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 7–9; Elard von Löwenstern, *Fliegersichterkundung im Weltkriege* (Berlin: Bernard & Graefe, 1937), 7, 9 und 31 sowie Sebastian Rosenboom, *Im Einsatz über der 'vergessenen Front': Der Luftkrieg an der Ostfront im Ersten Weltkrieg*, Potsdamer Schriften zur Militärgeschichte 23 (Potsdam: ZMSBw, 2013), 33 und 59.

³³ Kennett, *The first air war, 1914-1918*, 30.

³⁴ Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 101f.

³⁵ Siehe hierzu mit weiteren Literaturangaben: John Zimmermann, „Von den operativen und erinnerungsgeschichtlichen Dimensionen eines Raumes. Die Schlacht von Tannenberg 1914 als Paradebeispiel räumlicher Inszenierung,“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 73, Nr. 2 (2014).

120.000 Mann zwei russischen Armeen unter General Paul von Rennenkampff (1854–1918) und General Alexander Samsonow (1859–1914) gegenüber. Obwohl die russischen Truppen zahlenmäßig nahezu doppelt so stark waren, verfügte man auf deutscher Seite über die bessere Infrastruktur und ebenso – über mehr Flugeinheiten.³⁶ Diese wurden zur umfangreichen Aufklärung eingesetzt und lieferten wichtige Ergebnisse. Einerseits wussten die Deutschen somit, dass kein Angriff aus dem Süden erfolgen würde, was eine Konzentration auf den nördlichen Frontteil ermöglichte und waren gleichzeitig darüber informiert, dass die russischen Truppen nicht so weit nord-östlich standen wie angenommen. Am 14. August schien sich der Vormarsch der Njemen-Armee zu bestätigen. Es bot sich die Möglichkeit, die russischen Kräfte einzukesseln. Der Plan scheiterte jedoch am Angriff des XVII. Armeekorps unter Generalleutnant Herman von Francois (1856–1933), der am 17. August entgegen anderslautender Befehle östlich von Angerapp angriff. Die Schlacht bei Gumbinnen zwang die Deutschen sich aufgrund der Truppenverschiebungen der Russen zurückziehen und die Schlacht abubrechen. Die Teilung der nördlichen Njemen-Armee barg nun erneut die Gefahr eine Einkesselung deutscher Truppen, was General von Prittwitz zum Rückzug an die Weichsel veranlasste. Diese Entscheidung führte zu dessen Ablösung am 22. August durch das Duo Paul von Hindenburg (1847–1934) und Erich Ludendorff (1865–1937). Es wurde entschieden, die beiden russischen Armeen getrennt zu bekämpfen. Die Einkesselung der Narew-Armee glückte schließlich; ihr Befehlshaber General Samsonow wählte am 30. August den Freitod.³⁷ Die Luftaufklärung hatte ihre Fähigkeiten als schnelles Informationsmittel unter Beweis gestellt und somit ermöglicht, einen zahlenmäßigen Nachteil durch genaue Lagekenntnis auszugleichen. Weiterhin kam der Funkaufklärung eine bedeutende Rolle zu, besonders weil die russischen Armeen auf eine Verschlüsselung verzichtet hatten. Daneben war Ostpreußens schon lange Gegenstand ausführlicher Beschäftigung im deutschen militärischen Denken gewesen, was zur Entwicklung von angepassten Verteidigungskonzepten geführt hatte. Schließlich ist der Erfolg bei Tannenberg auch auf die Fehler der russischen Generalität, namentlich Samsonow zurückzuführen.³⁸

³⁶ Groß gibt mit Verweis auf das Werk des Reichsarchivs eine Zahl von 120.000 deutschen Soldaten und ein Verhältnis von nahezu 1:3 an. Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 109 und Theobald von Schäfer, *Tannenberg*, Schlachten des Weltkrieges 19 (Oldenburg i. O.: Stalling, 1927).

³⁷ Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 110–112.

³⁸ Löwenstern und Bertkau, *Mobilmachung, Aufmarsch und erster Einsatz der deutschen Luftstreitkräfte im August 1914*, 84–95; Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 116–118; Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 103–106.

Die zum Erfolg der Deutschen führenden Leistungen der Luftaufklärung fußten jedoch nicht auf der Erstellung von Luftbildern, sondern auf der Augenerkundung der Beobachter, die ihre Meldungen an die Kommandostellen weitergaben. In den Veröffentlichungen des Reichsarchivs aus dem Jahr 1927 wird die Bedeutung der Flieger mit folgenden Worten hervorgehoben:

Die junge Waffe der Flieger [Hervorhebung im Original, d. Vf.] ist – von der Führung mit Geschick verwertet – voll zur Geltung gekommen und hat durch Erkundung wie durch Übermittlung von Befehlen zum Gesamterfolge entscheidend mitgewirkt. Gen.Feldm. v. Hindenburg hat einmal gesagt ‚Ohne Flieger – kein Tannenberg!‘³⁹

Dass die deutschen Lufteinheiten einen entscheidenden Faktor in der Kriegsführung 1914 im Osten darstellten, ist offensichtlich. Umstrittener ist hingegen die Auslegung des Schlachterfolgs von Tannenberg. Im größeren Zusammenhang betrachtet, war dieser lokale Sieg gleichzeitig Baustein für die strategische Niederlage des Deutschen Reiches. Die zur Verstärkung von der Westfront abgezogenen Truppen waren noch unterwegs, als es zur Entscheidung kam. So konnten sie weder in Tannenberg noch an der Marne kämpfen, was den Franzosen und Briten zum Vorteil wurde. So fasst Gerhard Groß zusammen:

Die Deutschen waren trotz ihres operativen Erfolges im Osten durch fast zeitgleich vorgetragene Offensiven auf der äußeren Linie strategisch geschlagen worden. Bis heute wird in der einschlägigen Schlachtenliteratur dieser Sachverhalt zugunsten einer deutschen operativen Hagiografie gerne verschwiegen.⁴⁰

Ein Beispiel für die Ausführlichkeit der frühen Aufklärungsberichte liefert Neumann mit der Fliegermeldung der Fliegerabteilung 27 an das XVIII. Armeekorps vor Verdun vom 14. August 1914:

³⁹ Schäfer, *Tannenberg*, 247.

⁴⁰ Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 119.

„Gelände bis zur Linie Montmedy-Maraille frei. Vorwärts der Linie Fré le Sec (südlich Montmédy)-Jamez eine schwach besetzte Verteidigungsstellung, bestehend aus einzelnen tief gestaffelten Zug- und Kompaniegräben und östlich Fré eingegrabener Artillerie. Zwei Armeekorps in Marsch nach Norden. Die Armeevorhut (3 Inf.Regimenter mit Artillerie), schließt 7° vorm. am Nordausgang Authe von Germont nach Buzancy aus zusammen. Eine rechte Seitendeckung (3 Bataillone, 3 Batterien) tritt 7° vorm. von Buzancy auf Fosse an, das Gros 745 vorm. von Grandpré auf Théuorgues (Inf. Division); 1 Inf.Brig mit Artillerie von Juvin auf St. Georges - Imécourt; 1 Inf. Division con Fléville auf Landres; 1. Inf. Division von Charpentry (dort die Staffel) über Romagne sous Montsaucon-Banthéville (8° vorm.) auf Rémonville. Rechte Seitendeckung (1 Inf.Regt., 3 Batterien) sammelt sich bei Brieuilles sur Meuse. Ausladungen beendet; einzelne noch nicht entleerte Züge enthalten anscheinend Lebensmittel und Munition.“⁴¹

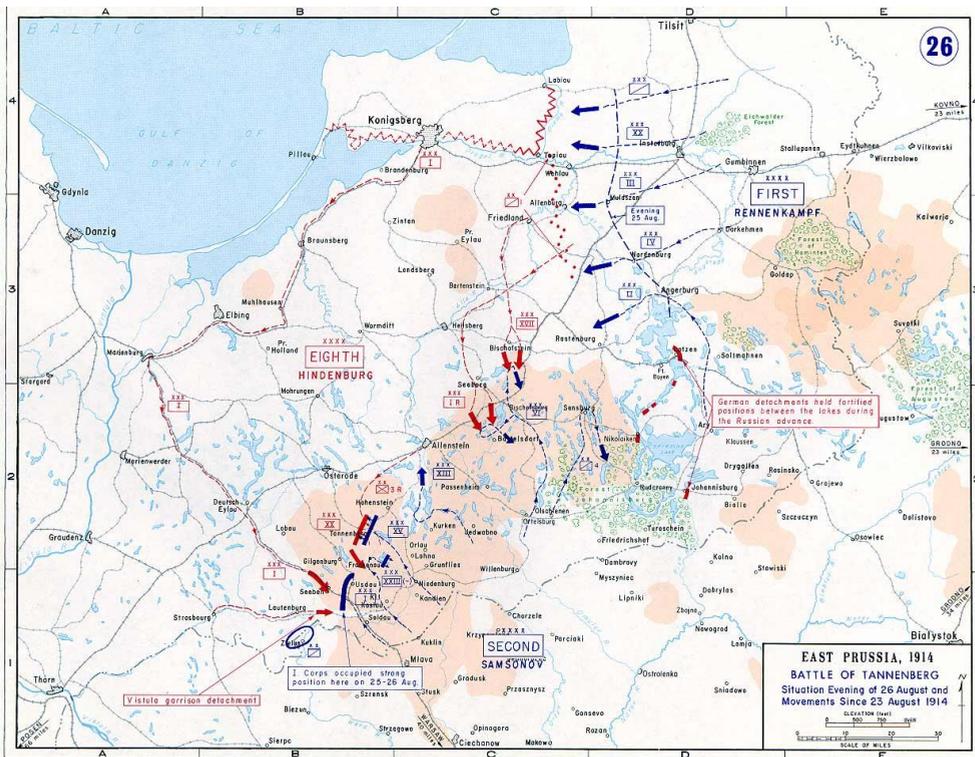


Abbildung 19: Verlauf der Schlacht bei Tannenberg bis zum Abend des 26.08.1914

⁴¹ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkrieg, 398.

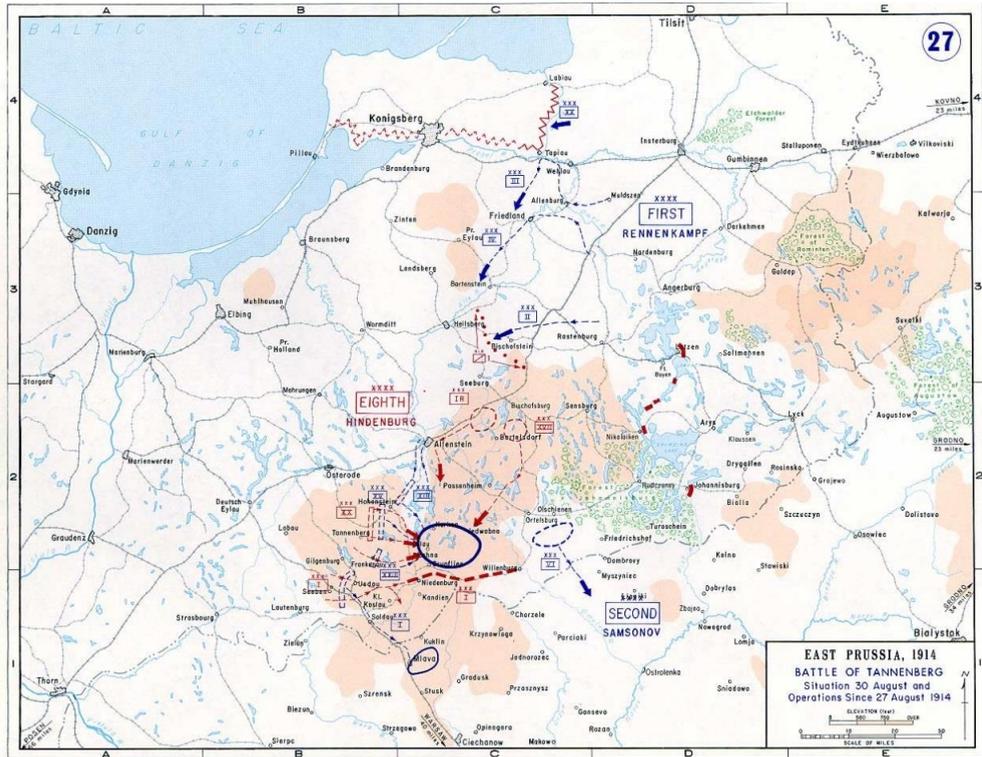


Abbildung 20: Verlauf der Schlacht bei Tannenberg (27.—30.08.1914)

Im Bewegungskrieg spielten die Luftbilder also zunächst kaum eine Rolle, was sich aber bald ändern sollte. Es trat nämlich in den ersten Monaten des Weltkriegs ein Kartenproblem auf. Entweder, es existierten gar keine oder nur stark veraltete Karten des Einsatzgebiets. Ähnlich ging es den Fesselballonen, vor allem in den Festungsabteilungen: In der Phase des Bewegungskriegs waren sie meist zu langsam, um effektiv am Kriegsgeschehen teilnehmen zu können. Der Beginn des Grabenkriegs wertete die Bedeutung der Fesselballone als Artillerie-Beobachtungsplattformen jedoch auf.⁴²

Für die Herstellung von Kriegskarten waren in Deutschland ländereigene Büros zuständig, wie die Königlich Preussische Landesaufnahme, die Abteilung für Landesauf-

⁴² Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 26–28; Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 8.

nahme des Königlich Sächsischen Generalstabes, das Königlich Bayerische Topographische Bureau, und das Topographische Bureau des Königlich Württembergischen Kriegsministeriums. Hauptsächlich hatte man an der „Karte des Deutschen Reiches“ (1 : 100.000) gearbeitet, die durch Material im Maßstab 1 : 25.000 für den Festungskrieg ergänzt wurde. Diese Karten deckten jedoch nicht das geplante Aufmarschgebiet ab. Hier hatte man sich veralteter französischer und belgischer Karten (1 : 80.000 bzw. 1 : 40.000) bedient.⁴³

Beim Aufmarsch hatte jede Einheit nur einen Kartensatz erhalten, der aufgrund des Maßstabes für kleinräumige Kämpfe völlig ungeeignet war. Auch für Verluste oder größere Anforderungen hatte man keine Vorsorgen getroffen, da man sie angesichts des geplanten schnellen Vorrückens im Bewegungskrieg auch nicht für nötig erachtet hatte.⁴⁴ Während das Personal der Landesaufnahmen für andere Verwendung eingezogen wurde, setzte man die Photogrammeter bei den Festungen ein, um die für die verteidigende Artillerie notwendigen Grundlagen zu schaffen.⁴⁵ Hierzu wurden auch Luftbilder verwendet, wie das nachfolgende Beispiel für Neubreisach zeigt:

*Festungs-Vermessungs-Abteilung 8 Neubreisach müßte, da voraussichtlich ein Bedarf an Topographen für das Auswerten von Fliegerphotographien bei den A.O.K's des Westens eintreten wird, zunächst in Neubreisach verbleiben. Die Topographen müssen aber im Übertragen der Ergebnisse der Fliegerphotos in Karten zunächst praktisch geübt werden.*⁴⁶

Die entsprechende Ausbildung hätte dabei bei den an der Front stationierten Vermessungsabteilungen 2 (Thiaucourt) und 3 (Damviller) zu erfolgen. Gleichzeitig wird erwähnt, dass bereits zwei Mitglieder der Vermessungs-Abteilung 8 der General-Inspektion der Fußartillerie und der Inspektion der Feldartillerie zur Verfügung gestellt, jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht angefordert worden seien.⁴⁷ Kurze Zeit später wurden jeweils zwei Photographen, Topographen, Photogrammeter und zwei Hilfsphotographen der Festungs-Vermessungsabteilung Graudenz zum A.O.K. 2 (St.

⁴³ Peter Chasseaud, „German Maps and Survey on the Western Front, 1914–1918,“ *The Cartographic Journal* 38, Nr. 2 (2001): 119–134: 122–123.

⁴⁴ Oskar Albrecht, *Das Kriegsvermessungswesen während des Weltkrieges 1914-18*, Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 9 (München: Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1969), 5f.

⁴⁵ Heinrich Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ *Zeitschrift für Vermessungswesen* 50, Nr. 9 (1921): 289-304: 289.

⁴⁶ Chef des stellvertretenden Generalstabes der Armee, Nachricht an das Königliche Allgemeine Kriegs-Departement. Nr. 8124 St., 08.11.1914, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 136 fol. 17.

⁴⁷ Ebd.

Quentin) in Marsch gesetzt. Die Ausrüstung der Trupps mit fehlenden Instrumenten sollte auf der Reise selbst organisiert werden. Es wurde jedoch betont, dass bei einer möglichen Bedrohung der Festung diese Einheit sofort zurückverlegt werden würde.⁴⁸ Die Auswertung dieser Spezialisten beschränkte sich also auf das Einzeichnen der beobachteten Feindanlagen, Festungen und Truppenansammlungen und hatte wenig mit der Erstellung tatsächlicher Karten aus Luftbildern zu tun.

Als der Vormarsch ins Stocken kam, wurden die Mängel bei der Kartenausrüstung deutlich, was vor allem die Artillerie zu spüren bekam. Die kartographische Abteilung der Landesaufnahme, dem Generalstab unterstehend, konnte den neuen Anforderungen bald nicht mehr Herr werden:

Hier wartete ihrer viel Arbeit. Denn die Aufgaben der Vermessungsabteilungen waren vielseitige und schwere: die Schaffung von brauchbaren Karten, die nicht nur Grundriss und Aufriss, sondern auch alle eigenen und feindlichen Stellungen und Anlagen nach wiesen; die Laufendhaltung dieser Karten und ihre rechtzeitige Verteilung an die Truppen; das Einmessen der Artillerie-Stellungen, Mess- und Beobachtungsstellen; die Anfertigung von Schiessplänen für Artillerie und Minenwerfer und die Unterstützung der Führung und Truppe durch Sonderkarten, Drucke, Lichtbildarbeiten. Beratungen und dergleichen. Die erste Aufgabe war die umfangreichste und beschäftigte die Vermessungstruppen jahrelang.⁴⁹

Hier musste rasch eine Lösung gefunden werden, um das weitere militärische Vorgehen zu ermöglichen. Für eine genaue Triangulation war jedoch selten Zeit und Gelegenheit, zudem war sie durch die feindlichen Aktivitäten deutlich eingeschränkt. Abhilfe leisteten hier die Luftbilder. Schräge Luftaufnahmen wurden von den Auswertern entzerrt, so dass sie Senkrechtaufnahmen ähnelten, und nach Angleichung der Maßstäbe zusammengeklebt. So entstanden die ersten „Luftbildkarten“. Diese Aufgabe wurde teils von den Feldfliegerabteilungen, teils von neu geschaffenen Feldvermessungs-Trupps erledigt.⁵⁰ Neben der aufgrund der geschilderten Probleme zeitaufwendigen Kartenerstellung verwendete man die Artillerieflieger und Balloneinheiten zur direkten Schussbeobachtung und Feuerleitung. Erste Versuche hatte man hierzu auf deutscher Seite im Oktober 1912 in der Feldartillerieschule gemacht. Hier wurden bis zum Sommer des folgenden Jahres insgesamt drei (!) Offiziere als Artillerieflieger ausgebildet. Bis zum Ausbruch des Krieges wurde diese Möglichkeit dann jedoch zunächst nicht mehr weiterverfolgt. Das sollte sich erst im Übergang

⁴⁸ Chef des stellvertretenden Generalstabs der Armee, Nachricht an den Chef des Generalstabs des Feldheeres. Nr. 8883 St., 18.11.1914, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 136 fol. 21.

⁴⁹ Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ 290.

⁵⁰ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 103f.

zum zweiten Kriegsjahr ändern. Neumann gibt in seiner Veröffentlichung über die Luftstreitkräfte des Weltkriegs einen interessanten Einblick in die Rolle der Luftbilder bei der Ausbildung der Artilleriefieger:

Die erste Theorie wurde dem Anfänger an einem Zimmerschießapparat gezeigt, einem Transparent, ein Luftbild darstellend, auf dessen Unterseite mit Hilfe elektrischer Lampen Mündungsfeuer und Einschläge durch kurzes Aufleuchten dargestellt wurden.⁵¹

Bereits 1914 begann sich ein Munitionsmangel abzuzeichnen, der eine erhöhte Aufmerksamkeit auf die Zielgenauigkeit der Artillerie lenkte. Die Balloneinheiten, durch Telefon mit den Geschützbatterien verbunden, taten hier gute Dienste, wenn es die Realität des Gefechts ihren Einsatz erlaubte. Ihre Beobachtungen waren jedoch nicht ausreichend, wenn Geländemerkmale wie Wälder, Berge, Täler und Senken etc. einen Einblick verhinderten. Hier waren nun die Flugzeuge gefragt, die mithilfe von Funk, Tuch- und Leuchtzeichen mit der Artillerie kommunizierten und das Feuer leiteten. Zudem blieb keine Zeit für langdauerndes Zielen, um den Feind nicht vor-schnell über die eigenen Absichten zu informieren.⁵²

⁵¹ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 267. Diese Art der Ausbildung erfolgte vermutlich erst nach den ersten beiden Kriegsjahren.

⁵² Wulf Bley, *Vier über dem Feind: Fliegererlebnisse aus dem Weltkrieg* (Stuttgart: Union Deutsche Verlagsgesellschaft, 1935), 29–32; Eisgruber, *Die Flieger kommen!*, 65–71; Iard von Loewenstern, *Der Frontflieger: Aus Vorkriegs-, Kriegs- und Nachkriegsfliegertagen*, *Deutsche Tat im Weltkrieg 1914/1918. Darstellung der Kämpfe deutscher Truppen 81* (Berlin: Bernard & Graefe, 1937), 121.

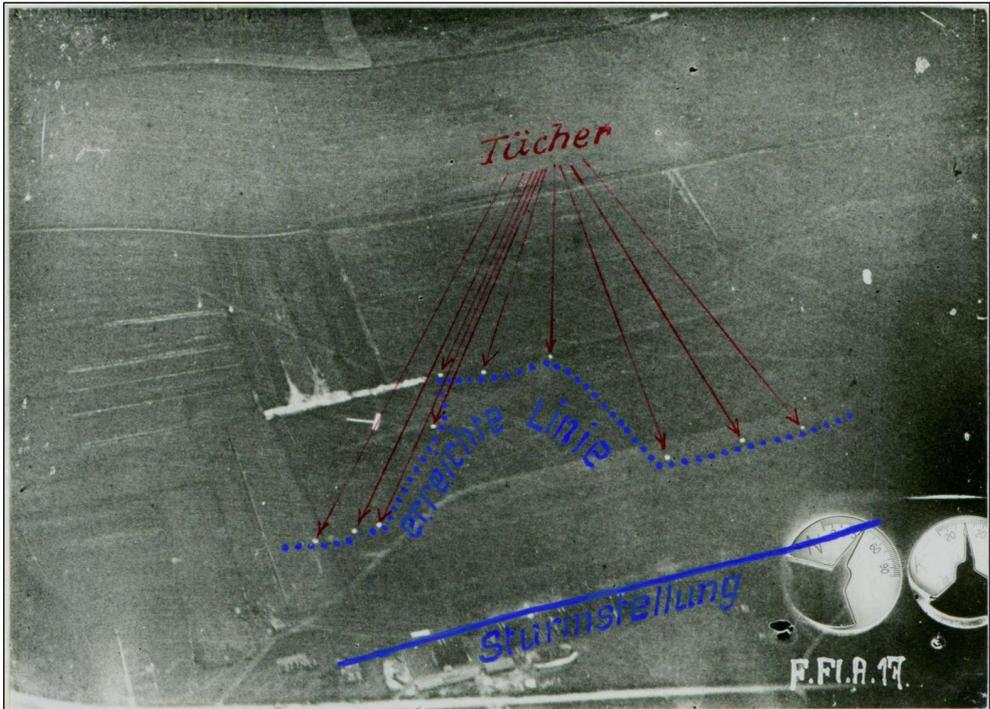


Abbildung 21: Boden-Luft-Kommunikation mithilfe von Tüchern

Die Unbrauchbarkeit kleinmaßstäbiger Karten wurde besonders bei dem sich anbahnenden Grabenkrieg mit nahezu stationären Fronten deutlich. Wie sollte man Gräben und feindliche Stellungen auf einer Karte im Maßstab 1 : 100.000 kenntlich machen oder gar ihre Veränderung festhalten?⁵³ Zusätzliche Probleme schaffte die nicht einheitliche Verwendung von Gitternetzen, die sich teilweise auf der Armeeebene unterschied.⁵⁴

⁵³ Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ 290. Als schnelle Notlösung vergrößerte man das vorhandene Kartenmaterial mit photographischen Mitteln, was jedoch auch die enthaltenen Fehler potenzierte.

⁵⁴ Chasseaud, „German Maps and Survey on the Western Front, 1914–1918,“ 123; Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ 291f. Verwendet wurden individuelle Kartennetze mit 1.000 mal 1.000 m Kantenlänge, was jedoch beim Übergang von zwei Zonen Hilfskonstruktionen nötig machte.

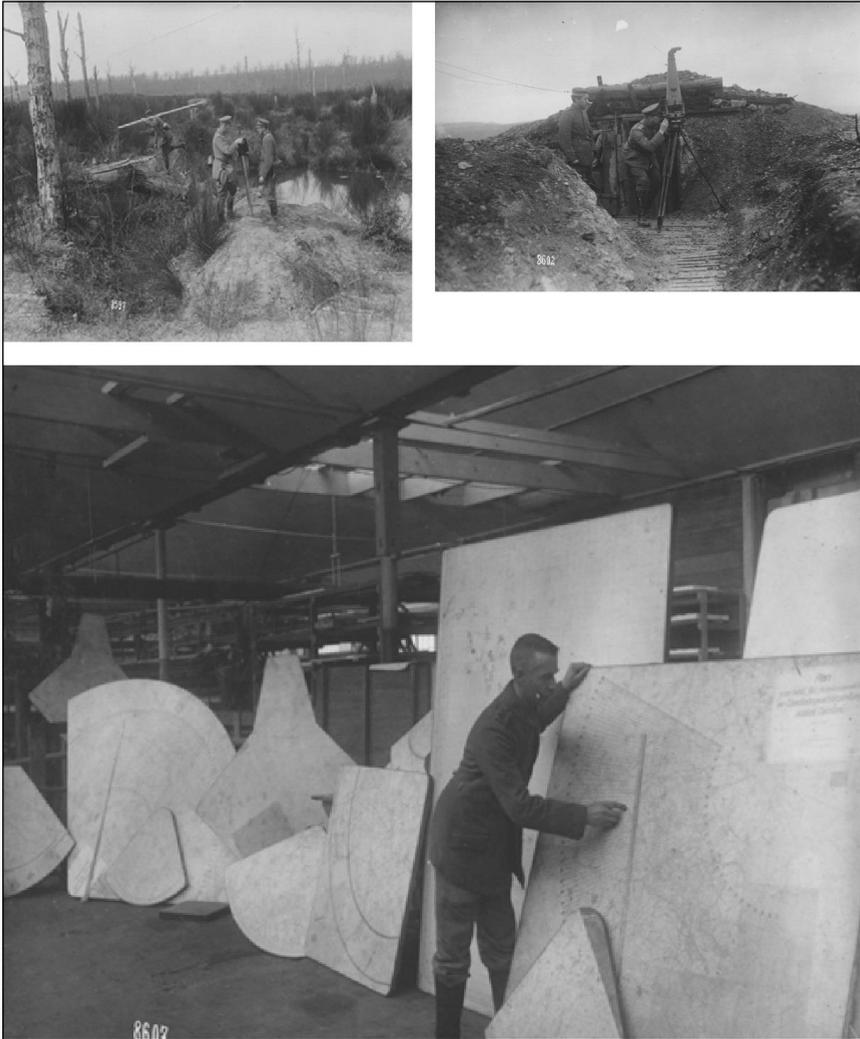


Abbildung 22: Oben: Vermessungstruppen. Unten: Erstellung von Schießkarten

Neben der Ergänzung und Verbesserung des vorhandenen Materials mittels Luftbildauswertung wurden auch Raumbilder verwendet. Diese wurden von erhöhten Positionen oder festinstallierten Ballonen, aber auch speziellen Schützengrabenkameras

aufgenommen und stereoskopisch ausgewertet. Sie bildeten eine der wichtigsten Grundlage für das Artillerieschießen.⁵⁵

Für die deutsche Seite sind, wie oben angedeutet, 1914 erste Luftbilder nachweisbar, wobei ihre Bedeutung jedoch als gering einzustufen ist: Erste, photogrammetrisch ausgemessene Bilder existieren vom III. bayerischen Armeekorps, datiert auf den 11.08.1914. Nur zehn Tage später benutzte Leutnant Fink vom III. preußischen Armeekorps seine Fliegerkammer, wie die Luftbildkamas genannt wurden. Seine Meldungen kamen jedoch zu spät beim Stab an (s. o.). Im Festungskrieg, zur Zielunterlagengewinnung für die Artillerie, lassen sich ebenfalls erste Luftbilder nachweisen. Als Beispiel können hier die Festungen Fort de Troyon und Fort de Camps Romains südlich von Verdun angeführt werden, die nach Artilleriebeschuss im September 1914 eingenommen wurden.⁵⁶

Gründe für nur sehr zaghaft stattfindenden Einsatz der Fliegerphotographie lagen einerseits in der schon beschriebenen mangelnden Ausstattung, die zum Beispiel eine notwendig rasche Entwicklung und Auswertung unmöglich machte, aber auch daran, dass die Stabsoffiziere an das Lesen der Luftaufnahmen nicht gewöhnt waren. Im Gegensatz zu den anderen Informationsquellen kostete das Entwickeln der Platten kostbare Zeit. Man setzte also lieber auf die vertrauten Ergebnisse der Kavallerie oder anderer Quellen.⁵⁷

Daneben gab es auch Bedenken in Bezug auf die Ehrenhaftigkeit des Einsatzes dieser neuen Waffe:

⁵⁵ Heinrich Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ *Zeitschrift für Vermessungswesen* 50, Nr. 9 (1921): 289-304: 292–293.

⁵⁶ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 99f. In der Literatur finden sich auch erste Schrägaufnahmen des belgischen Forts Flemalle (südwestlich von Lüttich) und des Forts Andon (südöstlich Namur), datiert auf den 10. August 1914: Löwenstern und Bertkau, *Mobilmachung, Aufmarsch und erster Einsatz der deutschen Luftstreitkräfte im August 1914*, 17.

⁵⁷ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 98f. Zum Einsatz und den Ergebnissen der Fliegererkundungen im Jahr 1914 siehe ausführlich: Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 8–14. Zur Lage im Osten siehe dazu: Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 15f. sowie Rosenboom, *Im Einsatz über der 'vergessenen Front'*, 59f. Eine der wichtigsten Informationsquellen stellten dabei die Ergebnisse von Gefangenenbefragungen dar.

The idea of photographing the enemy from the air was barely considered. If discussed, some officers even expressed the view that it would be an ungentlemanly intrusion into private affairs, breaching the unwritten code of chivalry in warfare which existed in those days.⁵⁸

Die unzureichende Geschwindigkeit der Informationsübermittlung via Luftbild war einer der Gründe, warum sich die Fliegerphotographie in der Marine deutlich langsamer als im Landheer etablieren konnte. Für das Auskundschaften feindlicher Flottenverbände, den Schiffsbewegungen und der genutzten Wasserstraßen war die Augenbeobachtung zunächst vollkommen ausreichend. Unentbehrlich wurden die Luftbilder aber bei der Erkundung feindlicher Häfen. Anzahl und Typ der ankernden Schiffe brachten die menschlichen Beobachter bald an ihre Grenzen; hier bot die Photographie mit späterer Auswertung eine sinnvolle Lösung. Durch Schräg- und Senkrechtaufnahmen konnten Berechnungen über Schiffgröße und Tonnage erstellt und zudem Beladungszustände, Kapazitäten und Ausnutzung von Dockanlagen und vieles mehr bewertet werden. Aus zusammengesetzten Bildern entstanden die sog. „Hafenpläne“, die mit bisherigen Informationen verglichen und somit aktualisiert werden konnten. Ein Beispiel ist der Hafen von Dünkirchen, der eine Erweiterung erhalten hatte, die nicht in den vorhandenen französischen Generalstabskarten enthalten war. Neben dieser Erkundung der Häfen und Küstengebiete lieferten die so erstellten Pläne auch die Grundlage für die Beschießung mit Schiffsartillerie. Ein Spezialfall der Marineluftbildaufklärung war die Suche nach feindlichen Minen. Durch entsprechende Kamerafilter konnte Nord- und Ostsee Minenfelder in einer Tiefe von zwei bis drei Metern unter dem Meeresspiegel entdeckt werden.⁵⁹

⁵⁸ Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 14.

⁵⁹ Laut der Quelle soll sogar das Auffinden eines U-Bootes in 20 m Wassertiefe im klareren Wasser des Mittelmeers möglich gewesen sein. Erich Ewald, Die Verwendung des Fliegerbildwesens im Kriege für die Zwecke der Marine, 18.04.1919, BArch, N 624/9.

3.1.2 Reorganisation und technische Herausforderungen

Die Fronten waren inzwischen erstarrt und die Kampfverhältnisse hatten sich grundlegend geändert. Die großen Heerhaufen, die bisher ihre gewaltige Spur über die Erde gezogen hatten, mit ihrem riesenhaften Troß an Waffen und Gerät deutlich sichtbare Bilder geballter Kraft, zogen sich zu den dünnen Frontlinien des Stellungskrieges auseinander und verschmolzen mit dem Erdreich. Die grausige Landschaft des Krieges erhielt ihr Gesicht. Das kunstvolle System der Kampfgräben schnitt dünne, scharfe Runen in die einförmig öden, von tausend Granaten zerrissenen und ihres Friedensausdrucks beraubten Lehmfelder. Die Kampfobjekte waren klein: alle größeren Objekte verschwanden unter dem schützenden Gewand der Tarnung. Stieß der Flieger, im Wunsch, der gleichförmigen Kriegslandschaft ihre Geheimnisse zu entreißen, tiefer auf den Boden hinab, so wurde er von einem heftigen, von Woche zu Woche stärkeren Abwehrfeuer empfangen. Die ersten Jäger erschienen im Luftraum und bedrohten den langsameren, schwerfälligeren, schwach bewaffneten Aufklärer, der zu seinem Schutz immer größere Höhen aufsuchen mußte. Aus der Höhe aber war mit bloßem Auge so gut wie nichts mehr zu erkennen. Auch der Feldstecher lieferte — ganz abgesehen davon, daß er für den Flieger ein denkbar ungeeignetes Gerät darstellt — keine wesentlichen Einblicke; Und hätte man etwas sehen können, so wäre es unmöglich geblieben, alle Eindrücke klar und unverwirrt zu behalten und später zu beschreiben. Hier konnte nur das phänomenale optische Gedächtnis der Photokammer helfen. Urpötzlich entsann man sich des Luftbildes: die Front verlangte Bildgeräte und noch einmal Bildgeräte und „besorgte sie, wo sie eben zu bekommen waren. Indessen gab es in Deutschland keine brauchbaren Apparate. Noch immer waren die alten Handkammern mit Glasplatten in Betrieb, die längst nicht mehr ausreichten, mit denen man sich aber wohl oder übel behelfen mußte.“⁶⁰

Schon nach den ersten Kriegsmonaten zeichnete sich ab, dass dieser Krieg anders als erwartet verlaufen würde. Technische Neuerungen und veränderte Kriegsführung auf dem Schlachtfeld bedingten sich hier gegenseitig. Mit Flugzeugen, Unterseebooten und Torpedos fand der Kampf nun in erweiterten Dimensionen statt, was neben Adaption und Veränderung von Kriegsgerät auch militärisches Umdenken erforderte. Deutlich wird dies beispielsweise an der Westfront. Mit dem Wechsel zu einem nahezu stationären Grabenkrieg bei der Schlacht an der Aisne und dem „Wettlauf zum Meer“ in Flandern war die bisherige Art der Kriegsführung nicht mehr ohne weiteres möglich. Maschinengewehre und mit Stacheldraht befestigte Stellungen schränkten die Aufklärungsmöglichkeiten der Kavallerie deutlich ein. Angriffe auf feindliche Positionen und vor allem Festungen sollten mithilfe von ausgiebigem Artilleriefeuer ermöglicht werden, wofür jedoch auch die Beschaffung entsprechender Zielunterlagen

⁶⁰ Karlson, „Oskar Messters Arbeiten zum Luftbildwesen“, 129.

nötig wurde. Zudem hatte der Einsatz französischer Luftstreitkräfte die Unterlegenheit deutscher Feldflieger deutlich gemacht.

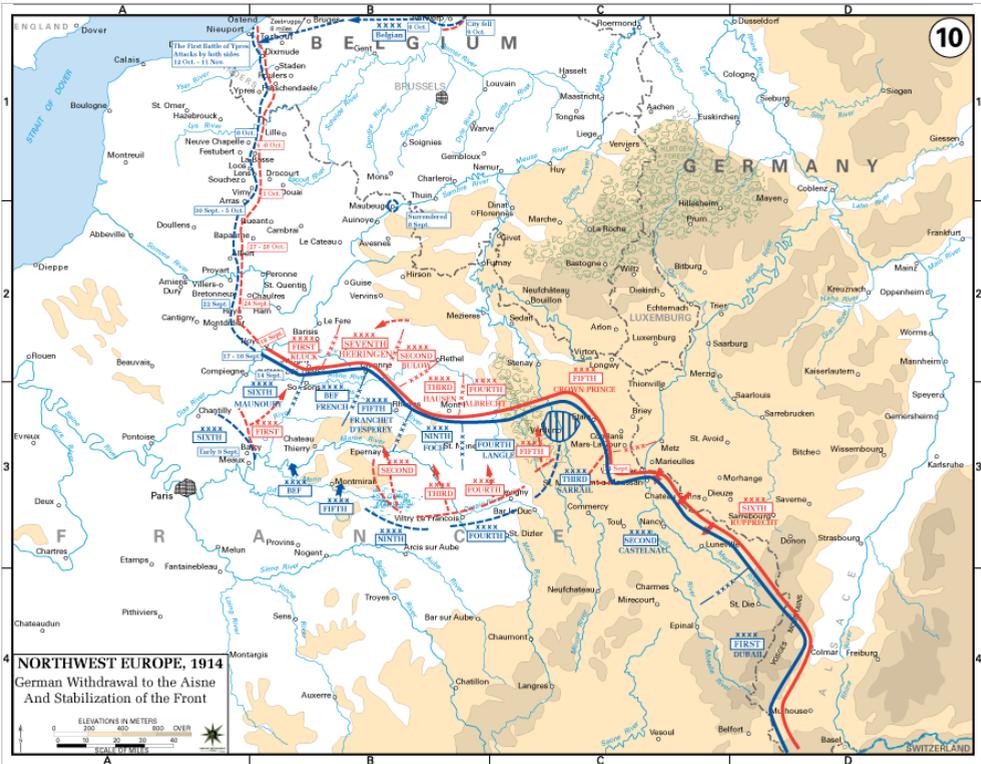


Abbildung 23: Rückzugsbewegungen an die Aisne

An der Westfront traten mit dem Grabenkrieg zudem neue Herausforderungen für die Flugzeugbeobachter auf. Bis auf einzelne Einsätze hatte die Sichterkundung dominiert und Luftbilder wurden nur zaghaft, keinesfalls flächendeckend und übergreifend eingesetzt. Als sich die Fronten festfuhren, stieg auch die Bedeutung der Flugzeugphotographie an. Die Orientierung im zerbombten Niemandsland stellte dabei bald ein Problem dar. Nicht selten konnten die Beobachter Freund und Feind nicht unterscheiden und der Wert der Erkundungsergebnisse durch Augenaufklärung sank. Die Kämpfe fanden in so komprimiertem Raum statt, dass Unterschiede zu vorherigen Flügen oft nur schwer feststellbar waren. Die erhöhte Informationsdichte des Raumes ging über die Leistungsfähigkeit menschlicher Beobachtung hinaus. Der Einsatz von Flugabwehrgeschützen trieb die Flieger in immer größere Höhen, was an Mensch und Material große Anforderungen stellte. In kurzen Abständen aufgenommene Bilder zeigten alles und wirkten möglichen Versäumnissen der Beobachter

entgegen. Zur Erkennung von Veränderungen griff man nun auf das auch heute gebräuchliche Verfahren der „multitemporalen“ Aufnahme zurück, also dem mehrfachen Photographieren desselben Geländes zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Die gezielte Auswertung solcher Aufnahmen erforderte auch Fachkenntnisse, die die Übersetzung der Bildinformation in Berichte für die militärischen Entscheidungsträger ermöglichte. Diese Aufgabe war zu Beginn des Jahres 1915 meist von den Fliegerabteilungen selbst übernommen worden, die jedoch mit den Vermessern zusammenarbeiteten. Folgendes Auswertungsbeispiel aus der Erinnerung eines Hilfsphotogrameters soll der Veranschaulichung dienen:

Der taktische Auswerter musste ständig an seiner Ausbildung Weiterarbeiten, Augen und Ohren offenhalten und durfte an seinem Arbeitstisch, über Karten, Aufnahmen und Meldungen gebeugt, nicht kleben bleiben. Das freie Gelände mit seiner Bodengestaltung und Bedeckung, seinen Kunstbauten und Kriegsanlagen bot einen vorzüglichen Anschauungsunterricht. Der Erfolg war bisweilen überraschend. Dinge, über deren Art und Zweck manche kostbare Zeit über der Fliegeraufnahme im Arbeitsraum nutzlos vergrübelt war, erschlossen sich hier plötzlich. So war einmal ein Streit entbrannt. Die Truppe meldete: Der Wald in der Karte vor unserer Stellung ist kein Wald. — Aber zum Mindesten doch eine Schonung? — Nein, auch keine Schonung. — Was ist's dann? — Eine Rodung (Kahlschlag). — Das wollte dem Auswerter nach der Fliegeraufnahme, nicht einleuchten, denn wo Schatten lag, musste auch Bewachung sein. Bald darauf belehrte ihn ein Ausflug, dass der Franzose die Baumstämme in Kniehöhe zu schlagen pflegt, und der Art war auch jener von der Truppe benannte Kahlschlag.⁶¹

In der hier genannten Quelle findet sich noch ein weiteres Beispiel, mit dem erläutert werden soll, dass auch mit dem Identifizieren einer feindlichen Anlage die Aufgabe der Bildinterpretation nicht abgeschlossen ist. Um die entsprechenden militärischen Schlüsse ziehen zu können, müssen auch Vermutungen über den Zweck angestellt werden:

⁶¹ M. B. Andresen, „Die technische und taktische Auswertung der Fliegeraufnahme,“ *Zeitschrift für Vermessungswesen*, Nr. 20 (1920): 513-520: 519.

Die Flieger melden eine neue Strasse im Bau. Der Auswerter hat folgende Bedenken: 1. Die Strasse liegt zu tief im Bachtal, 2. weshalb baut der Feind den etwas höher liegenden, parallellaufenden Feldweg nicht aus? Nach neuerer Aufnahme war das westliche Ende der Strassenstrecke an den Aisne-Marne-Kanal herangeführt. Darauf: Die gemeldete Strasse ist vermutlich eine Wasserstrasse. — Und ihr Zweck? — Vielleicht zum Transport von Munition, Verwundeten und dergl. von bezw. [sic] nach dem nahen Truppenlager. — Die Kritik: Der französische Kanal hat aber bekanntlich eine Spiegelbreite von 15 m und nach der Fliegeraufnahme kann die neue Wasserstrasse im Vergleich zum Kanal höchstens 4 m breit sein; Schifffahrt kommt für sie also nicht in Frage. — Wieder neue Aufnahmen brachten östlich die Einführung der Neuanlage in den Bach und vor der westlichen Einmündung in den eigentlichen Kanal war anscheinend ein Schleusentor angebracht worden. Als Art der Anlage stand demnach ziemlich einwandfrei fest: Ein rund 4 m breiter Wassergraben, der sein Wasser aus dem Kanal erhielt und es in den tiefer liegenden Bach abführte. Was aber war sein Zweck? Sollte der Wasserstand des Kanals durch irgendeinen Anlass so gestiegen sein, dass die Fahrzeuge etwa mit der Decke des Kanaltunnels kollidierten und deshalb ein Wasserablass nötig wäre? Eine unbefriedigende Lösung. Der Rahmen für den Tummelplatz der Gedanken musste erweitert werden. Also wurde der Wassergraben in die grössere Abschnittskarte 1:80000 einskizziert. Nun war zu erkennen: Vom Bachgrund aus und senkrecht zu unserer Front erstreckte sich ein breiteres Tal ins feindliche Hintergelände. In dieses Tal bog der Kanal, der bis dorthin in seinem Verlauf einige km hinter der vorderen feindl. Linie fast parallel zu ihr entlangführte, fast rechtwinkelig ab und hörte somit auf, dem Feinde bei einem Vorstoss unsererseits ein gewisser Schutz zu sein. Im Tal kreuzten sich zwei wuchtige Strassen. Auf den Anhöhen beiderseits der Talmündung in den Bachgrund waren zum Schutze stärkere Stützpunkte angelegt und vor dem Tal selbst lag der neue Wassergraben, von Stund ab Ueberflutungsgraben benannt. Die Bachniederung konnte ohne Frage etwa 2 km weiter unterhalb bei der Mühle überstaut werden und der Ueberflutungsgraben sollte mit dem Wasser des Kanals helfen, wenn Eile nottat.⁶²

⁶² Ebd., 519f.



Abbildung 24: Oben: Auswertung. Unten: Übertragen in die Kartendruckvorlage

Die Kriegsführung in Ost und West unterschied sich, da im Osten wesentlich mehr Elemente des Bewegungskrieges existierten als im Westen. Dennoch kam auch hier die Lichtbildekundung seit 1915 verstärkt zum Einsatz, wie etwa bei der Durchbruchschlacht von Gorlitze-Tarnow, was noch zu zeigen sein wird.⁶³

Nicht nur technische und die Ausrüstung betreffenden Fragen, sondern auch die Probleme des Nachschubs und der Ausbildung von Personal traten zu Beginn des Jahres 1915 deutlich hervor. Die Feldfliegerabteilungen hatten sich ihre Ausrüstung meist selbst besorgt, da eine zentrale Nachschubstelle noch nicht existierte.⁶⁴

Es lag nahe, daß nun ein wildes Beschaffen und Requirieren von Fotogeräten aller Art in der Heimat und besetztem Gebiet begann, die z. T. völlig ungeeignet waren. Die 8 Etappenflugparks und 5 Fliegerersatzabteilungen konnten die Anforderungen einfach nicht bewältigen. Es fehlten ja auch Fachkräfte, die für sachgemäße Beschaffung und Nachschub sorgen konnten. Doch hier und da bildeten sich mit Hilfe von eingezogenen Fachkräften der Fotobranche, auch von Wissenschaftlern, Ansätze für die Ausbildung von Beobachtern und Weiterentwicklung von Geräten.⁶⁵

Diesen Umständen versuchte man durch eine organisatorische Umstrukturierung entgegen zu treten. Durch eine „Allerhöchste Kabinetttorder“ vom 11.3.1915 wurde die Stelle eines „Chefs des Feldflugwesens“ geschaffen und Major Hermann von Lieth-Thomsen hierzu berufen.⁶⁶

Vorrangige Aufgabe war die Verbesserung der Kriegstauglichkeit der Fliegertruppe, was unter anderem eine koordinierte Regelung des Nachschubs bedeutete. Die Produktion der Flugzeuge wurde beschlagnahmt und fachkundige Offiziere den Firmen beigeordnet. Dadurch sollte die Lichtbildekundung überhaupt erst wieder technisch ermöglicht werden, da diese durch bewaffnete, schnellere französische Flieger behindert wurde und durch Flugabwehrgeschütze in immer größere Höhen getrieben worden war. Statt wie bisher versorgten die Feldflugabteilungen sich nicht mehr

⁶³ Generell ist die Rolle der Luftstreitkräfte an der Ostfront des Ersten Weltkriegs nur kaum bearbeitet worden. Eine erfreuliche Ausnahme ist hier Rosenboom, *Im Einsatz über der 'vergessenen Front'*. Siehe weiterführend: Gerhard P. Groß, Hrsg., *Die vergessene Front - der Osten 1914/15: Ereignis, Wirkung, Nachwirkung*, Zeitalter der Weltkriege 1 (Paderborn: Schöningh, 2006).

⁶⁴ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 19.

⁶⁵ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 393.

⁶⁶ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 35.

selbstständig, sondern sendeten ihre Anforderungen zur Prüfung und Zuteilung an den Chef des Feldflugwesens, was auch die photographische Ausrüstung betraf.⁶⁷

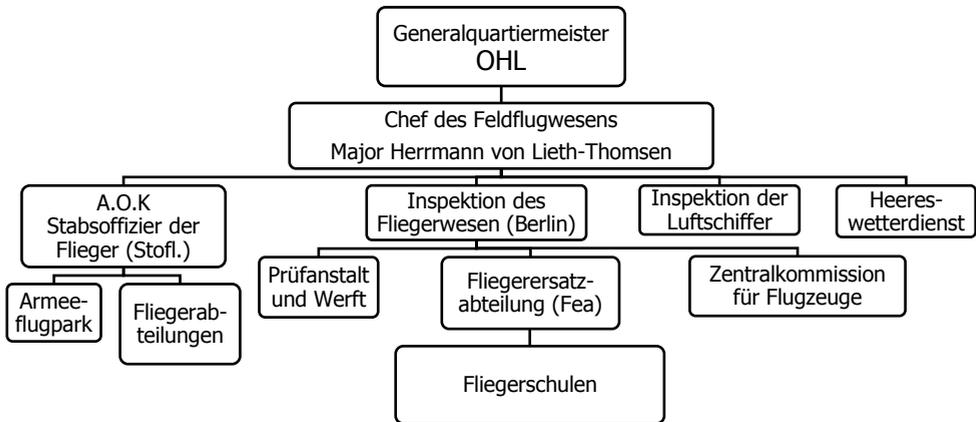


Abbildung 25: Org. der Fliegertruppe bei Schaffung des Chefs d. Feldflugwesens

Nun erfolgte die Zusammenfassung aller Flieger einer Armee unter einem Stabsoffizier der Flieger beim Armeeoberkommando (Stofl.). Zusätzlich wurden die Inspektion der Fliegertruppen und die Inspektion der Luftschifftruppen, die zuvor noch der Inspektion des Verkehrswesens unterstanden hatten, dem Feldflugchef direkt untergeordnet. Zudem wurden die Flugzeugparks aus der Etappe zu den Armeen verlegt, was eine weitere Beschleunigung bei der Beschaffung des Nachschubs bewirkte.⁶⁸ Der neugeschaffene Stabsoffizier der Flieger bei jedem Armeeoberkommando verfügte über einen Bildreferenten, bei dem die Aufklärungsergebnisse der gesamten Armee zur Auswertung zusammenliefen. Die Analyse unternahmen nun speziell geschulte Bildoffiziere, die in der Prüfanstalt und Werft der Fliegertruppen in der Heimat

⁶⁷ Ebd., 36f; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 118.

⁶⁸ Cron, *Geschichte des deutschen Heeres*, 203.

ausgebildet wurden.⁶⁹ Weiterhin wurde nun der Beobachterplatz mit dem des Flugzeugführers vertauscht, um die Möglichkeit des Photographierens zu verbessern. Weiterentwickelte Fliegerkammern mit automatischer Anzeige des Neigungswinkels und der Verkantung sowie mit längeren Brennweiten (50 und 70 cm), Umbildner und gespannte Laborwagen wurden geordert.⁷⁰ In diese Zeit fallen auch die ersten Anordnungen zum Einbau der Fliegerkammern in den Boden der Flugzeuge, um Senkrechtbilder zu ermöglichen. Das scheiterte jedoch zunächst noch an der Ablehnung der Flugzeugindustrie, so dass spezielle Aufklärungsflugzeuge mit eingebauten Kameras erst 1916 (Rumpler C-IV) bzw. 1917 in größeren Zahlen an die Front kamen. Gleichzeitig hatte man begonnen, vorhandenes Fluggerät entsprechend nachzurüsten.⁷¹

Mit den durch diese Maßnahmen neu zur Verfügung stehenden Flugzeugen, wie dem Jagdflugzeug von Fokker (E-Flugzeug) und dem mit einem Maschinengewehr bewaffneten Aufklärer (C-Flugzeug), konnte man im Mai 1915 endlich die französische Vorherrschaft in der Luft brechen. Luftaufklärung war wieder möglich geworden und „der Schleier, der über den feindlichen Maßnahmen lag, zerriß.“⁷²

So konnte man die Angriffsabsichten des Feindes in der Champagne rechtzeitig feststellen, wobei die Luftbilder eine herausragende Rolle spielten. So weist beispielsweise Oberstleutnant a. D. Muth in einer vermutlich 1918 erstellten Studie über den Artillerieeinsatz an der Westfront während des Jahres 1915 darauf hin,

⁶⁹ Ebd., 212f.

⁷⁰ Großen Einfluss hatte dabei die Verwendung von Maschinengewehren, die an die an die Bewegung des Propellers angepasst waren und somit starr nach vorne gerichtet eingebaut werden konnten. Diese Erfindung geht auf Anthony Fokker zurück. Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 39.

⁷¹ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 174.

⁷² Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 42. Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 119. Der Niederländer Anthony Fokker lieferte im Sommer 1915 verschiedene Modelle seines Jagdflugzeugs (E-Typ), der mit einem Unterbrechergetriebe ausgestattet war. Damit wurde die Schussfrequenz der am Flugzeug angebrachten MGs mit dem Propeller synchronisiert. Diese technische Entwicklung erhöhte die Effektivität deutscher Jagdflugzeuge beträchtlich, so dass sich auf englischer Seite bald dafür der Begriff „Fokker scourge“ („Fokker-Plage“) einbürgerte. Erst 1916 konnte die Entente durch eigene, weiterentwickelte Flugzeuge dieser „Gefahr“ entgegentreten. Peter Gray, „The Air Ministry and the Formation of the Royal Air Force,“ in *Changing War: The British Army, the Hundred Days Campaign and the Birth of the Royal Air Force, 1918*, hrsg. v. Peter Gray und Gary Sheffield, Birmingham War Studies (London, New York: Bloomsbury, 2013), 135–148, 135–137.

dass die Fliegerphotographie die Bekämpfung der feindlichen Artillerie „wesentlich erleichtert“ habe.⁷³

Die Fliegerabteilungen begannen selbstständig mit der Vervielfältigung und Weiterleitung der Bilder, wofür sich bald der Begriff „Bildmeldung“ einbürgerte. So sollte einer drohenden Verschleppung der Information beim Weg über die Vermessungsabteilungen entgegengewirkt werden. Die Flieger strebten nach mehr Unabhängigkeit. Damit ging jedoch auch ein erheblicher Arbeitsaufwand einher: Eine zur 7. Armee gehörende Fliegerabteilung lieferte beispielsweise im September 1915 allein 3120 Abzüge.⁷⁴

⁷³ Studie des Oberstleutnants a.D. Muth: Die schwere Artillerie in den Kämpfen auf dem westlichen Kriegsschauplatz 1915, vermutl. 1918, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 137, fol. 32-33. Dort heißt es im Fazit zu der Schlacht in der Champagne: „Schießen mit Fliegerbeobachtung konnten [sic] infolge unsichtigen Wetters, des starken Feindfeuers und der Übermacht feindlicher Kampfflieger nur selten durchgeführt werden. Später haben die Flieger durch ihre fotografischen Aufnahmen der feindlichen Stellungen und Batterien und ihre Erkundungsbericht [sic] in Zusammenarbeit mit den Vermessungsabteilungen der schweren Artillerie sehr gute Dienste geleistet. Die Ballonbeobachtung bewährte sich beim Einschießen, Erdbeobachtung wurde durch Geländegestaltung [sic] und -bedeckung erschwert, namentlich gegen die verdeckt stehenden feindlichen Batterien. Studie des Oberstleutnants a.D. Muth: Die schwere Artillerie in den Kämpfen auf dem westlichen Kriegsschauplatz 1915, vermutl. 1918, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 137, fol. 41.

⁷⁴ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 43f.

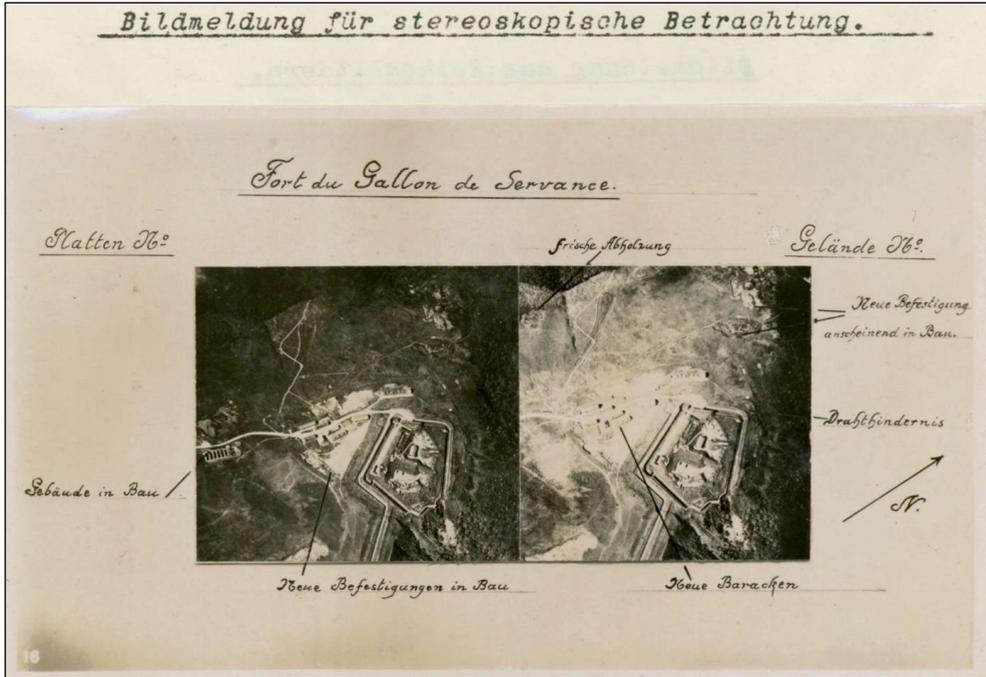


Abbildung 26: Bildmeldung für stereoskopische Betrachtung

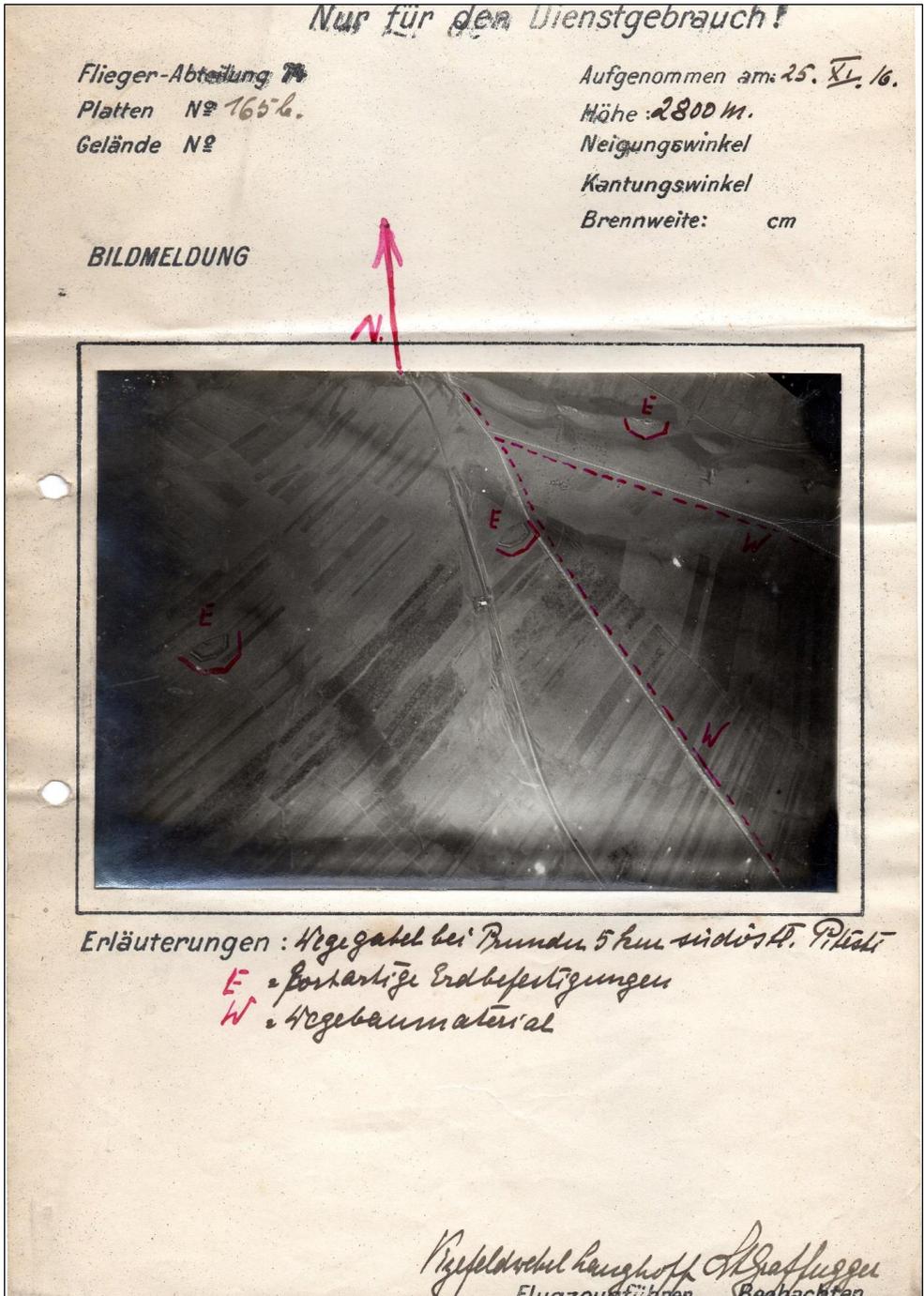


Abbildung 27: Ausschnitt einer Bildmeldung der Fliegerabteilung 74 am 25.11.1916

Auf dem östlichen Kriegsschauplatz tat sich die Lichtbilderkundung bei der Durchbruchsschlacht bei Gorlice-Tarnów im Mai 1915 hervor.⁷⁵ Das Scheitern der deutschen Strategie nach der Schlacht an der Marne 1914 veranlasste die russische Militärführung dazu, die Situation zu nutzen. In den Karpaten griff sie mit Jahresbeginn 1915 immer stärker die vergleichsweise schwachen k.u.k.-Truppen an, was in der Kapitulation der Festung Przemyśl am 22. März 1915 einen Höhepunkt fand. Der deutsche Generalstabschef entschloss sich daraufhin nur ungern dazu, dem österreichischen Verbündeten mit einer Offensive im Osten zu Hilfe zu kommen und dazu die durch verschiedene Umstrukturierungen verfügbar gewordenen Truppenteile – im Ganzen 14 Divisionen – einzusetzen.⁷⁶

Die Vorbereitung und Durchführung der Schlacht illustriert die neue Art der Kriegsführung im industrialisierten Krieg, die auch heute noch unter dem Begriff „Gefecht mit verbundenen Waffen“ bekannt ist.⁷⁷

Die Kombination und das gegenseitige Abstimmen verschiedener Waffengattungen aufeinander, kombiniert mit einem erfolgreichen Einsatz der Auftragstaktik, schloss auch die Fliegerkräfte mit ein: Es gelang ab dem 30. April 1915, die russischen Stellungen lückenlos mit Bildern zu erfassen und so den Angriff vorzubereiten.⁷⁸

Ein Chef des Generalstabs einer beteiligten Armee urteilte nach dem erfolgreichen Durchbruch:

Die Kavallerie versagte vollständig in dem Augenblick, als sie auf Widerstand stieß. Wir sind in dieser Zeit fast ausschließlich von den Fliegern bedient worden, und zwar durch ganz vorzügliche Meldungen, auf die wir unsere sämtlichen Entschlüsse aufgebaut haben. Die meisten dieser tapferen Männer sind tot.⁷⁹

Bei der Schlacht war auch die „Brieftaubenabteilung Ostende“, die Bombereinheit der OHL, eingesetzt. Dieser war der schon erwähnte Oberleutnant Fink zugeteilt, der

⁷⁵ Groß, Mythos und Wirklichkeit, 122f.

⁷⁶ Christian Stachelbeck, *Militärische Effektivität im Ersten Weltkrieg: Die 11. Bayerische Infanteriedivision 1915 bis 1918*, Zeitalter der Weltkriege 6 (Paderborn: Schöningh, 2010), Zugl.: Berlin, Humboldt-Universität, Diss., 2009, 65.

⁷⁷ Ebd., 66–85.

⁷⁸ Kriegstagebuch der 11. bayer. Infanterie-Division, Abt. Ia. Kriegstagebuch-Entwurf 24.3-30.6.15, 1915, BayHStA, Infanterie-Divisionen (WK), Nr.4710, fol. 11; Oskar Tile von Kalm, *Gorlice*, Schlachten des Weltkrieges 30 (Oldenburg i. O., Berlin: Stalling, 1930), 27.

⁷⁹ Zitiert nach: Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 46.

in vier Eisenbahnwaggons eine fahrbare Bildstelle mit sich führte. Durch die Aufnahme der russischen Stellungen in Luftbildkarten (1:60.000) und dem vorbereiteten Artilleriefeuer wurde die Schlacht ein großer Erfolg für die Mittelmächte.⁸⁰

⁸⁰ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 120f; Rothkirch von Trach, Leonhard von, *Gorlice-Tarnow*, Der große Krieg in Einzeldarstellungen 21 (Oldenburg i. Gr.: Stalling, 1918), 22–71. Fink schrieb über diesen Einsatz später: *Auf dem östlichen Kriegsschauplatz machte sich das Fehlen von Karten mit ausreichender Grundrißdarstellung besonders bemerkbar. Zum ersten Male wurden zusammengesetzte, entzerrte Aufnahmen als ein kartenähnliches Gebilde und Meldemittel von dem Verfasser während der Vorbereitungen der Schlacht bei Gorlice benutzt. Der Grundrißbildner hatte sich wohl bewährt, doch auch gezeigt, daß man nunmehr eine bessere Konstruktion unter Ausnutzung der elektrischen Lichtquelle schaffen konnte, die bisher für den Feldgebrauch einer Fliegerabteilung nicht vorgesehen war. Mit diesen Aufnahmen war praktisch der Beweis angetreten worden, daß entzerrte, zusammengesetzte Luftbilder als Kartenersatz gelten konnten. Das war wieder eine Tat, deren kulturelle Auswirkung leicht verständlich ist. Zum ersten Male war übrigens auch hierzu eine fahrbare Bild- und Kartenstelle (4 Eisenbahnwagen 4. Klasse waren in Dunkelkammer und Auswerteräume umgewandelt worden) eingesetzt worden, deren Leiter der Verfasser war. Bei diesem Einsatz zeigte es sich bereits, daß Bildmeldewesen und Luftbildkartenherstellung eng ineinandergreifen.* Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 393f.

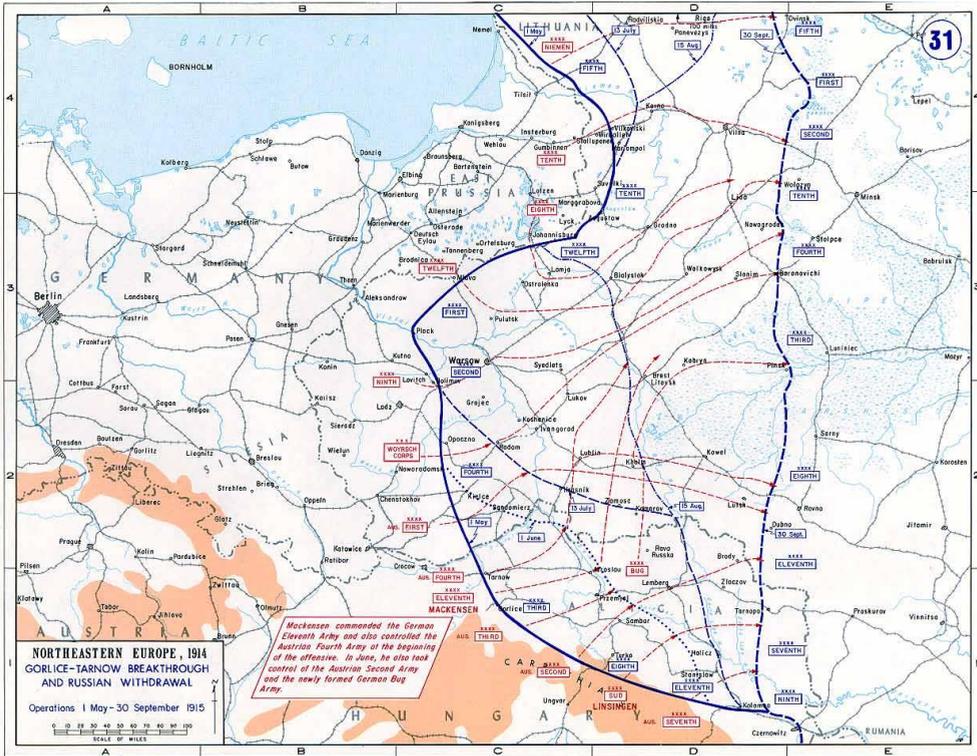


Abbildung 28: Karte der Schlacht bei Gorlice-Tarnów 1915

Auf der Basis dieses Erfolgs formulierte Fink eine Denkschrift über den Einsatz des Luftbildwesens, die zum Chef des Feldflugwesens gelangte. Dieser war von Finks Vorschlägen überzeugt und beauftragte ihn am 20.05.1915, zunächst die aktuellen Zustände an der Front festzustellen.⁸¹ Ein paar Wochen später, am 08.06.1915, übergab Fink seinen Bericht mit der Forderung, eine Stelle des „Stabsoffiziers des Feld-Fotografen- und Vermessungswesens beim Chef des Feldflugwesens“ zu schaffen. Zudem wurde in einer Ausarbeitung vom 07.07.1915 eine erste Vorschrift formuliert.⁸²

⁸¹ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 121f.

⁸² Fink, Geschichte des Luftbildwesens, PH 17 I/5, 12f.

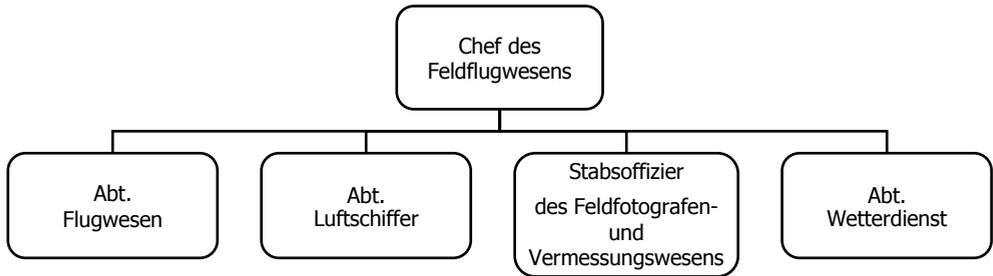


Abbildung 29: Vorschlag Finks zur Neugliederung des Luftbildwesens

Finks Vorschläge zu einer Umgliederung des Luftbildwesens konnten sich jedoch nicht durchsetzen. Stattdessen schuf man am 22.07.1915 die Stelle eines „Chefs des Kriegs-Vermessungswesens“ beim Generalstab des Feldheeres. Damit waren Lichtbild- und Vermessungswesen getrennt.⁸³

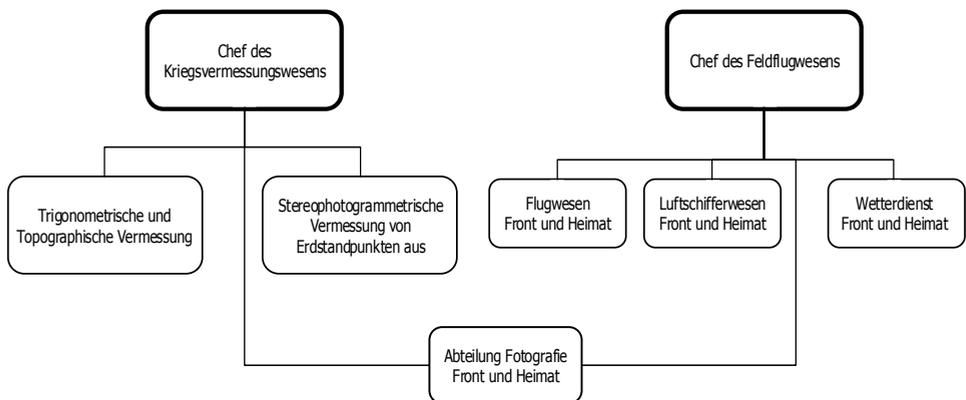


Abbildung 30: Neugliederung des Luftbildwesens 1915

Somit waren die Aufgabengebiete klar verteilt. Die photogrammetrische Auswertung übernahm nun das Vermessungswesen, das auch die Lagekarten erstellte.

⁸³ Ebd., 15; Chasseaud, „German Maps and Survey on the Western Front, 1914–1918,“ 123f.

Sie wurden mit den Ergebnissen der Luftbildaufklärung ergänzt. Die Fliegerabteilungen konnten jedoch weiterhin die sog. Luftbildkarten für die direkte Truppenversorgung anfertigen.⁸⁴

Fliegerbilder waren unverzichtbare Hilfen zur Herstellung der Kartengrundrisse. Die Vermessungsabteilungen paßten Fliegerbilder durch Entzerrungen und Nachmessungen in das bestehende Koordinatennetz ein. Wenn trigonometrisch vermessene Punkte fehlten, wurden hilfsweise „graphische“ Punkte benutzt, die allein auf der Vermessung von Fliegerbildern beruhten. Wo das Gelände nicht vermessen werden konnte, behalf man sich durch Reihenbildflüge allein. Die auf photographische Weise entstandenen Luftbildkarten erfüllten nicht die Qualitätsansprüche an eine echte Karte.⁸⁵

Die „Luftbildkarten“ waren weniger genau und verfügten nicht über eine Höhendarstellung. Nach Ansicht Finks war es jedoch besser, diese Grundlage zu haben als überhaupt keine. Der ab 1916 zur Verfügung stehende Reihenbilder erlaubte es, großflächige Geländeaufnahmen mit deutlich geringerem Aufwand als beim trigonometrischen Vorgehen zu erstellen. Finks Ansicht, das Luftbildwesen hätte im Krieg die herkömmliche Kartenerstellung überholt, war nicht stattgegeben worden. Als Kompromiss schuf man eine neue Abteilung „Fotografie“ beim Kriegsvermessungschef, Major Siegfried Boelcke (1876–1930), deren Leitung Fink übernahm. Somit hatte er eine doppelte Funktion inne, denn neben der Leitung der Fotoabteilung blieb er weiterhin Beauftragter für das Lichtbildwesen beim Chef des Feldflugwesens. Er sollte die Verwertung der Bildmeldungen der Flieger und Luftschiffer sowie die Zusammenarbeit zwischen den beiden Dienststellen organisieren (siehe Abbildung 30).

In Folge wurden die Fliegerabteilungen an der Front angewiesen, keine eigenen Karten mehr zu erstellen und enger mit den Vermessungsabteilungen zusammenzuarbeiten. Mit einem Befehl des Chefs des Feldflugwesens vom 24.08.1915 wurden alle Feld-Photogrammeter aus dem Flugwesen entfernt und dem Kriegs-Vermessungswesen unterstellt.⁸⁶ Aufgrund des Widerstands der Vermesser gegen die vorgeschlagene Methodik der Luftbildmessung bei den Fliegern wurde mit Erlaubnis des Generalstabs eine „Luftbildmeßabteilung am Wilhelmsplatz, Charlottenburg“ eingerichtet und später dem neu aufgestellten Luftbildkommando (Lubiko) unterstellt, die zur weiteren Erforschung dienen sollte. Geleitet wurde diese vom Oberleutnant der Re-

⁸⁴ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 163.

⁸⁵ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 181.

⁸⁶ Fink, Geschichte des Luftbildwesens, PH 17 I/5, 17f.

serve Hermann Cranz (1882–1944) und dessen zivilen Stellvertreter, Professor Reinhard Hugershoff (1882–1941).⁸⁷ Ab 1916/1917 entwickelte man dort das sogenannte Cranz/Hugershoff-Verfahren zur Bildmessung. Hugershoff war schon in Friedenszeiten mit der Dresdner Firma Heyde verbunden gewesen und nutzte seine neue Stellung zur Auftragsvergabe für die von ihm benötigten Geräte an dieses Unternehmen. Gebraucht wurden eine spezielle Messkammer, ein Bildmeßtheodolit und ein Mikroskop-Komparator für die Kartierung. Nach wie vor bestand das Problem der Höhenbestimmung von Punkten in Luftbildern, das Finsterwalder, Scheimpflug und auch Hugershoff durch langwierige Rechenoperationen zu lösen suchten. Eine deutlich einfachere Lösung hatte Max Gasser (1872–1954)⁸⁸ gefunden, dessen „Doppelprojektor“ 1915 bereits automatisch und mechanisiert Höhenpunkte aus Luftbildern in Karten übertragen konnte. Sein Verfahren des „doppelten Rückwärtsschnitts“ benötigte keine Berechnungen. Trotz einer Sperrung seiner Patente aus Geheimhaltungsgründen arbeitete Gasser weiter und zog bald die Aufmerksamkeit des Militärs auf sich.⁸⁹ Fink legte der neugegründeten Luftbildmessabteilung die Ideen Gassers vor, in denen er großes Potential sah. Dort stießen sie jedoch auf den Widerstand von Cranz und Hugershoff, die dennoch ihre Methoden favorisierten. Bei einem Vortrag von Cranz bei der „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin“ im März 1919 hieß es:

Trotzdem sich Finsterwalder und andere eingehend mit diesen Fragen beschäftigt hatten, kommen die von ihnen ausgearbeiteten Methoden wegen ihrer Umständlichkeit und Ungenauigkeit für die praktische Ausübung der Photogrammetrie nicht in Frage. Bis 1916 war somit ein Verfahren, das auch nur entfernt mit den terrestrischen Methoden konkurrieren konnte, nicht geschaffen. Dies geschah erst durch die Arbeiten von Hugershoff, der insbesondere das Orientierungsproblem elegant löste.⁹⁰

Erst später wurde bekannt, dass der Grund für diese Zurückweisung unter anderem in der engen Verbindung von Hugershoff mit der Firma Heyde bestand, die er bei der Auftragsvergabe zu bevorzugen suchte. Gasser hingegen hatte seinen ersten Doppelprojektor bei der Firma Schmid & Häntsch in Berlin bauen lassen. Sein Verfahren wurde erfolgreich unterdrückt und gelangte nicht zur Kenntnisnahme höherer

⁸⁷ Otto von Gruber, „Karl Reinhard Hugershoff,“ *Photogrammetria* 4, Nr. 1 (1941), 1–28: 1–28.

⁸⁸ Rudolf Burkhardt, „Max Gasser - ein Erfinderleben: Zur 100. Wiederkehr seines Geburtstages am 13 Februar 1972,“ *Bildmessung und Luftbildwesen* 40, Nr. 2 (1972): 73–77: 73–77.

⁸⁹ Weitere Informationen zur Zusammenarbeit zwischen Gasser und dem Luftbildkommando in Berlin bzw. der Fliegerersatzabteilung Schleißheim und Gasser finden sich in: Lufttopographische Aufnahmen, 1917-1918, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2265 fol. 336-337.

⁹⁰ O. B., „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Die Fortschritte der Photogrammetrie im Kriege,“ *Die Naturwissenschaften*, Nr. 20 (1919): 366–368: 367.

Kreise oder des Kriegsvermessungswesens. In der Folgezeit wurden weitere Versuche, teils sehr positiv ausfallend, für das Verfahren der Luftbildmessung ausgeführt.⁹¹ Zu einem großflächigen Einsatz sollte es jedoch während des Ersten Weltkriegs nicht mehr kommen.

1915 erfolgte auch ein verstärkter Einsatz von Flugzeugen zur Artilleriebeobachtung. Erste Ansätze waren bis Ende 1914 nicht über das Versuchsstadium hinausgelangt. Wichtig für einen brauchbaren Einsatz war die Kommunikation zwischen Flieger und Artillerie, die zunächst noch mittels Leuchtzeichen stattfand, was sich jedoch als wenig effektiv herausstellte. Mit der Verbesserung von Funksystemen und dem Einbau in Flugzeuge versuchte man, diesem Problem entgegenzutreten. Die schon genutzten Luftbildkarten wurden speziell mit Koordinatengittern versehen, was Kommunikation und Zielen erleichterte.⁹² Obwohl sie wegen des Mangels an herkömmlichen Kartenmaterial hilfreich waren, waren die Luftbildkarten naturgemäß ungenauer als trigonometrisch erstellte Karten, zudem konnten keine Höhen dargestellt werden. Die Abweichungen konnten bis 100 Metern betragen, so dass sie vor allem beim Einschießen, nicht aber beim „Planschießen“ zur Anwendung kamen. Da es immer wieder zu Verwirrungen kam, wurden sie schließlich 1917 zugunsten von „Lagebildern“ abgeschafft.⁹³

⁹¹ Chasseaud, „German Maps and Survey on the Western Front, 1914–1918,“ 126f.; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 183–187. Gasser veröffentlichte später seine Sicht der Dinge in einer umfassenden Gegendarstellung, in der er nicht nur seine Methode erklärt, sondern bezüglich der Patentstreitigkeiten mehrere Urteile anführt: Max Gasser, *Die Eroberung des Luftraums für die Kartografie durch die Aerophotogrammetrie* (Günzburg / Donau: Karl Mayer, 1953).

⁹² Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 19f.; Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 40f.; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 131f.

⁹³ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 180f., 280f.

Wenn ein Flieger eine Gegend überfliegt und aus dem Flugzeug senkrechte photographische Aufnahmen der Gegend macht, so schafft er hierdurch gewissermassen schon ein Geländebild in einem bestimmten Massstabe, welcher abhängig ist von der Höhe des Flugzeuges und der Brennweite der photographischen Kammer (Brennweite durch Höhe = Massstab). Leider ist der Flieger nicht imstande, immer genau senkrecht aufzunehmen, denn das Flugzeug schwankt und dreht sich und es entstehen Neigungen und Verkantungen der Bilder und dadurch verschiedene Massstäbe auf dem gleichen Bild. Auch die Höhe des Flugzeuges im Augenblick der Aufnahme lässt sich nicht ohne grössere Berechnungen genau bestimmen, so dass es in den wenigsten Fällen möglich sein wird, den genauen Massstab des Bildes zu ermitteln. Die Uebertragung des auf dem Fliegerbild dargestellten Geländes auf den notwendigen Massstab 1:25000, das Heraus schaffen der Verkantungen und Verzerrungen konnte einwandfrei nur dort erfüllen, wo auf dem Fliegerbilde Festpunkte zu finden waren, deren genaue Lage in einem Koordinatennetz gegeben war. Vorbedingung, um Fliegerbilder richtig auszuwerten, waren deshalb immer Festpunkte, die auf dem Fliegerbild sichtbar waren. Um dieses zu erreichen, wurden z. B. die Dreieckspunkte, wo es sich ermöglichen liess, auf dem Erdboden mit Kreuzgräben von 30—40 m Länge versehen, ausserdem wurden bei den Winkelbeobachtungen schon einzelstehende, besonders auffällige Bäume, die sich scharf auf den Bildern abhoben, Kirchtürme, Hausecken und dergleichen angeschnitten, um Festpunkte zu erhalten. Und dort, wo dies alles noch nicht genügte, ging der Topograph mit seinem Messtisch hinaus und nahm besondere Punkte, die auf den Fliegerbildern scharf erkennbar waren, wie Wegekreuzungen, Brücken. Grenzschnitte und ähnliches in sein Messtischblatt auf und bestimmte dadurch graphisch die Koordinaten dieser Punkte.⁹⁴

1915 trat auch eine bedeutsame technische Neuerung zu den aufklärenden Lufteinheiten: Der „Filmpionier der Kaiserzeit“⁹⁵, Oskar Messter, stellte Mitte August dem Chef des Feldflugwesens seinen „Reihenbildner“ vor und konnte wohl überzeugen, da am 24.8.1915 bereits zwölf dieser Geräte für die Truppe bestellt wurden.⁹⁶ Die erste planmäßige Verwendung erfolgte dann im Oktober 1915.⁹⁷

Der Reihenbildner⁹⁸ war eine Art automatische Kamera, wohl auch bei Gelegenheit als „Strandhaubitze“ bezeichnet, die einen 35 mm Kinofilm verwendete. Bei streifenartiger Überfliegung konnte so in kurzer Zeit bei einer Flughöhe von etwa 2500 Metern ein 2,4 km breiter und 60 km langer Geländeabschnitt abgebildet werden. Durch

⁹⁴ Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ 294.

⁹⁵ Martin Loiperdinger, Hrsg., *Oskar Messter, Filmpionier der Kaiserzeit*, KINtop-Schriften 2 (Basel: Stroemfeld/Roter Stern, 1994).

⁹⁶ Fink, *Geschichte des Luftbildwesens*, PH 17 I/5, 21f.

⁹⁷ Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 395.

⁹⁸ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 166–168. Die Schwierigkeit hatte wohl darin bestanden, dass sich das Filmmaterial bei entsprechenden Abmessungen sonst stark krümmte, was jedoch im Reihenbildner gelöst worden war. Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 395.

eine Überlappung der Bilder war eine stereoskopische Ausmessung möglich. Der anfängliche Antrieb mittels einer Luftschaube wurde später durch einen kleinen Elektromotor ersetzt.⁹⁹ Der Reihenbildner ermöglichte die rasche Aufnahme relativ großer Gebiete, bei der automatisch die Überlappung erzeugt wurde. Um diese Streifen auch für die Vermessung nutzbar zu machen, mussten sie zurechtgeschnitten und nebeneinander geklebt werden. Nach wie vor bestand das Problem, dass ein Flugzeug nie dauerhaft auf einer Höhe fliegt. Der Reihenaufnahmen beschleunigten also die Aufnahme, lösten aber nicht das Problem der Auswertung für vermessungstechnische Angelegenheiten. Noch immer war man auf eine Anzahl von bekannten Festpunkten angewiesen.¹⁰⁰

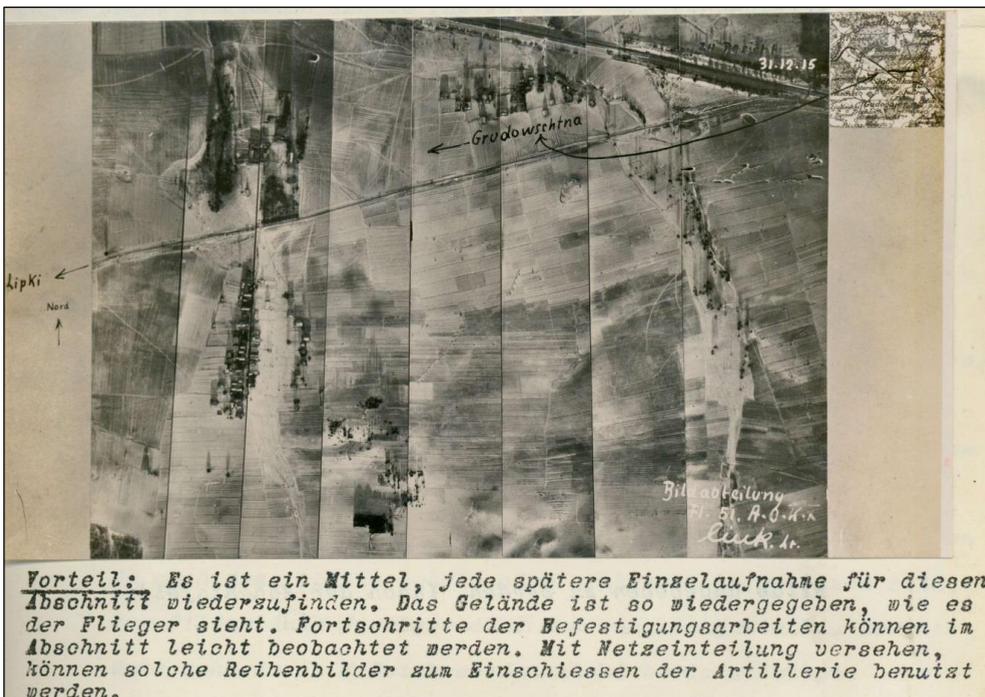


Abbildung 31: Reihensbildaufnahmen bei Lipki (31.12.1915)

⁹⁹ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 168f.

¹⁰⁰ Friese, „Das Kriegsvermessungswesen,“ 297f.

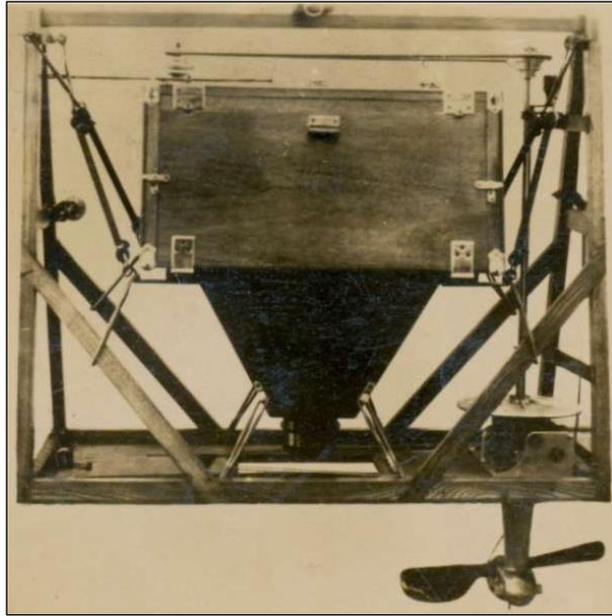


Abbildung 32: Reihenbildner in Aufhängung mit Luftschraube

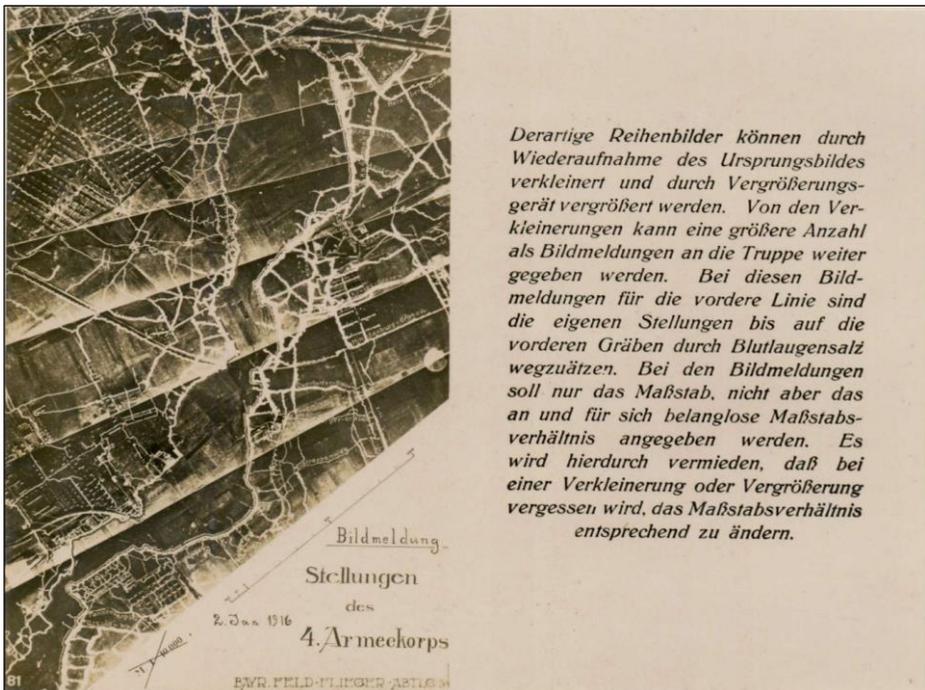


Abbildung 33: Bildmeldung des 4. Armeekorps (02.01.1916) mit Reihenbild

Bevor eine einheitlich geregelte Ausbildungsrichtlinie zum Lesen der Luftbilder existierte, schuf die tägliche Routine die Plattform für den Austausch von Informationen über die Photographien. Zu Beginn waren die Bilder teilweise persönlich an die Gruppen-Kommandeure der Artillerie bzw. die Kommandeure der Infanterieeinheiten eines Abschnitts geliefert worden. Hierbei entspann sich ein reger Austausch in beide Richtungen. Hatten die Infanteristen oder Artilleristen die Informationen aus dem Luftbild umgesetzt bzw. durch Patrouillenunternehmen geprüft, half dies bei weiteren Bildinterpretationen. Umgekehrt erhielten die vor Ort kämpfenden Einheiten gute Einblicke in die Arbeit der Luftbildauswerter. Am 23. Dezember 1915 erfolgte beispielsweise auf Befehl der II. Marine-Division ein erster „Lichtbildervortrag“ mit dem Thema: „Entwicklung und Stand der Flugzeugphotographie in technischer Hinsicht und militärischer Verwertung“. Diese Vorträge entwickelten sich bald zum wichtigsten Mittel der Unterweisung von Stäben, Offizieren und Mannschaften. Die Themen berührten dabei neben allgemeinen Erkenntnissen zum Stand der Technik vor allem die für die jeweilige Truppe relevante Situation an der Front, anhand derer die charakteristischen Merkmale von feindlichen Stellungen vorgeführt wurden. Ebenso wie eine Vorführung stereoskopischer Arbeitsweisen ging es bei diesen Vorträgen auch um die eigene Deckung gegen Fliegersicht. Die guten Erfahrungen trugen zu einer planmäßigeren Durchführung dieser Unterweisungen bei. Dem Generalkommando des Marinekorps, bei dem Erich Ewald stationiert war, wurde am 20. Oktober 1917 ein „Übersichtsplan über einen Kursus für Frontoffiziere im Lesen und Gebrauch von Fliegerbildern“ vorgelegt, der am 11. Januar 1918 offiziell eingeführt wurde.¹⁰¹

¹⁰¹ Erich Ewald, Bericht über die Unterweisung der Truppenoffiziere im Lesen und Verwerten der Fliegerbilder, 16.07.1919, BArch, N 624/9.

3.1.3 Planmäßige Erkundung und Konsolidierung

Verdun and Somme, the lengthy and bloody battles of 1916, mark the third stage of the air war. It was during these two catastrophic confrontations that the real value of aerial reconnaissance was first fully understood. Due to the awesome consequences of artillery direction from the air, the casualties became astronomical. On the first day alone of the Somme, the British army suffered 60,000 casualties, 15 times its loss on D-Day. Thus, aerial photography of enemy positions and the prevention of enemy activity in one's own territory now became a major priority for the entire war effort. Instead of being perceived as auxiliary, air services had become major components of any military action. It is small wonder that the number of dog fights had increased and the number of airplanes participating in battles had multiplied.¹⁰²

Wenn die militärischen Ereignisse des Jahres 1916 zur Sprache kommen, fallen sofort die Namen zweier großer Schlachten, die als die bekanntesten und blutigsten Kämpfe des Ersten Weltkriegs gelten: die Schlacht um Verdun (21.02.1916–19.12.1916) und die Schlacht an der Somme (01.07.1916–18.11.1916). Beide Ereignisse sollen im Folgenden näher betrachtet werden, wobei der Fokus auf dem Einsatz der Fliegerkräfte, vor allem der Aufklärungsflieger, und dessen Bewertung liegt.

Die militärische Lage erforderte schon bald nach Beginn des Stellungskriegs an der Westfront eine Differenzierung der Aufklärung. Während Vermessungsabteilungen für den Artillerieeinsatz weiterhin mit Nahaufklärungsergebnissen versorgt werden mussten, war es auf operativer Ebene notwendig geworden, auch über das feindliche Hinterland Informationen zu sammeln. Die Überwachung von Häfen, Bahnhöfen, Aufmarschwegen und Truppensammelstellen lieferte wertvolle Erkenntnisse für die eigene Kriegsführung. Diese Differenzierung, wie auch die Erfahrungen der Schlachten an der Somme und bei Verdun machten deutlich, dass eine Restrukturierung der Luftbildaufklärung für einen effizienten Einsatz unabdingbar geworden war.

Welchen Einfluss hatten diese Einheiten im Rahmen der bisherigen taktischen Konzeption? Welche Vor- und Nachteile konnten festgestellt werden? Wie reagierte man auf die sich abzeichnenden Probleme und welche Maßnahmen ergriff man auf Basis der Erfahrung in beiden Schlachten für den weiteren Kriegsverlauf? Da beide Ereignisse nicht nur in chronologischem, sondern auch faktischem Zusammenhang stehen, ist es sinnvoll, sich zuerst mit den Kämpfen bei Verdun zu beschäftigen.

¹⁰² A. Gilam, „The technology of air power during the great war,“ *Computers & Mathematics with Applications* 26, Nr. 6 (1993), 149–152: 150–151.

Der zweiten Obersten Heeresleitung (OHL) unter General Erich von Falkenhayn (1861–1922) war klar, dass ein Stellungskrieg aufgrund der eigenen ressourcentechnischen und personellen Unterlegenheit gegenüber der Entente nicht zu gewinnen war. Nach den Erfolgen im Osten bei der schon beschriebenen Durchbruchsschlacht bei Gorlice-Tarnów und ihren Folgen, entschied sich Falkenhayn dazu, nun die Entscheidung im Westen zu suchen. Durch die Angriffe auf den prestigeträchtigen Festungsgürtel bei Verdun sollte das französische Heer bei relativ geringen eigenen Verlusten „ausgeblutet“ werden, wie immer wieder in Bezugnahme auf Falkenhayns Memoiren zu lesen ist. Darin heißt es beispielsweise:

Hinter dem französischen Abschnitt der Westfront gibt es in Reichweite Ziele, für deren Behauptung die französische Führung gezwungen ist, den letzten Mann einzusetzen. Tut sie es, so werden sich Frankreichs Kräfte verbluten, da es ein Ausweichen nicht gibt, gleichgültig ob wir das Ziel selbst erreichen oder nicht. [...] Die Ziele, von denen hier die Rede ist, sind Belfort und Verdun.¹⁰³

Die „Blutpumpen“-These sowie das allgemeine Motiv für die Schlacht von Verdun sind jedoch in der neueren Forschung umstritten.¹⁰⁴ Stachelbeck und Afflerbach sind sich dahingehend einig, dass Falkenhayn den Angriff plante, um gegen einen zu erwarteten britischen Gegenangriff im Artois in einen entscheidenden Durchbruch zu verwandeln. Von großer Bedeutung für die Schlacht sei der geplante starke Einsatz von Artillerie gewesen.¹⁰⁵ Gerd Krumeich plädiert dafür, stärker den operativen Aspekt der Verdun-Schlacht für die Gesamtkriegsführung in den Blick zu nehmen;

¹⁰³ Von Erich Falkenhayn, Die Oberste Heeresleitung 1914-1916 in ihren wichtigsten Entschlüssen (Berlin: Mittler und Sohn, 1920), 183f.

¹⁰⁴ Siehe hierzu den Online-Beitrag beim Arbeitskreis für Militärgeschichte: Gerd Krumeich, Holger Afflerbach und Christian Stachelbeck, „Verdun 1916. Ein neuer Streit um das deutsche Motiv für den Angriff auf Verdun im Februar 1916,“ http://portal-militaergeschichte.de/verdun_1916 und die aktuelle Veröffentlichung von Olaf Jessen: Olaf Jessen, *Verdun 1916: Urschlacht des Jahrhunderts* (München: Beck, 2014).

¹⁰⁵ Holger Afflerbach, „Falkenhayn und Verdun,“ Portal für Militärgeschichte, zuletzt geprüft am 14.02.2018, <http://portal-militaergeschichte.de/afflerbach> und Christian Stachelbeck, „Kommentar zu Erich von Falkenhayns Planung der Schlacht von Verdun 1916,“ Portal für Militärgeschichte, http://portal-militaergeschichte.de/stachelbeck_kommentar. Einen sehr guten Eindruck der bei Verdun verbrauchten Munition der schweren Artillerie findet sich in den unlängst zugänglich gemachten „Beuteakten“ des Staatlichen Archivs des Verteidigungsministeriums der Russischen Föderation: Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 2, 21.03.1916-10.05.1916, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 20; Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 3, 11.05.1916-31.08.1916, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 21; Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 4, 28.08.1916-30.09.1916, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 22; Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 5, 11.02.1916-25.09.1916, TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 23.

die Festung sei vor allem als „Bedrohung“ für die deutschen Truppen auszuschalten gewesen.¹⁰⁶ Die Frage nach den Hintergründen der Schlacht können im Verlauf dieser Studie nicht geklärt werden, da die Fliegeraufklärungstätigkeit hier im Vordergrund steht:

Neben allgemein strengster Geheimhaltung wurden hier erstmals Luftstreitkräfte über die übliche Aufklärungstätigkeit hinaus über dem Feindgebiet auch umfassend dazu eingesetzt, die Luftaufklärung des Gegners über dem eigenen Aufmarschraum mit Sperrflügen zu unterbinden.¹⁰⁷

Marie-Catherine Villatoux hat 2016 auf der 57. Internationalen Tagung für Militärgeschichte¹⁰⁸ die Situation des französischen Luftbildwesens bei Verdun dargestellt.¹⁰⁹ Laut Villatoux hatte die französische Luftaufklärung die deutschen Vorbereitungen, erschwert durch schlechtes Flugwetter und Tarnmaßnahmen, nicht entdecken können. Eine Ausnahme würden Aufnahmen vom 20. Februar darstellen, die Artilleriebatterien zwischen Saint-Mihiel und Consenvoye zeigen. Weitere Aufklärung wurde durch deutsches Flugabwehrfeuer und Jagdflieger verhindert, was erst durch die Erringung der französischen Luftüberlegenheit geändert werden konnte. Um ein Eindringen französischer Flieger in den eigenen Luftraum zu unterbinden und gleichzeitig zu verhindern, dass dem Feind die überlegenen deutschen Fokker-Flugzeuge in die Hände fielen, patrouillierten deutsche Jagdflieger nur an der Frontlinie und nicht im Hinterland. Als Reaktion verstärkten die Franzosen wiederum ihre Präsenz der Luftstreitkräfte durch die besten Piloten, ausgerüstet mit den neuen Nieuport-IX-Flugzeugen und setzten ihre Flieger ab dem 28. Februar nicht mehr einzeln, sondern in Staffeln und Gruppen mit drei bis fünf oder mehr Mitgliedern ein.¹¹⁰ Den tatsächlichen Nutzen für die Truppen in diesem Kampfgebiet illustriert ein Bericht des Hauptmanns Weiller über den Angriff auf Fort Douaumont am 22. Mai 1916:

¹⁰⁶ Gerd Krumeich, „Die Bedeutung der "Festung Verdun" für die deutsche Planung 1916,“ http://portal-militaergeschichte.de/http%3A//portal-militaergeschichte.de/verdun_1916.

¹⁰⁷ Stachelbeck, *Militärische Effektivität im Ersten Weltkrieg*, 104.

¹⁰⁸ Die Tagung wurde im April 2016 vom Zentrum für Militärgeschichte und Sozialwissenschaften der Bundeswehr (Potsdam) und dem Service Historique de la Défense (Vincennes) in Trier ausgerichtet.

¹⁰⁹ Zit. nach: Marie-Catherine Villatoux, „Die Luftbildphotographie in Verdun,“ in *Materialschlachten 1916: Ereignis, Bedeutung, Erinnerung*, hrsg. v. Christian Stachelbeck, *Zeitalter der Weltkriege 17* (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2017), 189–195 unter Bezug auf: Paul-Louis Weiller, „L'aviation française de reconnaissance,“ in *L'aéronautique pendant la guerre mondiale, 1914–1918*, hrsg. v. Maurice de Brunoff (Paris: M. de Brunoff, 1919), 66.

¹¹⁰ Siehe zudem mit weiteren Quellenangaben: Gerd Krumeich und Antoine Prost, *Verdun 1916: Die Schlacht und ihr Mythos aus deutsch-französischer Sicht*, 1. Aufl. (Essen: Klartext, 2016), 75–79.

Vierzig Minuten vor dem geplanten Angriffszeitpunkt fotografierte ein Infanterieflugzeug das Ausmaß der laufenden Zerstörungen. Diese Aufnahmen konnten wenige Minuten vor dem Angriff, nachdem sie entwickelt, vervielfältigt und bei der Staffel ausgewertet worden waren, mittels Kurierflugzeug zum Brigadegeneral und dem für den Einsatz zuständigen Oberst gebracht werden: Sie ermöglichten im letzten Moment Änderungen ihrer Vormarschroute, sodass ausschließlich vollständig verwüstete Gebiete durchquert wurden. Sie ermöglichten es zudem, alle Gebiete zu vermeiden, in denen sich aufgrund unvollständiger Zerstörung Widerstandsnester bilden konnten. Der Verlauf dieses Angriffs wurde außerdem von Flugzeugen aus verfolgt und fotografiert und versetzte die Armee wenige Minuten später in die Lage, sich Gewissheit über den Sieg zu verschaffen. Dieselbe Information benötigt, über Land vermittelt, an die 30 Stunden, um zu ihm zu gelangen.¹¹¹

Die in der Quelle genannten Zeiträume erscheinen doch sehr kurz, wenn man Entwicklung, Auswertung und Informationsweiterleitung berücksichtigt. Dennoch gibt sie ein gutes Beispiel dafür, wie Luftbildphotographie in einem stark von der Artillerie geprägtem Schlachtraum die Infanterie unterstützen konnte.

Spätestens seit Dezember 1915 war das Gebiet um Verdun regelmäßig durch die deutsche Bilderkundung abgedeckt gewesen, so dass eine zunächst gute Informationsgrundlage vorlag. Bereits seit Anfang des Monats waren 168 Flugzeuge, vierzehn Fesselballone und vier Zeppeline im Aufmarschbereich vorhanden. Die jahreszeitlich bedingte geringe Belaubung der Wälder erleichterte die Aufklärungsaufgabe. Zur Behinderung der französischen Aufklärung, wie oben ausgeführt, waren zwei Jagdgruppen („Ost“ und „West“) zu je zwei Jagdstaffeln östlich und westlich der Maas im Einsatz.¹¹² Am 21. Februar 1916 begann das deutsche „Unternehmen Gericht“ nach einer Artillerievorbereitung. Zu Beginn lief zunächst alles nach Plan. Tatsächlich konnte man mit der Eroberung des Forts Douaumont (24. Februar) Erfolge vorweisen, jedoch blieb der erhoffte Durchbruch aus. Die französischen Befehlshaber General Frédéric-Georges Herr (1855–1932) und General Ferdinand de Langle de Cary (1849–1927) dachten zunächst an einen Rückzug vor den deutschen Truppen, was eine Räumung der Stadt bedeutet hätte. Durch rasch zusammengezogene Reserven wollte der französische Generalstab jedoch die deutsche Überquerung der Maas verhindern und so Zeit gewinnen. Drei Gründe verlangsamten den deutschen Angriff nun: erstens das Ausbleiben deutscher Reserven; zweitens das nur langsame Nachrücken der Artillerie im schwierigen Gelände und drittens die Konzentration der französischen Reserven auf das Ostufer. Die sich vorkämpfende deutsche Infanterie kam

¹¹¹ Marie-Catherine Villatoux, „Die Luftbildphotographie in Verdun“ in *Materialschlachten 1916* (s. Anm. 109, Kap. 3.1), 194–195.

¹¹² Jessen, Verdun 1916, 85; Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkrieg, 466.

auf der Höhe von Douaumont nun in das Kreuzfeuer der französischen Artillerie. Zur Bekämpfung der dieser Geschütze hinter dem Marre-Rücken gewannen die Höhe 304 und der „Tote Mann“ als Artilleriebeobachtungspunkte entscheidend an Bedeutung, die von nun an stark umkämpft waren. In der Folge entwickelte sich eine Materialschlacht, die von beiden Seiten hohe Verluste forderte, aber nicht die erwünschten militärischen Erfolge eines Durchbruchs der Westfront brachte.¹¹³

In Neumanns „Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege“ heißt es lapidar:

*Immerhin entwickelte sich während der Verdunsschlacht die Fliegertruppe von der Aufklärungstruppe zur Schlachtruppe. Es betrug in der Hauptkampfzeit die Zahl der M. G. in der Luft bereits die Hälfte der auf der Erde eingesetzten. **Die Aufgaben der Aufklärung hatten unsere Flieger voll erfüllt.** [Hervorhebung durch d. Vf.]¹¹⁴*

Ebenso bestätigt Hoepfner, dass die „Zielerkundung“ mithilfe der Photographie gute Dienste geleistet habe, die Artilleriebeobachtung von Fliegern aus jedoch aufgrund der schieren Masse einschlagender Granaten unmöglich geworden sei. Man sei nicht mehr in der Lage gewesen, Schüsse einzelnen Batterien zuzuordnen. Das Konzept der Luftsperrung hatte die sich abzeichnende französische Luftüberlegenheit nicht verhindern können. Diese wiederum schränkte jedoch die deutschen Erkundungsmöglichkeiten, vor allem für die Bekämpfung der entscheidend einwirkenden französischen Batterien, ein.¹¹⁵ Es wäre an dieser Stelle sinnvoll, französische wie deutsche Quellen einer kritischen Prüfung zu unterziehen und unter Bezugnahme auf die Vorarbeiten von Napp und anderer aktueller Verdun-Forschung, die Rolle der Luftstreitkräfte in der Schlacht noch einmal detailliert zu analysieren. Insbesondere unter Zuhilfenahme von eventuell noch vorhandenen Luftbildern sollte die Bedeutung der

¹¹³ Olaf Jessen, „Gescheiterter Durchbruch: Erich von Falkenhayn und die Schlacht bei Verdun 1916,“ in Stachelbeck, *Materialschlachten 1916* (s. Anm. 109, Kap. 3.1), 57–62.

¹¹⁴ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 467.

¹¹⁵ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 51–53; Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 173–175.

Artilleriebekämpfung betrachtet werden, um die Frage nach dem Gewicht der Luftstreitkräfte für das Entstehen dieser Materialschlacht neu zu bewerten.

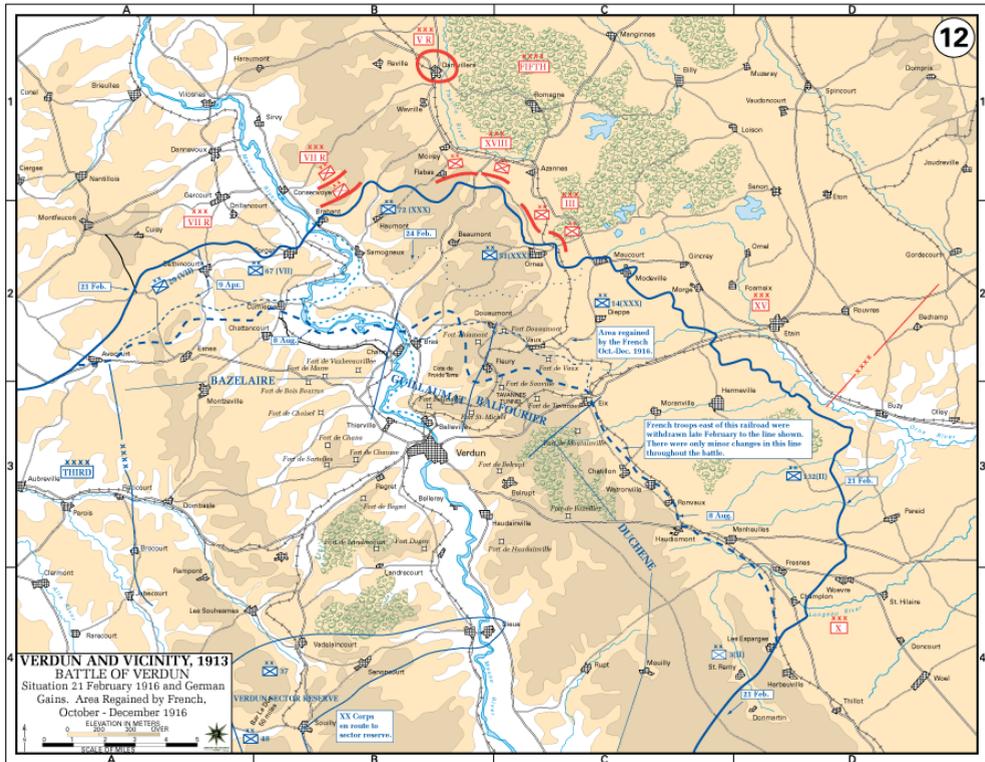


Abbildung 34: Die Schlacht bei Verdun

Noch bevor diese Erfahrungen zu organisatorischen Verbesserungen geführt hatten, brach der Sturm an der Somme los, der unsere Fliegertruppe vor ihre härteste Probe stellte.¹¹⁶

Gemäß den Ergebnissen der zweiten Konferenz von Chantilly (Dezember 1915) sollte die nahezu statische Kampfsituation des Stellungskriegs durch koordinierte Großangriffe zugunsten der Entente verbessert und ein strategischer Durchbruch erzielt werden. Ein gemeinsamer Angriff von französischen Truppen, die jedoch durch die parallelen Kämpfe bei Verdun gebunden und geschwächt waren, sowie des britischen Expeditionsheeres, wurde in der Picardie beiderseits der Somme geplant. Das

¹¹⁶ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 53.

hatten die beiden militärischen Anführer, General Joseph Joffre (1852–1931) und Sir Douglas Haig (1861–1928) bei einem Treffen am 14. Februar 1916 festgelegt. Eigentlich hätten französische Kräfte den Hauptangriff führen sollen, doch durchkreuzten die Deutschen diese Pläne durch den Angriff auf Verdun am 21. Februar 1916. Die vor Verdun kämpfenden Truppen standen somit nicht für die geplante Offensive zur Verfügung, die nun hauptsächlich von den Briten gestemmt werden sollte. Eine von Haig vorgeschlagene Verlegung des Angriffstermins lehnte Joffre in Hinblick auf die militärische Lage bei Verdun ab. Im Juli 1916 standen sich so nun etwa 300.000 deutsche und 500.000 britische sowie 200.000 französische Soldaten an der Somme gegenüber.¹¹⁷ Die britische 4. Armee bekam den Auftrag, der deutschen 2. Armee zwischen Serre und Montauban gegenüberzutreten und entlang der Linie Ancre-Poizieres zu kämpfen. Ein Angriff der britischen 3. Armee weiter im Norden, bei Gommecourt, sollte als Ablenkung dienen. Für die französischen Kräfte der 6. Armee unter Émile Fayolle war vorgesehen, eine Stunde nach Beginn des britischen Angriffs mit elf Divisionen im Süden zwischen Maurepas und Flaucourt anzugreifen. Nach dem diese Planungen erfolgreich durchgeführt wären, hätte die 3. Britische Reserve-Armee unter Generalleutnant Hubert Gough (1870–1963) durch die geschlagene Lücke auf Bapaume und Arras und von da an weiter nördlich marschieren sollen.¹¹⁸

Der eigentlichen Schlacht ging ein siebentägiges Artilleriefeuer voraus, das, nach Planung der Befehlshaber, die deutschen Stellungen einebnen und für die Einnahme durch die Infanterie vorbereiten sollte. Dieses Vorhaben schlug jedoch fehl: Das Vorrücken der Infanterie gegen die von der Artillerie nicht wie geplant komplett vernichteten MG-Stellungen führte zu einem Desaster. Die britische 4. Armee unter General Sir Henry Rawlinson (1864–1925) verzeichnete gar den höchsten Tagesverlust an Soldaten in der gesamten britischen Militärgeschichte. Auf der britischen linken Flanke konnten Serre und Beaumont Hamel nicht erobert werden, doch fiel die „Schwabenfeste“ bei Thiepval in britische Hände. Diese musste jedoch schon bald wieder geräumt werden. Erfolge konnten in den ersten Angriffstagen die Franzosen bzw. ihre Verbündeten an der rechten Flanke vorweisen, wo Geländegewinne erzielt

¹¹⁷ Dabei handelte es sich auf deutscher Seite im Nordabschnitt um fünf Divisionen sowie dem Großteil der 10. Bayerischen Infanteriedivision unter General Hermann von Stein (Chef des XIV. Reserverkorps), während im südlichen Teil vier deutsche Divisionen, ein Gardekorps nebst unterstellter Landwehrdivision sowie weiter östlich drei Reservedivisionen und der Rest der 10. Bayerischen Infanteriedivision unter General von Pannewitz (Chef des XVII. Armeekorps) aufgestellt waren. Gerhard Hirschfeld, „Die Somme-Schlacht von 1916,“ in *Die Deutschen an der Somme 1914-1918: Krieg, Besatzung, verbrannte Erde*, hrsg. v. Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich und Irina Renz, 4. Aufl. (Essen: Klartext, Mai 2016), 97–178, 97f.

¹¹⁸ Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 176.

werden konnten. Schon am 3. Juli traten jedoch die unterschiedlichen Absichten zwischen Joffre, der lieber im Zentrum und weiter nördlich verstärkt angreifen wollte, und Haig zu Tage, der seinen Fokus auf die bis dato erfolgreiche rechte Flanke gesetzt hatte. Rawlinson gelang ein wichtiger Angriff auf die deutsche Hauptverteidigungslinie am 14. Juli, bei dem ein fast 6 km breiter Abschnitt zwischen Banzentille Petit und Longueval erobert werden konnte. Allerdings endeten auch im Juli bereits die Hoffnungen auf einen Durchbruch. In Abnutzungskämpfen, die ihre Wirkung auf die Deutschen nicht verfehlten, plante Haig eine erneute Aufnahme der Offensive im September. Hier kam es noch einmal zu einer Steigerung der Zahl der eingesetzten Geschütze sowie zur Verwendung von Tanks. Der erhoffte Durchbruch blieb jedoch trotz verschiedener Geländegewinne aus. An dieser Tatsache konnte auch eine letzte große Anstrengung der Briten am 13. November nichts ändern. Die Schlacht wurde am 25. November 1916, nach knapp 150 Tagen, eingestellt. Der Preis war jedoch unglaublich hoch gewesen.¹¹⁹

Das Scheitern der britischen Offensive war auch die Folge der erfolgreichen deutschen Luftaufklärung. Anhand welcher Maßnahmen die gegnerischen Absichten entdeckt wurden, zeigt das nachfolgende Zitat:

Angriffsvorbereitungen der Engländer und Franzosen, Aufmarsch der Verbündeten zu den gewaltigen Durchbruchskämpfen an der Somme. Durch Lufterkundung wurden die feindl. Absichten rechtzeitig erkannt. Feststellungen: Ausbau des vorderen feindl. Stellungssystems, Vermehrung feindl. Batterien und Batteriestellungen, Ausbau des rückwärtigen Bahnnetzes und der Verkehrswege, Anlage großer Truppenlager und neuer Flughäfen. Der Zeitpunkt des großen feindlichen Angriffs wurde von der Luftaufklärung richtig vorausgesagt.¹²⁰

Gleichzeitig besagt die Quelle weiter, dass die Aufklärungsergebnisse von den Heeresführern nicht ausreichend Beachtung erfahren hätten.

¹¹⁹ Peter Simkins, „Somme,“ in *Enzyklopädie Erster Weltkrieg*, hrsg. v. Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich und Irina Renz, Erneut aktualisierte und erw. Studienausg., UTB Geschichte 8396 (Paderborn: Schöningh, 2014), 851–855.

¹²⁰ Arthur Koch, *Flieger-Abteilung (A) 221: Nach den Kriegstagebüchern und Flugmeldungen der Abteilung bearbeitet*, Erinnerungsblätter deutscher Regimenter 120 (Oldenburg i. O., Berlin: Gerhard Stalling, 1925), 14.

Die Vorbereitungen des Feindes waren durch Nah- und Fernerkundung sowie durch Lichtbild einwandfrei festgestellt worden. Trotzdem schenkte die Truppenführung diesen Meldungen nicht die Beachtung, die ihnen zukam. Ebenso gering war das Verständnis für den Wert dieser Waffe während des Großkampfes selbst. Fliegermeldungen und Lichtbilder kamen kaum bis zu den Regimentern.¹²¹

Neben dem erkannten Ausbau der britischen Stellungen gegenüber des nördlichen Teils der 2. Armee konnten auch Vorbereitungen der Franzosen beobachtet werden, was sich neben einem Stellungsausbau im Aufmarsch von ca. 300 Batterien im schlechten Wetter vor dem XVII. Armeekorps zeigte. Indes verstärkte die OHL die 2. Armee nicht, sondern ordnete sogar die Abgabe von zwei Divisionen und einer Anzahl an Geschützen für die Schlacht bei Verdun an, da man die Beteiligung der Franzosen an der Somme aufgrund der fortlaufenden Kämpfe für gering erachtete. Außer den erkannten Maßnahmen zum Stellungsausbau und zur Truppenverlegung zeigte die gesteigerte britische Aktivität in der Luft an, dass hier Vorbereitungen für einen Angriff im Gange waren. Die neugebildete IV. Brigade des RFC, deren Sollstärke in den einzelnen Squadrons im März von 12 auf 18 Flugzeuge erhöht worden war, stand mit (geplanten) 108 Flugzeugen den fünf Feldflieger-Abteilungen und einer Artillerie-Fliegerabteilung der 2. Armee mit 34 Flugzeugen und 12 Jagdmaschinen gegenüber. Allerdings beschränkten sich die britischen Luftstreitkräfte nicht auf die Aufklärung, sondern griffen nun verstärkt Nachschublinien und deutsche Stellungen mit Bomben an. Es herrschte der Gedanke vor, dass nur mit Erlangung der Luftüberlegenheit die Chance für die so notwendige Aufklärung und Beobachtung für den Angriff möglich sein würde. Dies behinderte wiederum sehr stark die deutsche Luftaufklärung, die nach und nach ihre Aufgaben kaum noch erfüllen konnte, da sie qualitativ und quantitativ immer mehr ins Hintertreffen geriet. Gleichzeitig ließen die in zu geringer Anzahl vorhandenen und nur mit minderwertiger Munition ausgerüsteten Flak-Einheiten eine effektive Bekämpfung der feindlichen Luftstreitkräfte nicht zu. Im Juni 1916 hatten die Alliierten schließlich die Luftherrschaft erkämpft.¹²²

¹²¹ Ebd., 24.

¹²² Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 176–179.

die Kämpfe bei Verdun als auch an der Somme hatten die Bedeutung der Artillerie als Angriffs- und Verteidigungsmittel gezeigt, die aber entsprechende Aufklärungskräfte benötigte.

Es standen demnach mit Bezug auf die Luftwaffe zwei Forderungen gleichrangig nebeneinander: Zum einen diejenige nach ihrem verstärkten Einsatz im Dienste der Artillerie und zum anderen diejenige nach Gewährleistung der eigenen Artillerieaufklärung und Verhinderung der feindlichen. Dafür mußte zunächst die feindliche Luftüberlegenheit gebrochen werden, was nur durch Einsatz von Kampfeinsatzern möglich war.¹²⁴

Lieth-Thomsen hatte bereits im März 1916 der OHL eine Denkschrift über die Reorganisation der Luftstreitkräfte vorgelegt, in der er eine Vereinheitlichung der Leitung und eine organisatorische Zusammenfassung vorschlug. Diese könnte zunächst dem Heer zugeordnet werden.¹²⁵ Hier zeigten sich allerdings Schwierigkeiten, denn die Marine war indes nicht der Meinung, dass eine allgemeine Zusammenfassung ihren Interessen nutzen würde, da die Seefliegerei etwas völlig anderes als das Fliegen im Dienste des Heeres sei. Diese Annahme war jedoch nicht richtig, da sich die Flugzeugtypen viel stärker nach den Merkmalen ihres speziellen Aufgabengebiets, wie z. B. der Jagdflieger, unterschieden, als nach dem Raum ihres Einsatzes.¹²⁶

¹²⁴ Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 216.

¹²⁵ Ebd., 199f.

¹²⁶ Ebd., 202–207.

*Sowohl das Reichsmarineamt als auch das preußische Kriegsministerium erkannten also in ihren Stellungnahmen nicht nur an, daß der Luftwaffe mit ihrer Zusammenfassung unter eine Zentralstelle am besten gedient sei, sondern auch, daß ihr Weg zwangsläufig dorthin führe. Beide Behörden fürchteten jedoch, daß ihre jeweilige Teilstreitkraft hierdurch an Einfluß auf die Luftstreitkräfte und vor allem ihre Verfügungsgewalt über sie verlöre. Die Bedenken des Kriegsministeriums gingen sogar über den rein militärischen Aspekt hinaus: Es befürchtete auch eine negative Beeinflussung der preußischen Hegemonialstellung innerhalb des Deutschen Reiches. Während jedoch die Argumente der Marine gegen eine Zusammenfassung aller Luftwaffenverbände nicht stichhaltig waren, konnte das preußische Kriegsministerium, das **deutsche** Luftstreitkräfte [Hervorhebung im Original, d. Vf.] nicht weniger ablehnte, guten Gewissens auf die nötige Einbeziehung von Württemberg, Sachsen und Bayern verweisen. Diese drei deutschen Bundesstaaten besaßen je ihre eigene Armee und waren eifersüchtig darauf bedacht, ihre militärische Selbstverwaltung zu wahren.¹²⁷*

In Folge wurden am 8. Oktober 1916 sämtliche Luftstreitkräfte (auch die Luftabwehr) unter einem Kommandierenden General der Luftstreitkräfte zusammengefasst.¹²⁸ Zum ersten „Kogenluft“ wurde der ehemalige Kavallerie-Offizier Ernst Wilhelm Arnold von Hoepfner ernannt. Dies bedeutete jedoch nicht die Schaffung einer höchsten Luftwaffenführung mit voller Kommandogewalt oder gar die Umgliederung der Lufteinheiten in einen eigenen Teil der Streitkräfte. Die Befehle gaben nach wie vor die Armee-Oberbefehlshaber und die Kommandierenden Generale der Armee-korps. Die Aufgaben des Kogenluft bezogen sich vor allem auf Vereinheitlichung von technischen Entwicklungen, Erfahrungsaustausch, Koordination von Industrie und Heimatluftschutz etc.¹²⁹

Die zuvor eingesetzten Stabsoffiziere der Flieger (StoFl) wurden am 29.11.1916 zu „Kommandeuren der Flieger bei der Armee“ (KoFl) ernannt. Damit ging ein Teil der Kommandogewalt auf sie über, wodurch eine zentrale Führung sichergestellt und anforderungsabhängige Schwerpunkte gebildet werden konnten. Dies bedeutete jedoch keine Zusammenlegungen aller die Luftstreitkräfte betreffenden Kommandos unter einem Kommandeur, denn neben dem KoFl gab es im weiteren Verlauf auch die Kommandeure der Flak (KoFlak) und der Luftschiffer (KoLuft).¹³⁰ In den gebildeten Großverbänden, wurde die Bildverteilung geregelt, wie das folgende Beispiel zeigt:

¹²⁷ Ebd., 207.

¹²⁸ Siehe im Folgenden auch: Organisationsplan. Gliederung des Stabes (Stand 08.10.1916), 08.10.1916, BArch, PH 17-I/18.

¹²⁹ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 85. Der Text ist abgedruckt in: Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 4.

¹³⁰ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 154; Napp, *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*, 218.

Ein Armeegruppenbefehl der Gruppe C regelt u. a. die Lieferung und Verteilung der Bildmeldungen. Darnach sind zu liefern: Genkdo 2, Art.-Kdeur 3, Kdr. d. Pion 1, jede Division 6, jede Feldluftschifferabt. je 1 Bild. Die auffallend geringe Zahl der angeforderten Bildmeldungen beweist, daß deren Wert nur gering ausgenutzt wurde. Wenn die Division z. B. nur 6 Bilder erhielt, kamen diese doch höchstens bis zum Regiment!¹³¹

Der Feldflugchef Oberstleutnant Lieth-Thomsen wurde neuer Generalstabschef unter von Hoepfner. Weiterhin entstand eine spezielle Bildabteilung (Personalstärke 32 Mann), die ohne große Überraschungen an Oberstleutnant Fink übertragen wurde. So konnte dieser sich aus der ungeliebten Rolle beim Vermessungswesen zurückziehen. Die Aufgaben der Abteilung umfassten die Vereinheitlichung von Personal, Ausbildung, Beschaffung und Nachschub von Geräten sowie die Weiterentwicklung der Luftbildkarten.¹³²

¹³¹ Koch, Flieger-Abteilung (A) 221, 34.

¹³² Fink, Geschichte des Luftbildwesens, PH 17 I/5, 30f.

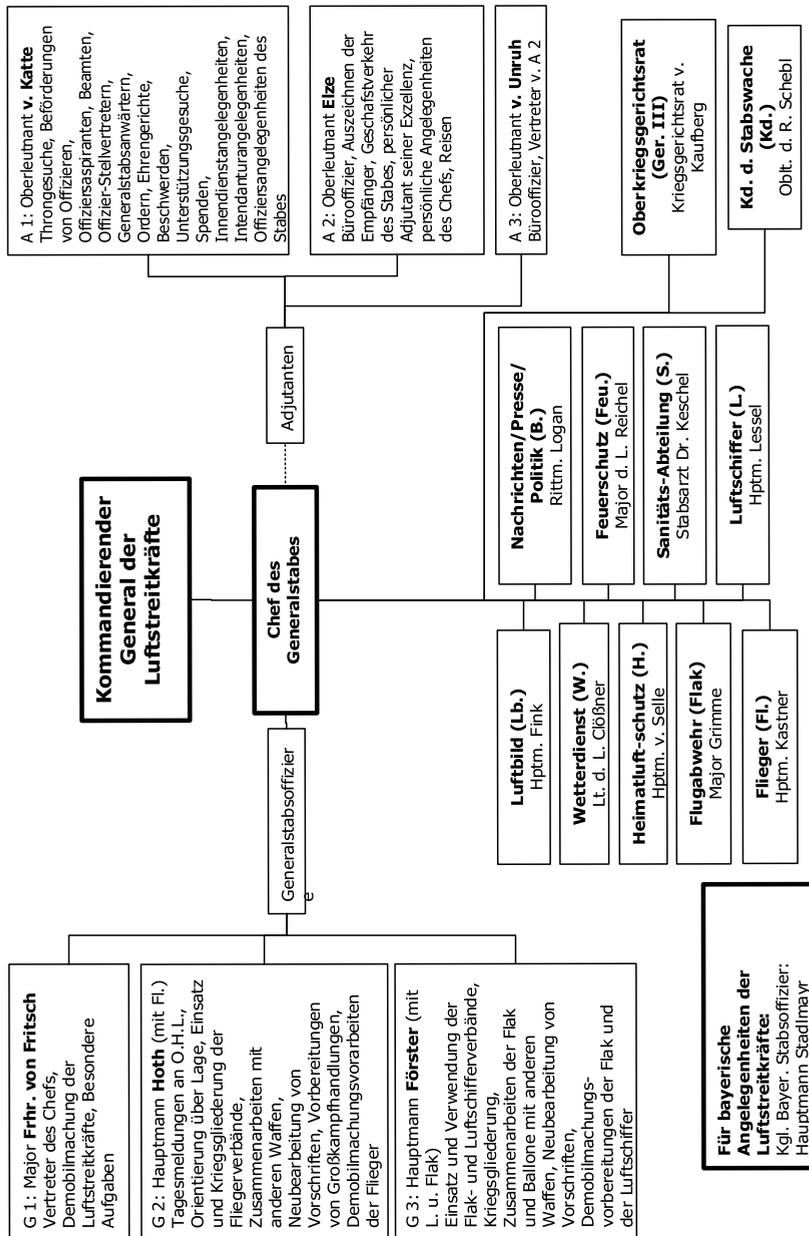


Abbildung 36: Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte

Die in der Heimat befindlichen Luftbildstellen wurden vereinigt, ebenso wie die Ausbildung, die nun nicht mehr in Adlershof, sondern im Haus „Wertheim“ sowie einem Gelände bei Biersdorf (Karlshorst) durchgeführt wurde. Dies unterstand als „Luftbildkommando“ (Lubiko) der Inspektion der Flieger (Personalstärke 979 Mann). Aus wirtschaftlicher Perspektive versuchte man durch Vereinheitlichung der Ausrüstung, Einführung neuer Kammern und der Rückgewinnung nicht benötigter Rohstoffe (Silber aus Fixierbädern) die Effizienz zu steigern.¹³³

Für die Front hielt man nun die Errichtung von Stabsbildabteilungen (Stabia) für ratsam. Sie sollten nicht über eigene Flugzeuge verfügen, jedoch das produzierte Bildmaterial verwalten und situationsabhängig verfügbar machen. Die Stabsoffiziere der Flieger wurden bereits durch Bildoffiziere unterstützt, die sich zu diesem Zwecke eigene, kleine Bildabteilungen geschaffen hatten. Diese wurden nun organisatorisch von den Stabias abgelöst.¹³⁴ Seit Oktober 1916¹³⁵ waren einzelne Stabsbildabteilungen kommandoweise geschaffen worden, deren Aufgabengebiet zunehmend erweitert und am 8. März 1917 in ihre endgültige Form gebracht und schließlich im Mai 1917 etatisiert wurden.¹³⁶ Eine ähnliche Organisation zeigte sich bei den Luftschiffen, deren Bildmeldungen nun über den KoLuft weitergegeben wurden.

¹³³ Ebd., 31–33; Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 170f. Ein Photoalbum im Archiv des Deutschen Technikmuseums Berlin enthält interessante frühe Luftaufnahmen aus dem Raum Berlin mit technischen Angaben zu Kameras und Filmen: Aufnahmen des Luftbild-Kommandos: Versuchs-Abteilung Berlin, Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin, VI.2 - E 158.

¹³⁴ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 170.

¹³⁵ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Einrichtung von Stabsbildabteilungen, 29.10.1916, BArch, PH 17-I/95.

¹³⁶ Fink, *Geschichte des Luftbildwesens*, PH 17 I/5, 34f; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Vorläufige Dienstanweisung für Stabsbildoffiziere. Nr. 184/17 Lb., 18.01.1917, BArch, PH 17-I/94.

Insgesamt zeigt die Entwicklung zu dieser Zeit aber bei einer gleichzeitigen Aufgabenverteilung auf eine wachsende Zahl fachspezifischer Stellen eine starke Tendenz zur Zentralisierung der Führungsverantwortung für die Luftwaffe auf immer höheren Ebenen. Die Luftwaffe war damit erkennbar auf dem Weg, sich von einer reinen Kampfunterstützungstruppe in eine unabhängige Waffe zu wandeln.¹³⁷

Eine Ausstattungsanweisung vom November 1917 regelte, dass die Stabias über drei Filmreihenbildner mit dem entsprechenden Rollfilm (13 x 18 cm), vier Plattenreihenbildner, vier Fliegerkammern F.K. III, zwei F.K. IV und sechs F.K.-Stab¹³⁸ verfügen sollten. Dieses „Sonderbildgerät“ hatte Brennweiten von 50, 70 und 120 cm. Dazu kamen die „gewöhnlichen Bildgeräte“, nämlich vier F.K. I (9 x 12 cm sowie zwei 13 x 18 cm) und zwei F.K. II (13 x 18 cm) mit Brennweiten von 25 bzw. 50 cm. Weiterhin sollten Stereoskope („Raumglas“, „Spiegelraumglas“) sowie diverses Verarbeitungsgerät zum Vergrößern, Reparaturwerkzeug und Verbrauchsmaterialien wie Glasplatten, Film und Entwicklerflüssigkeit vorhanden sein.¹³⁹

Der Stabsbildoffizier als Leiter der Stabia war dem jeweiligen Kommandeur der Flieger direkt unterstellt. Zu seinen Aufgaben zählten die „planmäßige Überwachung der gesamten Lufteerkundungsergebnisse einer Armee“, die „Herstellung von Luftbildkarten“ und die „Nutzbarmachung der Erfahrungen aus den Erkundungsergebnissen“. Entgegen den Wechseln der Zugehörigkeit bei den Fliegerabteilungen verblieb die Stabsbildabteilung bei der jeweiligen Armee und erhielt Abzüge aller Aufklärungsbilder. Um die Führung durch Auswertungsergebnisse unterrichten zu können, erhielt die Stabia Zugang zu anderen Aufklärungsquellen, wie etwa den Gefangenenerhörungen. Weiterhin wurde sie zur engen Zusammenarbeit mit den photogrammetrischen Vermessungsabteilungen, die die Stellungskarten anfertigten, angewiesen.¹⁴⁰

Die Stabsbildabteilungen waren nötig geworden. Einerseits fehlte es an Informationen über die erwartete Großoffensive der Entente an der Westfront, andererseits hatte die fortwährende Verlegung der einzelnen Fliegerabteilungen, die dabei auch

¹³⁷ Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 219.

¹³⁸ Die „Fliegerkammer Stab“ erlaubte es, mit einer Aufnahme aus 5000 m Höhe ein Gebiet von 2350 x 3000 m zu photographieren. Das so erstellte Bild im Format 24 x 30 cm entsprach einem Maßstab von 1:10.000. Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 396. Für weitere Details und eine allgemeine Übersicht siehe den nachstehenden Exkurs.

¹³⁹ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Ausstattung der Bildabteilungen, der Stabsbildabteilungen, Fliegerabteilungen, Feldluftschifferabteilungen und Armeeflugparks (Druck). Nr. 5850/17 Lb., 01.11.1917, BArch, PH 17-I/40.

¹⁴⁰ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Vorläufige Dienstanweisung für Stabsbildoffiziere. Nr. 184/17 Lb., PH 17-I/94.

ihr Bildmaterial mit sich nahmen, zu unnötiger Doppelarbeit und vermeidbarem Informationsmangel geführt. Mit der Schaffung dieser neuen Abteilungen liefen die Erkundungsergebnisse weiterhin bei der Führung der jeweiligen Armee ein, die diese direkt von den Flieger- und Feldluftschifferabteilungen erhielten. Naherkundungsergebnisse wurden zuerst den an der Front stehenden Verbänden zugänglich gemacht, während Fernerkundungsergebnisse zur Lagebeurteilung der Armeeführung gestellt wurden. Diese leitete die Ergebnisse in geordneten Berichten (Stabsbildmeldungen) weiter.¹⁴¹

Mit der Schaffung der Stabsbildstellen und im Frühjahr 1917 der Gruppenbildstellen für die verstärkten Armeekorps war die Reorganisation des Luftbildwesens abgeschlossen. Dort wurden die Wünsche der Truppe nach Aufklärungsergebnissen verwaltet. Gleichzeitig fand dort auch die Schulung der Soldaten im Luftbildlesen statt. Neben verschiedenen Vorträgen leisteten dort Anaglyphenbilder für den Unterricht gute Dienste.¹⁴² In der Dienstvorschrift „Das Lesen des Luftbildes – Ausgabe für die Truppe“ heißt es zudem:

¹⁴¹ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 154–156.

¹⁴² Bei Anaglyphenbildern werden sich überdeckende Bilder rot bzw. grün (heute rot und blau) eingefärbt und nebeneinandergestellt. Durch die Betrachtung mit einer Brille mit einem roten und einem grünen (blauem) Glas entsteht ein plastischer Bildeindruck. Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 175. Solche Bilder wurden nach der Aussage Finks auch vergrößert an die Wand projiziert. Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918,“ 396. Meist dürfte es sich hierbei jedoch nicht um Luftaufnahmen, sondern um Rundbilder gehandelt haben, die mithilfe des Stereokomparators zur Identifikation jener Punkte verwendet werden konnten, die man mit herkömmlichen Methoden nicht erreichen konnte. Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 271.

27. *„Für die M.-W.-Verbände [Minenwerfer-Verbände, d. Vf.] ist das Fliegerbild zur Herstellung und dauernden Verbesserung ihrer Karten und Schießpläne von größter Wichtigkeit, daß sie durch lückenlose Reihenbilder von dem Zustand der feindlichen Stellungen dauernd unterrichtet werden. Fliegerbilder und die nach diesen ausgewerteten Karten sind für sie das sicherste, vielfach das einzige Mittel, festzustellen, wie und wo die Werfer einzusetzen sind und wie sie gewirkt haben. Die Führer der M.-W.-Bataillone und Kompagnien halten die Feldfliegerabteilungen über ihre Wünsche und Absichten unterrichtet, diese übermitteln den M.-W.-Kompagnien Bildmeldungen zur Herstellung von Karten und Plänen und sobald Aenderungen der feindlichen Stellungen erkannt sind.“ (S. Anweisung für die Minenwerferverbände, Chef des Gen. d. Feldh., Nr. 21 536 op. Ziffer 21.)*

Für die Pionier-Kompagnien sind Bildmeldungen und Einzelaufnahmen zur Nachprüfung gemachter eigener Beobachtungen und zur Berichtigung des Planmaterials besonders wertvoll.

28. *Durchsichtsbilder (Diapositive) im Lichtwurf vorgeführt, Raumbilder im Raumglas betrachtet, können der Truppenführung und Truppe wichtige Aufschlüsse über die Verhältnisse beim Gegner geben.*

[...]

33. *Erkundungen von Patrouillen an Hand von Fliegerbildern, Anschneideergebnissen der Artillerie-Meßtrupps, Aussagen von Gefangenen, Ueberläufern, geben Klarheit über feindliche Anlagen und Hinweise für die Aufklärung.*

[...]

35. *Gegenseitige Belehrung, reger Austausch der Erfahrungen, rechtzeitiges Anfordern von ergänzender Luft- oder Erdbeobachtung wird die Bilderkundung zur höchsten Vollendung bringen. Solche Bilderkundung ist aber nur durchführbar, wo neben Lust und Liebe zur Sache straffe Organisation dafür sorgt, daß das Bild nicht die Eigenart als Meldemittel verliert.¹⁴³*

Jede Fotoabteilung war angewiesen, Kopien sämtlichen Bildmaterials an die Gruppenbildstellen weiterzugeben. Die Zahl der Kopien konnte dabei in die Tausende gehen.¹⁴⁴

¹⁴³ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Die Bildmeldungen der Flieger - Ausgabe für die Truppe, Januar 1917, BACh, PH 17-I/26, 4f.

¹⁴⁴ Eisgruber, *Die Flieger kommen!*, 50.

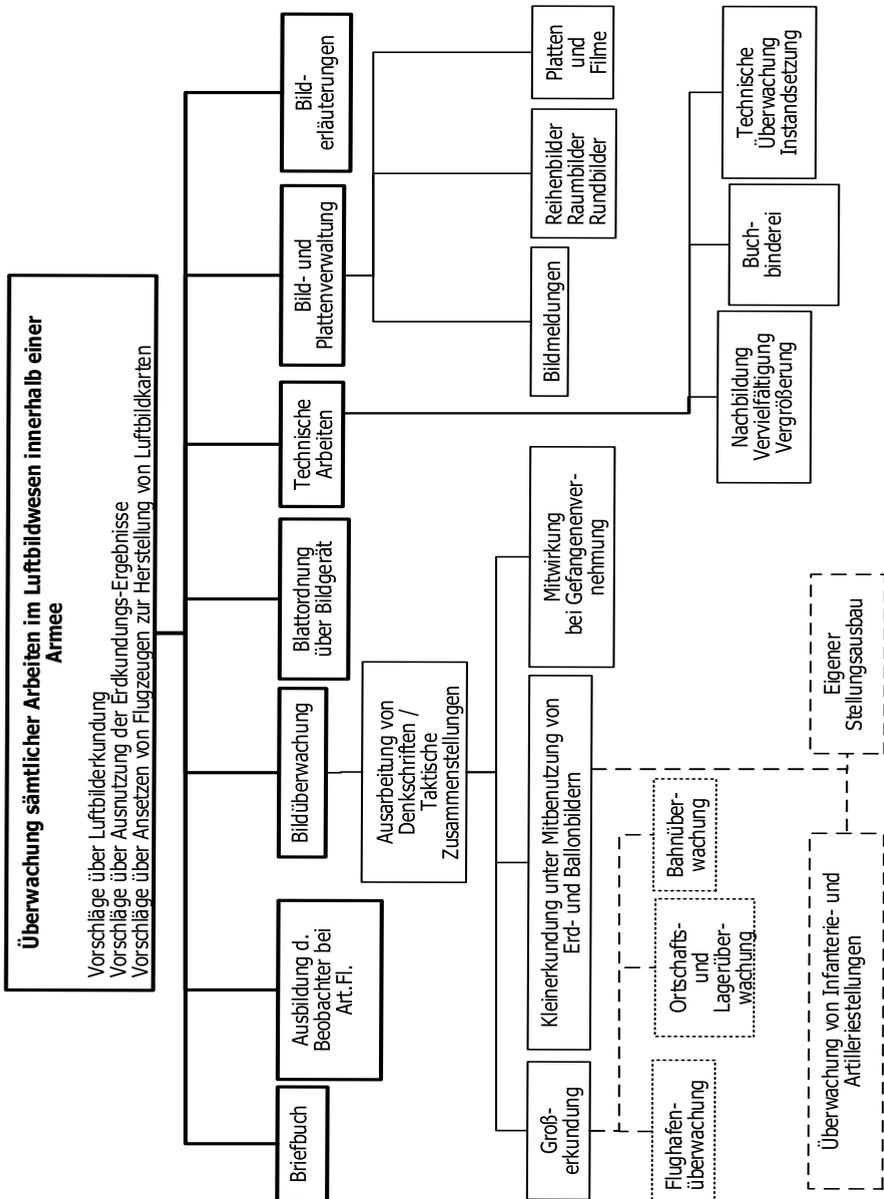


Abbildung 37: Luftbildarbeiten innerhalb einer Armee

3.1.4 Hochphase und Kriegsende

Nach den verlustreichen Schlachten des Jahres 1916 an der Somme und bei Verdun wurden im Februar 1917 die deutschen Truppen an der Westfront auf Befehl der 3. OHL unter Hindenburg und Ludendorff in Verteidigungsstellung zwischen Arras und Soissons zurückgezogen, die unter den Namen „Siegfried-Stellung“ oder „Hindenburglinie“ bekannt ist.

Mit dem Übergang zum Jahr 1917 waren die Reorganisationen des Luftbildwesens im deutschen Heer abgeschlossen und viele bis dato aufgetretene Missstände beseitigt worden. Die verbindliche Anweisung des Kogenluft „Weisungen für den Einsatz und die Verwendung von Fliegerverbänden innerhalb einer Armee“¹⁴⁵ regelte nun verbindlich das Fliegerwesen in allen Armeen. Bisherige Vorschriften hatten nur in den jeweiligen Bereichen gegolten, die neue Vorschrift bezog sich jedoch auf das Gesamtheer. Sowohl bei Fern- als auch bei der taktischen Erkundung war die Bedeutung des Luftbilds hervorgehoben worden. Die beiden folgenden Übersichten geben die Struktur des Luftbildwesens in dieser Phase wieder.

¹⁴⁵ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Weisungen für den Einsatz und die Verwendung von Fliegerverbänden innerhalb einer Armee, Mai 1917, BArch, PH 17-1/169.

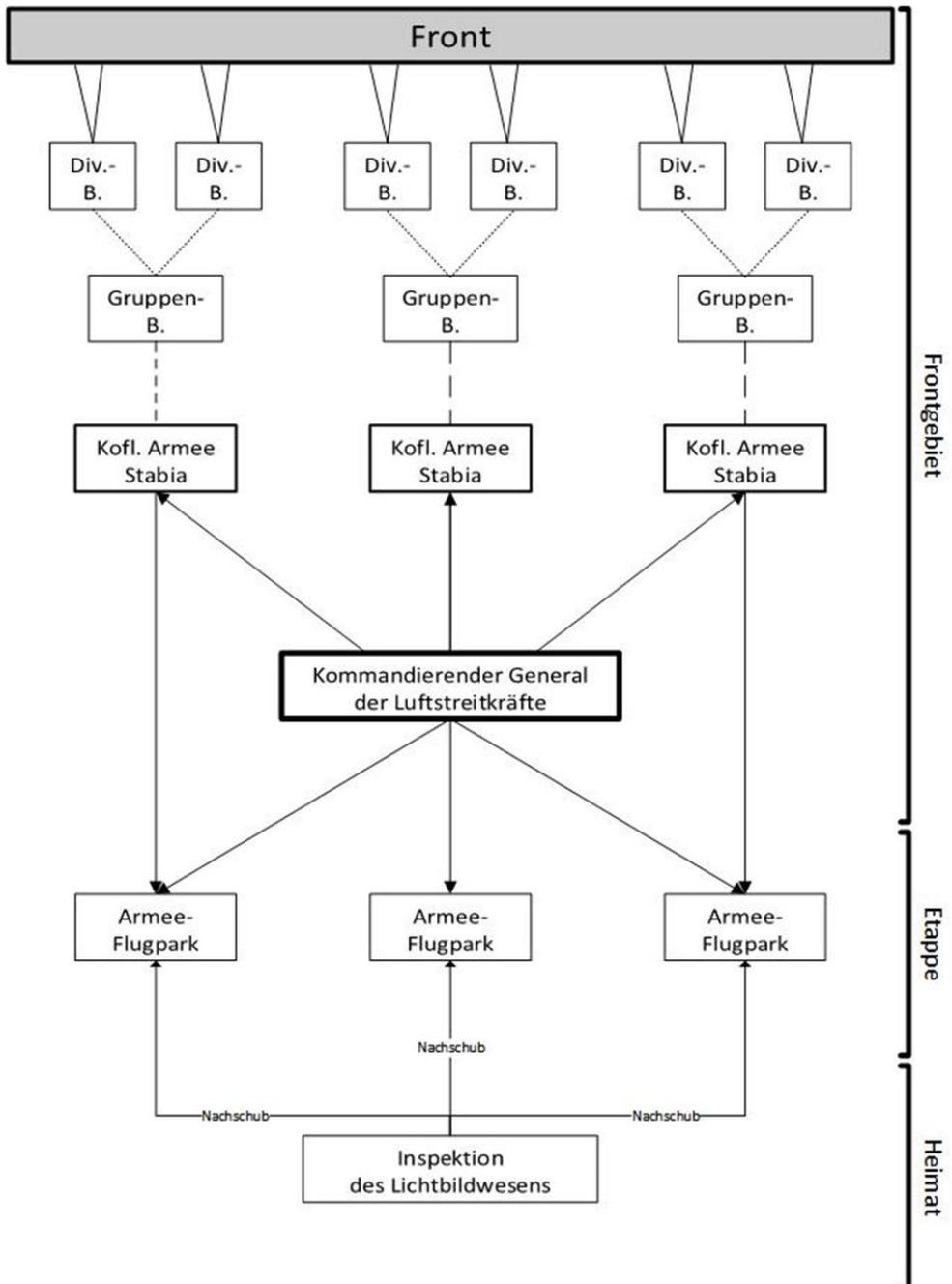


Abbildung 38: Ablaufschema der Luftbildaufklärung

Nach Abschluss der Spitzenorganisation ging man nun daran, die tatsächliche Verwendung bei der Truppe zu verbessern. Dies erfolgte durch die Herausgabe „Die Bildmeldungen der Flieger – Ausgabe für die Truppe“. Damit wurde endlich dem Umstand Rechnung getragen, dass man zwar die technischen Voraussetzungen der Bilderstellung sowie Organisation ihrer Verteilung weiter verbessert hatte, aber die Auswertung und Beurteilung noch Schwächen aufwies.

In einem vorgeschobenen Teil wurden in 35 einzelnen Punkten das Vorgehen bei der Auswertung sowie die grundsätzlichen Abläufe beschrieben. Das Luftbild sollte zunächst mit einer vorliegenden Karte zur Orientierung verglichen werden, um dann – auch unter Benutzung einer Lupe – hinsichtlich feindlicher Stellungen untersucht zu werden. Stereoskopisches Betrachten überdeckender Bilder wurde ebenso wie das richtige Erkennen von Strukturen angesprochen. Ein ausführlicher Bildteil mit Kommentaren diente zur Erläuterung. Beispielsweise zeigte man die erkennbaren Vorbereitungen eines feindlichen Infanterieangriffs, im Bau befindliche Minenfelder, Festungswerke, Artilleriestellungen und Lager.¹⁴⁶ Im weiteren Verlauf wurden mehrere „Taktische Lichtbilderbücher (I–V)“, die die Truppe mit den neuesten Erkenntnissen und Bildbeispielen versorgten, herausgegeben.¹⁴⁷

Nach zwei Jahren erbitterter Kämpfe an der Westfront hatte sich auch sprichwörtlich das Bild des Grabenkriegs gewandelt. Gräben, Unterstände und Kommandoposten waren immer weiter verbessert und ausgebaut worden – auch in Folge der Luftaufklärung. Da beide Seiten über diese Möglichkeiten verfügten, versuchten ebenso beide, dem entgegenzuwirken. Der Erste Weltkrieg stieß also auch die Entwicklung moderner Tarnung (*camouflage*) an.¹⁴⁸

In einer Dienstanweisung formulierte der Kogenluft im Januar 1917:

¹⁴⁶ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Die Bildmeldungen der Flieger - Ausgabe für die Truppe, PH 17-I/26.

¹⁴⁷ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Das taktische Lichtbilderbuch - Luftbilderaufnahmen von Ost und West, 1914-1918, BArch, PH 17-I/29-31; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Das Taktische Lichtbilderbuch. Zusammengestellt aus Flugzeugaufnahmen von Ost und West. Aus der Zeit von Kriegsbeginn 1914 bis Frühjahr 1916, 1914-1916, BArch, PH 17-I/141; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Das Taktische Lichtbilderbuch. II. Teil. Die Deckung gegen Fliegersicht, Juni 1917, BArch, PH 17-I/30; Andresen, „Auswertung der Fliegeraufnahme,“ 520.

¹⁴⁸ Christoph Nübel, „Modern warfare: Camouflage tactics (‘Tarnung’) in the German army during the First World War,“ *First World War Studies* 6, Nr. 2 (2015): 113–132; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 162.

Manche der bekannten bisherigen Anzeichen eines vorstehenden Angriffs werden diesmal fortfallen oder zum mindesten schwerer erkennbar sein. Auf zahlreichen Frontabschnitten, besonders dort, wo bereits fdl. Angriffe stattgefunden haben, ist die planmässige Vorbereitung des Geländes durch den Gegner schon soweit durchgeführt, dass auch grössere Kampfhandlungen sich nicht ohne weiteres durch in die Augen fallenden Veränderungen des Gesamtbildes frühzeitig ankündigen werden. Auch ist damit zu [sic] rechnen, dass der Gegner versuchen wird, durch Scheinarbeiten und Scheinanlagen in umfangreichster Weise uns zu täuschen und sich die Vorteil [sic] der Ueberraschung zu waren.¹⁴⁹

Der sich nun kaum mehr wandelnde Ausbau der feindlichen Stellungen sowie der verstärkt zu Tage tretende Einsatz von Tarnung erweiterte auch die Aufgaben der Lichtbilderkundung. Zur Erkennung möglicher feindlicher Angriffsabsichten war eine weniger taktische, dafür mehr operative und strategische Fernaufklärung von Bahnhöfen und Schienen (vor allem wegen der Eisenbahngeschütze), Häfen, Flugplätzen, Truppenlagern und Munitionsdepots nötig geworden.¹⁵⁰ Um die mit natürlichen Materialien wie etwa Ästen gedeckten, feindlichen Stellungen im Luftbild erkennen zu können, wurde eine bessere Auswertung gebraucht. Neben der Analyse des Schattenfalls halfen hierbei vor allem stereoskopische Aufnahmen. Hierzu konnte man auf die Erfahrungen der Luftschiffer zurückgreifen, die schon zuvor Stellungen von verschiedenen Positionen aus fotografiert hatten. Im Gegensatz dazu änderten die Flugzeuge ihre Aufnahmeposition automatisch, so dass es einfach war, zwei sich überdeckende Bilder zu gewinnen.¹⁵¹ Angestrebt wurde eine Verbindung von senkrechten Luftbildern und Schrägaufnahmen. Speziell die Erstellung von Raumbildern, sowohl zur Zielaufklärung (s. u.) als auch zur Information der Angriffstruppen, wurde immer wieder betont:¹⁵²

¹⁴⁹ Tarn-Anleitungen (Luft- und Erdaufnahmen mit Erläuterungen), 1916-1917, BArch, PH 17-I/32; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Erkennen feindlicher Angriffsabsichten - Anweisung (Abschrift) vom 09.01.1917, 09.01.1917, BArch, PH 17-I/20; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Das Taktische Lichtbilderbuch. II. Teil. Die Deckung gegen Fliegersicht, PH 17-I/30. Auf die Bedeutung der Deckung wurde 1918 noch einmal gesondert hingewiesen: Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Deckung der Artilleriestellungen gegen Fliegersicht, 03.02.1918, BArch, PH 17-I/112.

¹⁵⁰ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 92; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 163–165; S. Boelcke, „Luftbildverwendung und Photogrammetrie im Kriege,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1927): 27-31: 28.

¹⁵¹ Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 172–174.

¹⁵² Allein in der nachfolgend zitierten Akte lassen sich drei Aufrufe aus dem Frühjahr / Sommer 1918 zum verstärkten Gebrauch des Raumbildverfahrens finden. Boelcke, „Luftbildverwendung,“ 28.

Ich weise nochmals nachdrücklich auf die hohe Bedeutung vor Raumbildvorführungen im Lichtwurf hin. Wenn sich alle Stabsbild- und Gruppenbildoffiziere mit Energie dafür einsetzen, wird dem erfolgreich entgegengearbeitet werden können, was kürzlich der Kommandeur der Luftschißer einer Armee meldete: „Die Infanterie hat sich bei Angriffen manchmal verlaufen. Das Gelände hatte sich infolge der früheren Kämpfe so geändert, daß die Orientierung nach der Karte äußerst schwer war.“ Zu Raumbildvorführungen eignen sich in erster Linie schräge Aufnahmen aus geringer Höhe, weil sie der Truppe ein anschaulicheres Bild des Geländes und der Stellungen bieten, als senkrechte Bilder. Für die Herstellung schräger Raumaufnahmen ist das in B.d.F. Teil G [„Die Bildmeldungen der Flieger, d. V.“] Gesagte genauestens zu befolgen.¹⁵³

Zur erfolgreichen Durchführung von Luftaufklärung war es nach wie vor nötig, die eigenen Aufklärer vor Angriffen feindlicher Jäger und Flak zu schützen. Die Erfüllung dieser Aufgabe, größtenteils von deutschen Jagdfliegern übernommen, war jedoch durch die zahlenmäßige Überlegenheit der feindlichen Fliegerkräfte stark behindert. Im Verlauf des Kriegs hatte sich ein Spirale gegenseitiger Hochrüstung entwickelt. Kaum stand einer Seite ein neues Kriegsmittel zur Verfügung, versuchte oft die jeweils andere, die Folgen durch Nachrüsten oder taktische Adaption aufzuheben. Dies wird vor allem in der technischen Hinsicht deutlich, beispielsweise indem die Steighöhen der Flugzeuge immer weiter maximiert wurden, um feindlichem Flugabwehrfeuer zu entgehen. Das hatte allerdings wiederum Folgen für die Möglichkeiten der Bilderkundung und erforderte zunehmend höhere Brennweiten, um überhaupt nutzbare Bilder zu gewinnen.¹⁵⁴ Diese Gegebenheiten schlugen sich in einer Anweisung des Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte für den Einsatz von Lichtbildgerät im März 1918 wieder:

Unterschieden wurde zwischen der Lagen- und der Zielerkundung. Erstere verfolgte einen übergeordneten Ansatz, bei dem alle feindlichen Einrichtungen mithilfe von Lage- und Geländebildern erfasst und für operative Planung ausgewertet werden sollten. Die taktische Zielerkundung klärte mithilfe von Einzel- und Raumbildern feindliche Stellungen auf. Hierfür sollten die kurz- und mittelbrennweitigen Handkammern F.K. I („Fliegerkammer“) und F.K. II, in besonderen Fällen die langbrennweitigen Kammern F.K. III und F.K. IV eingesetzt werden. Für den eher operativen Einsatz zur Lagenerkundung wurden Film- und Plattenreihenbildner vorgesehen. Die neuen Aufgaben erforderten auch eine Verstärkung der bisherigen Luftstreitkräfte.

¹⁵³ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr 11941/Ib Iib, 22.07.1918, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168. Laut dieser Quelle ergab das Verhör eines gefangenen französischen Bildoffiziers, dass auch dort die Truppe vor Beginn von Angriffsoperationen durch Raumbilder informiert wurden.

¹⁵⁴ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 176f.

Bei den Armeen wurden dazu speziell zur Erkundung neue Fliegerabteilungen geschaffen und die besten Maschinen mit den erfahrensten Beobachtern zur Fernaufklärung eingesetzt.¹⁵⁵ Ursprünglich verblieben die Flugzeuge mit Reihenbildnern und ihr Fachpersonal am Flugplatz, wenn die Fliegerabteilung weiterverlegt wurde. Aus diesen Reihenbildtrupps entstanden im März 1917 die „Reihenbildzüge“. Sie wurden gegen Ende des Jahres als spezielle Fliegerabteilungen den Armeen zugeordnet und waren ausschließlich für die Aufklärung zuständig. Ab März 1918 wurden diese Abteilungen mit dem Zusatz „Lb.“ (Lichtbild) versehen. Für diese operative Aufklärung leistete das Gerät gute Dienste bei der Aufnahme von Eisenbahn- und Küstenlinien, besonders in dem kartographisch unzureichend erfassten Osten und im Orient.¹⁵⁶

Der Erfahrungs- und Informationsaustausch mit der Truppe wurde weiter verstärkt, in dem man ein Fragebogensystem einführte:

Auf Auswertung der Zielerkundung wird durch die Erkundung eigener Anlagen wesentlich unterstützt. Beobachtern und Bildoffizieren ist es vielfach nicht möglich, durch Begehen unserer vorderen Stellungen an Hand von Fliegerbildern sich ein genaues Bild der eigenen Anlagen zu verschaffen. Daher muss engste Führungnahme mit der Truppe aushelfen. Ein geeignetes Mittel ist der Fragebogen: nach den vorliegenden Ergebnissen hat sich seine Verwendung durchaus bewährt. Die Angaben der Truppe geben den Bildstellen brauchbare Unterlagen, um hierin sichere Anhaltspunkte für die Auswertung der Bilder auch des feindlichen Geländes zu finden; gleichzeitig wird die Truppe durch den Gebrauch des Fragebogens angeregt, ihre eigenen Stellungen im Fliegerbild zu betrachten; auf diese Weise lernt sie das Fliegerbild lesen und gewinnt mehr und mehr Interesse für Deckung gegen Fliegersicht.¹⁵⁷

Sobald es die Wetterverhältnisse des Frühjahres 1917 zuließen, nahm man eine umfassende Luftaufklärung auf. Die Überwachung der feindlichen Eisenbahnlinien im Raum der Heeresgruppe Herzog Albrecht zwischen Metz und der Schweizer Grenze wurde nur von einem einzigen Flugzeug, ausgerüstet mit einem Reihenbildner, ausgeführt und ergab, dass hier mit keinem Angriff zu rechnen sei. Ein ähnliches Bild ergab sich im Raum Verdun.

¹⁵⁵ Ebd., 177; Neumann, *Luftstreitkräfte im Weltkriege*, 172; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr.111101/Lb Bildmeldedienst - Über Zielerkundung, 22.06.1918, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168; Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr. 6759/Lb, 09.12.1917, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2265 fol. 325.

¹⁵⁶ Ewald, *Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel*, N 624/9, 6; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 142.

¹⁵⁷ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr.111101/Lb Bildmeldedienst - Über Zielerkundung, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168.

Anders gestaltet sich die Lage bei Reims, wo durch umfangreiche Lichtbilderkundung die Angriffsabsichten der Entente entdeckt werden konnten. Verraten wurden sie durch den entdeckten Bau von Gleisen für die Eisenbahngeschütze und die Anlage neuer Grabensysteme und Baracken.¹⁵⁸ Bei der Schlacht von Arras vom 9. April bis 16. Mai 1917 gelang es den britischen und kanadischen Truppen, die wichtigen Höhen um Vimy einzunehmen. Hier hatte die Luftbildaufklärung keine wirksamen Meldungen liefern können, was unter anderem an den von den Briten gegrabenen Tunneln lag.

Erfolgreich konnte die Luftbildaufklärung bei der Schlacht an der Aisne im April/Mai des Jahres 1917 operieren. Durch die Aufklärungsergebnisse unterstützt, gelang es den deutschen Verbänden, die französischen Truppen abzuwehren.

Die Vorbereitungen des Angriffs bei Ypern, besser bekannt als Dritte Flandernschlacht, war deutschen Luftaufklärern ebenfalls nicht verborgen geblieben. Schon im April waren Truppenkonzentrationen und -vermehrungen sowie der Bau von Gleisanlagen erkannt worden. Nach Beginn der Schlacht war die Aufklärung des feindlichen Hinterlands jedoch zugunsten der Gefechtsaufklärung in den Hintergrund gerückt.¹⁵⁹

Das deutsche Heer konnte sich in den schweren Abwehrkämpfen des Jahres 1917 behaupten. Die Ypern-Schlacht brachte nicht die von der Entente erhoffte Entscheidung. In Flandern wie an der Somme und im Artois hatte die Einsatzfähigkeit der deutschen Fliegerkräfte, vor allem ihre Lichtbildaufklärung, wesentlich zu den Abwehrerfolgen beigetragen. Es war ganz allein der Fliegererkundung zu danken gewesen, daß die Vorbereitungen der Entente zur großen Aisne-Champagne-Schlacht erkannt und rechtzeitig deutsche Gegenmaßnahmen getroffen werden konnten.¹⁶⁰

Nicht nur U-Boote und Flugzeuge veränderten die Kriegsführung, sondern auch das Auftreten der ersten Panzer (*Tanks*). Nach einigen weniger erfolgreichen Einsätzen überraschte ihr massiertes Auftreten die Deutschen in der Schlacht von Cambrai (20.11. – 07.12.1917) und führte zu einer deutlichen Verschiebung der Front.

Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte wies im Februar gesondert auf die „Tankerkundung“ hin und versendete dazu auch ein Heft mit Bildbeispielen an alle

¹⁵⁸ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 103f; Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 165f.

¹⁵⁹ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 167f.

¹⁶⁰ Ebd., 168.

entsprechenden Dienststellen.¹⁶¹ Der Befehl wurde im August 1918 noch einmal detaillierter wiederholt.¹⁶² Im Kriegsverlauf lässt sich eine zunehmende Spezialisierung der Flieger herausfinden. Für den jeweiligen Zweck wie etwa Aufklärung oder Jagd auf feindliche Flugzeuge wurden entsprechende Flugzeugmodelle konstruiert und eingesetzt. Darunter fallen auch die ersten Bombereinheiten. Bekannt unter dem früheren Decknamen „Brieftaubenabteilung Ostende“ (später noch „Brieftaubenabteilung Metz“) zeigten sich mit den Angriffen der BOGOHL (Bombergeschwader der Obersten Heeresleitung) frühe Anzeichen eines strategischen Luftkriegs. Sie existierten in verschiedenen Formen bereits 1914 und waren beispielsweise 1915 auch an der Schlacht von Gorlice-Tarnów beteiligt.¹⁶³ Feindliche Jäger konnten aber den langsameren Bombern bald gefährlich werden, so dass man die Angriffe nachts durchführen musste.¹⁶⁴ Interessanterweise nutzte man bereits hier Luftbilder für die Vorbereitung von Bombenangriffen. Das anzugreifende Ziel wurde meistens am Tage vorher bekanntgemacht, um den Besatzungen Gelegenheit zu geben, die Fliegeraufnahmen des Ziels zu studieren und sich sein Bild, wie es sich dem Flieger darbietet, genau einzuprägen. Hierdurch wurde das Auffinden wesentlich erleichtert.¹⁶⁵ Im Februar 1918 erging ein Befehl des KoGenLuft an alle Kommandeure der Flieger im Westen, besonders gut erkennbare Aufnahmen von größeren feindlichen Anlagen vor und nach Bombenabwürfen an den Generalstab zu senden.¹⁶⁶ Gründe werden hierfür nicht angegeben, aber man kann vermuten, dass man diese Bilder entweder zu Propagandazwecken oder zur Evaluation der Luftangriffe verwendete.

Nach der erfolgreichen Revolution im November des Jahres 1917 schlossen die Bolschewiki im Dezember einen Waffenstillstandsvertrag mit den Mittelmächten, der schließlich in die Friedensverhandlungen von Brest-Litowsk (März 1918) mündete. Die mit dem Ende des Krieges an der Ostfront freigewordenen Truppen verlegte man

¹⁶¹ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr. 7370/Lb, 11.02.1918, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168 fol. 9.

¹⁶² Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Tankerkundung Nr. 12741/Lb IIA, 22.08.1918, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168 fol. 26a.

¹⁶³ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 428f.

¹⁶⁴ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nächtlliche Flieger-Angriffe Abt. H. Nr. 191 geh., 14.07.1917, BArch, PH 17-I/92.

¹⁶⁵ Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, N 624/9, 8; Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 428f. sowie Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkriege, 429; Elard von Löwenstern, Eine falsche englische Rechnung: Die Fliegenschlacht von Amiens am 8. August 1918 (Berlin: Bernard & Graefe, 1938), 32.

¹⁶⁶ Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, Nr. 7370/Lb, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168 fol. 9.

im Rahmen der geplanten Frühjahrsoffensive an die Westfront. In fünf großen Operationen, beginnend mit dem „Unternehmen Michael“ (der sog. Kaiserschlacht) versuchte das Deutsche Reich, den Krieg zu entscheiden oder zumindest günstige Verhandlungsgrundlagen zu schaffen. Zwar hatten die deutschen Truppen einen alliierten Durchbruch an der Westfront verhindern können und erhielten nun Verstärkung aus dem Osten, zudem hatte sich die Lage gegen die Italiener am Isonzo gebessert, doch war es in der Gesamtperspektive nicht gut um die Lage der Mittelmächte bestellt. Die alliierte Seeblockade verschlimmerte die Versorgungslage zusehends, was sich auf die Moral der Bevölkerung auswirkte. Streikbewegungen und „Bolschewismusgefahr“ sowie Meutereien und die Kriegsmüdigkeit der Soldaten führte der OHL vor Augen, dass die personellen und materiellen Ressourcen bald erschöpft sein würden. Die k.u.k.-Armee war militärisch betrachtet kaum noch relevant, ebenso war die Schlagkraft der bulgarischen und osmanischen Truppen herabgesetzt, was zu Rückzugsbewegungen führte. Hindenburg und Ludendorff strebten mit den im Osten freigewordenen Truppen nun eine letzte Abfolge von Offensiven an, um einen „Siegfrieden“ zu erzwingen. Der Angriff sollte bei St. Quentin erfolgen, um dabei die britischen und französischen Truppen voneinander zu trennen und durch einen Schwenk nach Norden die britische Front aufzurollen. Der Angriff konnte in den Augen der militärischen Führung nur durch den Überraschungseffekt gelingen, da für Ablenkungsangriffe im Süden nicht mehr ausreichend Truppen und Geschütze zur Verfügung standen.¹⁶⁷

Um den Augen und Kameras feindlicher Luftaufklärer zu entgehen, marschierte man häufig nachts oder im Schutz von Wäldern. Diesem Umstand versuchte man durch die Entwicklung von Blitzlicht- und Leuchtbomben Rechnung zu tragen, doch taugten diese nicht für eine großräumige Fernaufklärung.¹⁶⁸ Das Verfahren für Nachtaufnahmen war von Oberleutnant Wild entwickelt worden und bestand darin, vor der Aufnahme Blitzlichtbomben abzuwerfen. Diese waren mit 10-15 kg Blitzlichtpulver gefüllt, was eine Brenndauer von ca. zwei bis drei Sekunden ermöglichte und wurden nach Abwurf zeitverzögert gezündet. Dieses Vorgehen war jedoch im Ersten Weltkrieg noch nicht ausgereift, denn mangelnde Schärfe und die Einwirkungen des Blitzes auf das Bild selbst beeinflussten die Ergebnisse stark. Aus einer Flughöhe von

¹⁶⁷ Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 134–136.

¹⁶⁸ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 179.

etwa 1.000 Metern konnten so jedoch noch befestigte Erdstellungen erkannt werden. Die Nachtluftbilder des Ersten Weltkriegs waren zwar archiviert worden, gingen aber vermutlich in den Wirren des Kriegsendes 1945 verloren.¹⁶⁹

Die Wetterverhältnisse begünstigten die deutschen Vorbereitungen für den Angriff am 21. März. Den Luftstreitkräften kam dabei die Rolle der Unterstützung des Vormarsches zu. Die ersten zwei Tage der Schlacht waren erfolgreich; besonders die 18. Armee unter General Oskar von Hutier gewann schnell Gelände vor der sich zurückziehenden 5. Britischen Armee. Bis zum Herannahen der französischen Flieger nach dieser Phase hatten die deutschen Luftstreitkräfte die Lufthoheit erlangt, verloren sie aber nun zusehends wieder an die Alliierten. Der erhoffte Durchbruch blieb hier ebenso wie in den folgenden Offensiven, beispielsweise an der Marne im August 1918, aus. Mit dem Verlust der Initiative und dem Zurückweichen der 9., 7. und 1. Armee an die Vesle (Seitenarm der Aisne), war auch die Luftbildaufklärung endgültig an ihre Grenzen gelangt. Feindliche Angriffspläne konnten wegen der Präsenz der Luftabwehr nicht mehr effektiv erkannt werden und auch der Ausbau der Stellungssysteme so weit fortgeschritten war, dass Vorbereitungen nur schwer erkennbar gewesen wären.¹⁷⁰

In all den Jahren zuvor hatten die deutschen Generalstäbe fast alle Angriffsvorbereitungen der Gegner so rechtzeitig erkennen können, daß sie Abwehrmaßnahmen treffen konnten. Damit war es nun vorbei. Die deutsche Luftbildaufklärung war in den letzten Kriegsmonaten blind. Die deutsche Niederlage war nur noch eine Frage der Zeit.¹⁷¹

Die durch die Operation Michael erreichten Grenzverschiebungen brachten das alte Kartenproblem neu auf. Eine Erfassung des Gebiets mit den herkömmlichen trigonometrischen Verfahren war aufgrund seiner Dauer zu unrealistisch. Hier sah Hauptmann Fink die Chance, das Kartenwesen doch wieder unter die Domäne der Luftstreitkräfte zu bekommen. Unterstützt wurde dieses Ansinnen durch den Kommandierenden General von Hoepfner, aber sogar auch durch den Chef des Kriegsvermessungswesens, Oberstleutnant Boelcke.¹⁷²

¹⁶⁹ Erwin Mutter, Die Nachtluftbildtechnik - Ein geschichtlicher Rückblick, 17.08.1956, National Cryptologic Museum, DK 73-32, 1f.

¹⁷⁰ Napp, Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg, 422.

¹⁷¹ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 179.

¹⁷² Ebd., 180.

Diese Meinung wurde jedoch nicht überall geteilt. Vor allem die Kommandeure der Vermessungstruppen an der Westfront waren von der sich anbahnenden Wegnahme der Verantwortlichkeit für Karten aus ihrer Abteilung nicht begeistert und versuchten, dagegen anzugehen. Sie kritisierten das nach ihrer Ansicht zu hohe Vertrauen in die Genauigkeit der Luftbildmessung und schlugen zur Vermeidung von Doppelstrukturen vor, die Luftbildmessung dem Kriegsvermessungswesen zu unterstellen. Wie schon erwähnt, trat jedoch der Chef des Kriegsvermessungswesens für die gegenteilige Position ein.¹⁷³

Der Vermessungstruppenkommandeur an der Westfront, Major Fried, blieb bei seiner Haltung. Das gesamte Vermessungspersonal würde an der Front gebraucht. Als Gegenstück zur Luftbildmessung schlug er das „Absteckverfahren“ nach Oberstleutnant Rudel vor. Mithilfe des Absteckens durch einen Zirkel könne unter Verwendung von in Luftbildern gezeigten, zuvor trigonometrisch festgelegten Punkten das erforderliche Dreiecksnetz erstellt werden. Diese Arbeit könne sogar von angelernten Kräften unter Leitung eines entsprechend geschulten Spezialisten durchgeführt werden. Hierzu seien auch keine aus niedrig aufgenommenener Höhe – und damit mit einer Gefährdung für die Flieger verbundenen Flughöhe – notwendig. Bestehendes Bildmaterial könne entsprechend auf herkömmlichen Weg aus 6.000 Metern ergänzt werden. Luftbildvermessung sei zwar genauer, aber in der aktuellen Lage nicht praktikabel. Das Problem war jedoch die Herkunft der Höhendaten, die bisher auf alten und ungenaueren Grundlagen beruhte. Mit seinen Argumenten erreichte Fried sein Ziel, dass das Vermessungspersonal bei den Vermessungstruppen verblieb.¹⁷⁴ Für die aktuelle Frontsituation war dies sicherlich kein falscher Entschluss, da bezweifelt werden kann, dass sich Aufwand (Gefährdung der Flieger, Bearbeitungsaufwand) und Nutzen (genauerer Kartenmaterial) hier gerechnet hätten.

Am 11. Januar 1918 wurde das Kriegsvermessungswesen neu gegliedert: Betont wurde vor allem die Trennung der Vermessungseinheiten auf Armee-, Korps (Gruppen) und Divisionsebene. Erstere fungierte als übergeordnete Dienststelle und hatte für die Versorgung des gesamten Armeegebiets mit den entsprechenden Karten zu sorgen und war ferner auch für Organisation, Personalangelegenheiten und Geräteinstandhaltung zuständig. Sie leitete zudem selbst erstellte oder aus der Kartographischen Abteilung in Berlin erhaltene Leerkarten an die Gruppenkartenstellen wei-

¹⁷³ Ebd., 187f.

¹⁷⁴ Ebd., 188f; Boelcke, „Luftbildverwendung,“ 29f.

ter, wo die entsprechenden Offiziere die Erkundungsergebnisse im Korpsbereich eintrugen. Diese Informationen gewann man nicht nur aus den Meldungen der Schall- und Lichtmesstrupps, sondern zu einem großen Teil aus Luftaufnahmen. Die Aufgabe der Berichtigung von Karten verblieb jedoch beim Vermessungsoffizier der Armeen. Bei jeder Division war eine Divisionskartenstelle mit entsprechendem Personal von Bildauswertern, Artillerie-Trigonometern, Zeichnern und Druckern vorgesehen. Nicht alle Divisionen konnten jedoch aufgrund des Personalmangels rechtzeitig aufgestellt werden. Die Divisionskartenstellen erhielten als erste die aktuellsten Luftbilder, um schnell die Ergebnisse für die eigenen Handlungsoptionen verwenden zu können, erst danach erfolgte die Weiterleitung einer kommentierten Version zu den Gruppenkartenstellen. Bei den Divisionen sollte auch der Druck von Sonderkarten für die jeweilige Situation, beispielsweise von speziellen Karten im Maßstab 1:10.000 für die Infanterie, erfolgen.¹⁷⁵

In der OHL dachte man jedoch schon an die Zeit nach einem möglichen Waffenstillstand und Frieden. Über qualitativ hochwertiges Kartenmaterial für kommende Kriege zu verfügen, klang verlockend. Dies hatte eine Förderung der Luftbildmessung zur Folge. Nach Anordnung des Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte im Oktober 1918 sollte ein zweiter Luftbildmesstrupp seine Arbeit an der Westfront aufnehmen und im Fall des Waffenstillstands sollten alle Vermessungsstaboffiziere und Vermessungsabteilungsführer in das neue Verfahren eingeführt werden. Dieses Vorhaben war jedoch angesichts der militärischen Lage und den katastrophalen Versorgungszuständen kaum mehr sinnvoll. Das Ende des Krieges mit dem Waffenstillstand vom 11. November beendete auch dieses Vorhaben.¹⁷⁶

Die Luftbildmessung ist während des Krieges trotz der manchmal euphorisch anmutenden Berichte nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen.¹⁷⁷

¹⁷⁷ Ebd., 191.

¹⁷⁵ Theodor Jochim, Die Vorbereitungen des deutschen Heeres für die Große Schlacht in Frankreich im Frühjahr 1918: II. Grundsätze für die Einzelwaffen, Taktische Erfahrungen aus dem Weltkrieg 1914-1918 6 (Berlin: Mittler und Sohn, 1930), 4. Minenwerfer, Nachrichtenwesen, Kriegsvermessungswesen, Ausbildung und Schiedsrichter, 46–49.

¹⁷⁶ Jäger, Erkundung mit der Kamera, 189f.

3.2 Exkurs: Technische Apparaturen des dt. Luftbildwesens bis 1918

Durch die Schaffung der Dienststelle des Chefs des Feldflugwesens sowie die weitere Konsolidierung der Versorgung der Front mit Gerät und Materialien durch den Kommandierenden General der Luftstreitkräfte war die allgemeine Nachschubsituation deutlich verbessert worden. Diese Restrukturierungen sowie die Anforderungen des Frontalltags schlugen sich auch in der Entwicklung neuer Aufnahmegерäte nieder. Im Folgenden wird daher, für die bessere Lesbarkeit in einen Exkurs gefasst, ein Überblick über die auf der deutschen Seite im Einsatz verwendeten Gerätschaften mit weiteren Details gegeben. Diese Detailangaben wurden dazu aus verschiedenen Veröffentlichungen und Quellen kompiliert.¹⁷⁸

Aufnahmegерäte

In der Hand gehaltene oder eingebaute Fliegerkammern waren auch nach dem Aufkommen der Reihenbildner ab 1915/1916 die wichtigsten Apparaturen im Luftbildwesen. Laut Jäger erfolgte eine Einteilung im Januar 1916 noch nach der unterschiedlichen Handhabung, wurde im August jedoch aufgrund der neu hinzukommenden Reihenbildner und größeren Modellvielfalt hinsichtlich der Brennweite als Unterscheidungsfaktor geändert. Die letzte Umstellung der Klassifizierung erfolgte schließlich 1917, wobei nun die Geräte nach ihrem Anwendungsbereich unterschieden wurden:

¹⁷⁸ Die beste Zusammenstellung findet sich bei Jäger: ebd., 285–305. Weiterhin beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf: Hartmut Thiele, *Fabrikationsbuch Photooptik, Carl Zeiss Jena*, 3. Aufl. (München: Privatdruck, 2005); Hartmut Thiele, *Das Auge unserer Kamera. Die Photooptik von Carl Zeiss von 1890 bis 2003. Firmengeschichte, Firmen-Beteiligung und alle Zweige der Fertigung. Gesamtdarstellung der Photooptik von Carl Zeiss und ihre Anwendung. Beschreibung und Schnittzeichnungen aller Objektivtypen, alle optischen Daten in einer Tabelle* (München: Privatdruck, 2018) und Carl Fink, *Aufnahmekammern der Fliegertruppe*, BArch, N 258/21 fol. 27.

Tabelle 2: Klassifizierung der Luftbildkammern im Januar 1916

Januar 1916	
Handkammer	f = 25 cm
Handkammer	f = 36 cm (Zeiss)
Fliegerkammer	f >= 50 cm (Einbau)
Reihenbildner	f = 25 cm (Einbau)

Tabelle 3: Klassifizierung der Luftbildkammern im Januar 1916

August 1916	
Kleine Brennweite	f = 25 cm
Mittlere Brennweite	f = 36 cm (Zeiss)
Große Brennweite	f >= 50 cm (Einbau)
Größte Brennweite	f = 25 cm (Einbau)
Reihenbildner	f = 25 cm (später auch f = 50 bzw. 70 cm)

Tabelle 4: Klassifizierung der Luftbildkammern ab 1917

1917	
Gewöhnliches Bildgerät	Fliegerkammern I und II (kleine und mittlere Brennweite)
Sonderbildgerät	Fliegerkammern III, IV, Stab (große und größte Brennweiten)
Reihenbildgerät	Film- und Plattenreihenbildner

Begonnen hatte alles mit der Handkammer mit Pistolengriff, die Fink zusammen mit Zeiss während seiner Zeit in Döberitz entwickelt hatte. Sie bildete zusammen mit den Modellen von Goerz und ICA die Standardausrüstung bei Kriegsbeginn. Die Apparate letzterer Unternehmen verfügten dabei über seitlich angebrachte Griffe. Die Firma Carl Zeiss, Anteilseigner der ICA, konzentrierte sich mehr auf die Herstellung der hochwertigen Objektive, die dann in den von der ICA und anderen Unternehmen gefertigten Kammer verbaut wurden. Hauptsächlich verwendete man das Zeiss „Tessar“ sowie das Zeiss „Triplet“; andere Hersteller wie Goerz verwendeten vergleichbare Objektive vom Typ „Dogmar“.

Ab 1915 ging man dazu über, Kameras auch fest in Flugzeuge zu verbauen. Auftretenden Schwierigkeiten, hervorgerufen durch die Kälte und die Motorvibration, begegnete man, wie bereits angeführt, durch entsprechende Modifikationen. Dazu zählten besondere Aufhängesysteme mit Gummipuffern und elektrische Heizungen. Mit der zunehmenden Konsolidierung der Luftbildtechnologie lässt sich auch der Trend zur Vereinheitlichung, besonders wichtig für Wartung und Nachschub, beobachten. So wurde ab 1915 ein einheitliches Plattenformat 13 x 18 cm für die Produkte der Firmen AGFA, Hauff, Kranseder und Perutz eingeführt. Diesen Standardisierungsbestrebungen schloss sich die Marine erst 1917 an, die zuvor noch das Format 16 x 16 eingesetzt hatte. Veraltete Kameratypen verwendete man in den Labors zur Vervielfältigung und in der Heimat bei der Ausbildung der Beobachter.

Obwohl den Reihenbildnern ein anderer technischer Vorgang zugrunde lag, teilten sie einige Merkmale mit den Handkammern. So blieb Holz, nicht Metall, der zentrale Rohstoff in der Gehäusefertigung, das „Tessar“ wurde auch hier verbaut und zusätzliche Mechaniken wie die Dosenlibelle oder Vorrichtung für die Anbringung von Gelbfiltern waren ebenfalls verbaut. Ihre Fertigung erfolgte durch die Firma Projektions-Maschinenbau, Berlin, an der Messter über Anteile verfügte. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der verwendeten Bildgeräte:

Tabelle 5: Aufnahmegeräte des Ersten Weltkriegs

Bezeichnung	Baujahr	Hersteller	Format [cm]	Verschluss	Objektiv	Lichtstärke (Je Objektiv)	Brennweiten [cm]
F.K. I	1912	ICA, Zeiss, Goertz, Erne- mann, Voigt- länder, Net- tel, Goltz & Breutmann, Projektions- Maschinen- bau	9 x 12	Schlitz	Tessar, Triplet	3,5 4,5 4,8	25, 30
	1915		13 x 18	Schlitz	(Zeiss, ICA), Dogmar, Dagor (Goertz), Anastig- mat, Dop- pelanas- tigmat (Erne- mann)		
	1917/ 1918		13 x 18 (Marine zunächst 16 x 16)	Schlitz			
F.K. II	1915	ICA, Zeiss, Goertz	13 x 18	Schlitz	Tessar Triplet), Dogmar (Goertz)	4,5 4,8	50
F.K. III	1915	ICA (Marine: Goertz)	13 x 18	Schlitz	Triplet	5,5	70

Bezeichnung	Baujahr	Hersteller	Format [cm]	Verschluss	Objektiv	Lichtstärken (je nach Objektiv)	Brennweiten [cm]
F.K. IV	1916	Zeiss	13 x 18	Schlitz	Triplet	6,3	120
F.K. Stab	1917	Projektions-Maschinenbau	24 x 30	Schlitz	Spezial-Tessar	4,5	50
Messkammer	1916	Goerz	13 x 18	Compound	Dagor	6,8	16,5
Messter Rb. (I)	1915		3,5 x 24	Schlitz	Tessar	4,5	25
Rb. II	1915/1916		6 x 24	Schlitz	Tessar	4,5	25, 50
Rb. III	1915/1916	Ernemann AG	8 x 48	Schlitz	Tessar	5	50
Rb. IV	1915/1916		8 x 48	Schlitz	Tessar, Triplet	6,3	25, 50, 70
Rb. V	1918		8 x 48				
Platten Rb.	1917	Goerz	13 x 18	Schlitz	Tessar		50
Ernemann Rb.	1917/1918	Ernemann	18 x 18	Schlitz			50

Verarbeitungs-, Vermessungs- und Auswertegeräte

Für die Produktion der Luftbildkarten wie auch der taktischen Auswertungsergebnisse bediente man sich verschiedener technischer Hilfsmittel. Relativ einfach aufgebaut waren dabei die schon vorgestellten Stereoskope („Raumglas“, „Brückenraumglas“) aus der Fertigung von Zeiss oder Leitz. Deutlich komplexer waren hingegen die Vergrößerungsgeräte von ICA, mit denen die Größe der Bildmeldungen modifiziert werden konnte. Zudem war es damit möglich, Schrägaufnahmen bis zu einem Winkel von 80 Grad zu entzerren und hinsichtlich der Verkantung zu korrigieren. Das mit einem Tessar-Objektiv ausgerüstete Gerät arbeitete zusammen mit einer „Kammer für technische Aufnahmen“, also einer Stativ-Kamera, mit der das projizierte Ergebnis abphotographiert wurde.

Die zu Vermessungszwecken erstellten Raumbilder wurden mit den speziellen Raumbildkammern terrestrisch aufgenommen und mithilfe des Stereokomparators bearbeitet. Hinsichtlich der Luftbildmessung gelangte man während des Krieges nicht über vereinzelte Einsätze hinaus. Das angewandte Cranz/Hugershoffsche Verfahren war für den Frontalltag zu kompliziert und wurde nach dem Krieg von der Methode des „doppelten Rückwärtsschnitts“ von Gasser verdrängt. Bei angestellten Versuche kamen Geräte wie Messkammern, Bildmesstheodolite (zur Identifizierung der Flugzeugposition beim Zeitpunkt der Aufnahme) und Mikroskop-Komparatoren (zur detailgenauen Vermessung) zum Einsatz.

3.3 Die Luftbildaufklärung der Entente

Das Luftbildwesen unserer Gegner ist hinter diesen glänzenden Leistungen deutscher Technik weit zurückgeblieben.¹⁷⁹

So schrieb es Georg Paul Neumann 1920 in seinem Buch über die deutschen Luftstreitkräfte. Doch ist diese Aussage zutreffend? Es stellt sich die Frage, wie sich die Situation in den Vereinigten Staaten und Großbritannien gestaltete.¹⁸⁰ Zweifellos bedienten auch sie sich der Luftbildphotographie zur Erkundung, Feuerleitung der Artillerie und zur Unterstützung bei der Erstellung von Karten während des Ersten

¹⁷⁹ Neumann, Luftstreitkräfte im Weltkrieg, 177.

¹⁸⁰ Beispielsweise nennt Birdseye alle aufgeführten Nationen während seines Überblicks über die Entwicklungsgeschichte, jedoch werden Großbritannien und die USA nicht erwähnt Claude H. Birdseye, „Stereoscopic Phototopographic Mapping,“ *Annals of the Association of American Geographers* 30, Nr. 1 (1940): 1–24.

Weltkriegs. Doch wie erfolgte hier die Integration des Fachwissens in den Militärapparat und wie kam es zur Anwendung?

Nach dem Kriegseintritt Großbritanniens im August 1914 wurde das britische Expeditionsheer an die Westfront verlegt. Das schloss auch das Royal Flying Corps, bestehend aus den Squadrons 2-5, mit ein. Insgesamt bestand das RFC zu diesem Zeitpunkt aus 63 Maschinen unterschiedlichen Typs, wie etwa der Blériot XI, der BE 2a, der HF 20/F.20 und der Blériot Parasol.¹⁸¹ Der Royal Naval Air Service mit Einsatzgebiet über der Nordsee bestand aus 71 Flugzeugen und sieben Luftschiffen.¹⁸² Die genuine Aufgabe der Flieger war Aufklärung zur Unterstützung der Heeresoperationen:¹⁸³

The basic fact to remember about the war of 1914-18 is that it was, from the air point of view, above all an 'Army Co-operation War'. The soldiers had fostered the beginnings of flight with the twin aims of improving their means of reconnaissance and of providing themselves with a method of, rapid survey; the ultimate origins of the Royal Air Force trace back to a balloon detachment of the Royal Engineers; the first officers of the Military Wing of the Royal Flying Corps were drawn from regiments of the British Army; and the aircraft themselves were designed primarily for reconnaissance. The position has been admirably summed up by the Official Historian in the statement that, the single use in war for which the machines of the Military Wing of the Royal Flying Corps were designed and the men trained was..... reconnaissance'.¹⁸⁴

Bis zur Spaltung des BEF in zwei Armeen im Dezember hatte es eine einheitliche Organisation gegeben. Im Januar 1915 war dann jeder Armee je ein Wing zugeordnet, die zusammen dem RFC Hauptquartier unterstanden.¹⁸⁵

Die Wurzeln des britischen Vermessungswesens, institutionalisiert im „Board of Ordnance Survey“, reichen bis zurück in das Mittelalter und die frühe Neuzeit und waren stets mit den Anforderung an militärische Karten verknüpft.¹⁸⁶ Bei Ausbruch des Krieges ging man, wie auch in anderen Nationen, zunächst von einem kurzen Krieg aus, bei dem die existierenden französischen Karten ausreichend sein würden. Im britischen Expeditionsheer waren im ersten Kriegsjahr zunächst 322 Mann im Einsatz, doch der Wandel der Kriegsführung hin zum Grabenkrieg führte hier zu einem

¹⁸¹ Finnegan, *Shooting the front*, 16.

¹⁸² Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 14; Raleigh, *The war in the air*, 283–85.

¹⁸³ Raleigh, *The war in the air*, 9.

¹⁸⁴ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 7.

¹⁸⁵ Finnegan, *Shooting the front*, 41f.

¹⁸⁶ Zur Frühgeschichte des „Board of Ordnance Survey“ siehe J. B. Harley, „The Origins of the Ordnance Survey,“ in *A history of the ordnance survey*, hrsg. v. W. A. Seymour (Folkestone: Dawson & Sons, 1980), 1–20.

Anstieg um auf als das Doppelte. Eine Unterstützung von Vermessungsarbeiten von Flugzeugen oder Ballonen aus fand zunächst nicht statt.¹⁸⁷

Besonders machte sich der Mangel an geeignetem Kartenmaterial bei der Identifikation feindlicher Grabensysteme und der Feuerleitung für die Artillerie bemerkbar. Daher wurden zur Lokalisation der Gräben und für das Artillerieschießen vermehrt eigene britische Karten erstellt und die Personalstärke an Vermessern erhöht. Dabei standen die Briten bei der Frage der Orientierung und Ausmessung von Luftbildern vor den gleichen technischen Herausforderungen wie die Deutschen, die sie selbstständig lösten.¹⁸⁸ Zwar hatte man in Großbritannien schon vor dem Krieg über diese Möglichkeit nachgedacht und erste Versuche angestellt, von einem feldtauglichen Einsatz konnte aber bis etwa Oktober bzw. November 1914 keine Rede sein.¹⁸⁹ Nach erfolgreichen Versuchen in Salisbury wurde die 1st Ranging Section RE unter dem Kommando von Cpt. H. St. J. L. Winterbotham (1878–1946)¹⁹⁰ mit der 8th Divisional Artillery an die Westfront verlegt. Dort hatten jedoch die Erfahrungen der beiden Lieutenants Lewis und James vom Royal Flying Corps bereits weitere Fortschritte mittels Funkkommunikation zwischen Fliegern und Artillerie für die Schlacht an der Aisne gebracht.¹⁹¹ Laut der „History of the Great War“ von James Edmond wurden die ersten Luftbilder britischer Flieger am 15. September 1914 während dieser Schlacht angefertigt.¹⁹²

¹⁸⁷ Yolande O'Donoghue, „The Ordnance Survey 1914-1918,“ in Seymour, *A history of the ordnance survey* (s. Anm. 186, Kap. 3.3), 220–221.

¹⁸⁸ Ebd., 222–223; David J. Jordan, „The Army Co-Operation Missions of the Royal Flying Corps / Royal Air Force 1914-1918“ (Dissertation, Departement of Modern History, The University of Birmingham, 1997), 86f; Harold S. L. Winterbotham, „British Survey on the Western Front,“ *The Geographical Journal* 53, Nr. 4 (1919): 253–271: 253–262. Eine Aufstellung der vorhandenen britischen Karten findet sich bei Peter Chasseaud, *Artillery's astrologers: A history of British survey & mapping on the Western Front 1914 - 1918* (Lewes: Mapbooks, 1999), 6–11. Hier zeigt sich vor allem das Desinteresse an Karten großen Maßstabs wie etwa 1:20.000, die man für den erwarteten Bewegungskrieg für ungeeignet hielt.

¹⁸⁹ Der Pionier der britischen Luftbildaufklärung, Sergeant Laws vom 3. Squadron wurde zunächst nicht als Aufklärer, sondern bei Flugabwehreinheiten eingesetzt. Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 14.

¹⁹⁰ Nicht zu verwechseln mit Frederick William Winterbotham (1897–1990), der zwar als Pilot im Ersten Weltkrieg eingesetzt war und sich seit Juli 1917 in Kriegsgefangenschaft befand. Frederick W. Winterbotham wurde durch seine Beteiligung am ULTRA-Programm und Publikationen in der Nachkriegszeit bekannt.

¹⁹¹ Yolande O'Donoghue, „The Ordnance Survey 1914-1918“ in *A history of the ordnance survey* (s. Anm. 186, Kap. 3.3), 220–221.

¹⁹² Raleigh, *The war in the air*, 343.

There was, however, little opportunity of carrying these intentions into effect: the 15th was a day not of Allied but of German attacks; the British could do no more than repel them, maintaining their position and inflicting severe loss on the enemy. The Royal Flying Corps rendered a great assistance, for, though there were showers during the day, there was no heavy rain until night. Photographs were for the first time taken of the enemy's positions, most of his batteries were located, and considerable success was achieved in assisting the ranging of the artillery. From the few movements of troops behind the German lines little could be gathered for certain, though the reports of large empty bivouacs, of movements of trains northwards, and of troops moving into massed formation north of Pancy (north of Courtecon) still seemed to indicate retirement.¹⁹³

Die ersten Aufklärungsflüge des RFC waren bereits früher, am 19. August 1914, gestartet, doch brachten sie kaum brauchbare Ergebnisse. Die Piloten Cpt. Philip Jourbet de la Ferté (1887–1965) und Lt. G.W. Mapplebeck (1892–1917) vom No. 4 Squadron verloren beide die Orientierung über belgischem Gebiet. Ihre Ergebnisse bestanden lediglich in der Aussage, wo der Feind *nicht* sei.¹⁹⁴ Am 22. August 1914 starteten die Briten zwölf Aufklärungsflüge von Maubeuge aus. Sie berichteten dabei, dass die Deutschen von Ninove Richtung Südwesten, nach Grammont abbiegen würden, was die britische linke Flanke gefährdete. Als dieses Ergebnis Field-Marshal John French (1852–1925) persönlich vorgetragen wurde, wartete er dennoch zunächst eine Bestätigung aus anderen Quellen ab.¹⁹⁵ Auch auf britischer Seite war man also von den Rückmeldungen der Luftaufklärung nicht von Beginn an gänzlich überzeugt.¹⁹⁶

Bis zur Schlacht an der Aisne spielte auf Seiten der Briten und Franzosen, ähnlich wie bei den Deutschen, die Erstellung von Luftbildern kaum eine Rolle.¹⁹⁷ Frederick Sykes (1877–1954), Kommandant des Military Wing (RFC), schrieb nach dem Krieg:

¹⁹³ James E. Edmonds, *Military Operations: France and Belgium, 1914*, 3. Aufl., History of the Great War (London: MacMillan, 1937), Mons, the retreat to the Seine, the Marne and the Aisne, August-Oktober 1914, 420 Sollte sich Edmonds hier auf den ersten Aufklärungsflug von Lieutenant G.F. Pretyman beziehen, erscheint diese Einschätzung etwas übertrieben. Während dieses Fluges wurden nur fünf Aufnahmen mit einer Handkamera angefertigt, die zudem den britischen Generalstab wenig beeindruckten. Chasseaud, *Artillery's astrologers*, 26.

¹⁹⁴ Finnegan, *Shooting the front*, 15f; Peter Mead, *The eye in the air: History of air observation and reconnaissance for the Army, 1785-1945* (London: Her Majesty's Stationary Office, 1983), 52; Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 79–81.

¹⁹⁵ Finnegan, *Shooting the front*, 17.

¹⁹⁶ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 10; Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 93f; Raleigh, *The war in the air*, 247.

¹⁹⁷ Laws, „Looking back,“ 29f.

Though experiments had been made in the problem of photography from the air before the war, principally by Fletcher, Hubbard and Laws, and its value to survey was recognized, it had not become of practical utility. We only took one official camera with us to France on August 13th, 1914, and it was not until September 15th that the first attempt at air photography was made, when five plates were exposed over positions behind the enemy's lines with very imperfect results. Its great value as an aid to observation in trench warfare was, however, very apparent, fresh brains were brought to the task, Moore-Brabazon, Campbell and Dr. Swan, and by the end of the year better success was obtained, though positions even then had to be filled in by the observer with red ink.¹⁹⁸

Die schnelleren Ergebnisse der Augenaufklärung und die Leitung des Artilleriefeuers standen im Vordergrund. Der Zeitfaktor war ausschlaggebend. An der Aisne setzte man nun Flugzeuge zur Artilleriebeobachtung ein, was jedoch nur geringe Auswirkungen auf den Ausgang der Schlacht hatte. Hier änderte sich jedoch das britische Zielsystem maßgeblich, in dem man sowohl den Fliegern als auch der Artillerie jeweils eine Karte mit einem 440 Yard Gitter zur Verfügung stellte. Der Beobachter im Flugzeug gab dann seine Ergebnisse in Form von Koordinaten per Funk an die zugehörige Batterie weiter. Als Bezeichnung für dieses Verfahren setzte sich bald der Begriff des „pinpointing“ durch.¹⁹⁹ In den ersten Monaten des Krieges galt für die Briten eine ähnliche Situation wie für ihre Gegner.²⁰⁰ Luftbildphotographie spielte keine hervorgehobene Rolle. Die offizielle Geschichtsschreibung der RAF fasst dies wie folgt zusammen:

¹⁹⁸ Frederick Hugh Sykes, *Aviation in peace and war* (London: Edward Arnold & Co, 1922), 58.

¹⁹⁹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 10; Finnegan, *Shooting the front*, 30–34. Die erste Zusammenarbeit dieser Art soll bereits im September 1914 stattgefunden haben und mündete schließlich in der Einführung des „clock code“ zur Ortsangabe: H. A. Jones, *The War in the Air: Being the Story of the part played in the Great War by the Royal Air Force II* (Oxford: Clarendon Press, 1928), 85. Siehe zudem: Notes on Cooperation of R.F.C. with Artillery., 21.10.1914 - 16.02.1915, TNA, AIR 1/834/204/5/240; Notes for Observers for future Training Manual, 01.10.1914 - 21.02.1916, TNA, AIR 1/1164/204/5/2546.

²⁰⁰ Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 86.

If during the opening weeks reconnaissance was almost entirely visual, this was due in the part to the rudimentary character of the air war at this time. So long aircraft remained capable only of low speeds and until attention was seriously absorbed by the necessity of combatting enemy machines, the aviator was able to make a relatively leisured study of the terrain over which he flew. Before the development of anti-aircraft artillery, moreover, reconnaissance aircraft were free to cruise at heights which allowed detailed observation of what was happening on the ground. It was the increasing speed of aircraft, the growing preoccupation with air fighting, and the necessity of flying above the ceiling of effective visual reconnaissance that gave direct impulse to air-photography as an adjunct to, and in some measure a substitute for, visual reconnaissance.²⁰¹

Die geänderte Situation der Kriegsführung ab dem Jahreswechsel 1914/1915 führte, wie auch im Kaiserreich, nun zu einer anderen Sichtweise auf die Luftbildaufklärung. Das RFC sollte in der Folgezeit verstärkt für die Unterstützung der Bodentruppen und vor allem für die Artillerie eingesetzt werden:

The last phase of mobile warfare cemented a relationship that continued for the remainder of the war. As the forces adopted positional warfare, there was an impetus for greater Cooperation between aerial observation and the traditional infantry and artillery forces. The principle that 'Photography is the basis of good artillery' started to evolve. After the war Air Vice Marshal (AVM) Geoff Salmond stated that aerial photography owed its existence to radio and artillery. His seminal efforts with Captain Lewis established a base for subsequent aerial observation efforts to support artillery. However, officers from the artillery arm were still slow to accept the critical role of aerial observation, despite the successes at the Aisne. Greater liaison was required to communicate aerial reconnaissance capabilities to both artillery and infantry senior officers and staff. The pioneer in British aerial photography, John Theodore Cuthbert Moore-Brabazon, reflected later in life that the artillery culture felt that its ballistics were an exact Science and did not require assistance from the aviation Community. Moore-Brabazon related that it took one of the first British aerial celebrities, Major Harvey-Kelly, to drive home the value of aerial reconnaissance for the artillery. One day during the Battle of the First Ypres, Harvey-Kelly transmitted via radio a "very curious message." The British had moved several large mortars, the pride of the artillery, to the front. Near the Ypres battleground was a large lake (Bellewaarde Lake) well within RFC aerial coverage. During a mortar barrage, Harvey-Kelly commented on the accuracy of the mortar fire: 'If anybody is firing on the middle of Bellewaarde Lake, he is hitting it.' Moore-Brabazon stated that this dry assessment did more to convince the British Army to rely on British aviation to help direct artillery fire than any other effort.²⁰²

Die Briten wurden dabei stark von den Kenntnissen der Franzosen beeinflusst und profitierten davon. Diese hatten mit dem Übergang zum Grabenkrieg begonnen, ihre

²⁰¹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 9.

²⁰² Finnegan, *Shooting the front*, 37.

Karten mit Informationen aus Luftbildern zu ergänzen. Dabei wurden die Beobachtungs- und Auswertungsergebnisse in Skizzen auf die Karten übertragen. Diese Ergebnisse leiteten sie an das britische Hauptquartier weiter, wo man sie bald zu schätzen lernte. Diese, wie Finnegan sie auf Englisch bezeichnet, „aerial map“ ist jedoch nicht mit dem deutschen Terminus der *Luftbildkarte* zu verwechseln. Letztere bestand nicht aus einer ergänzten, topographischen Karte, sondern aus zusammengeführten Luftbildern.²⁰³

Frankreich

Die französische Luftwaffe (Aviation Militaire) hatte einen Verbindungsoffizier zum britischen Hauptquartier entsandt und zusätzlich jede Armee mit einem Chef für Luftwaffenangelegenheiten versehen. Jede französische Armee verfügte damit über zwei Escadrilles für Aufklärungszwecke sowie Balloneinheiten. Im Dezember 1914, als die Kombination von Luftaufklärung (auch Luftbildaufklärung) mit der Artillerie erste Erfolge zeigte, schuf man eine eigene Sektion für das Luftbildwesen, die *Section photo-aérienne du Group des divisions d'entraînement* (SPAÉ du GDE). Die Aufwertung des Luftbildwesens bei den Franzosen führte auch zu technischen Weiterentwicklungen, wie etwa der ersten, noch von Hand gehaltenen 26 cm Kamera, die Photoplatten im Format 13 x 18 cm verwendete. Andere Modelle wie etwa die 50 cm und 120 cm Kamera blieben durch den gesamten Krieg hinweg im Einsatz und wurden auch später von den Amerikanern verwendet.²⁰⁴ Die Übertragung der Auswertungs- und Beobachtungsergebnisse in Karten und Skizzen entsprach bald nicht mehr den Anforderungen der Kampfsituation. Um Ungenauigkeiten sowohl beim Eintragen als auch beim Nutzen durch die Artillerie auszumerzen, entwickelte man den *Plan Directeur*, der bis Kriegsende im Einsatz war. Hierin wurden alle Informationen zusammengefasst. Als Grundlage für diese Karten dienten ursprünglich Vermessungen an Frankreichs Ostgrenze, vornehmlich an den Festungen und Grenzen nach dem verlorenen Krieg von 1870/71. Neben der frühen Karte Frankreichs im Maßstab 1:80.000 war der Plan Directeur bald zur wichtigsten Kartengrundlage der Briten und Franzosen an der Westfront geworden, da er das Kampfgebiet auch in Maßstäben bis zu 1:10.000 abdeckte. Diese Karten wurden zur Grundversorgung der Artillerie und der Luftaufklärung.²⁰⁵

²⁰³ Die Übertragung von Aufklärungsergebnissen in Skizzen wurde von den Briten bei der ersten Flandernschlacht eingesetzt: Raleigh, *The war in the air*, 349. Zu den deutschen Photokarten siehe: Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 103.

²⁰⁴ Finnegan, *Shooting the front*, 40–42.

²⁰⁵ Chasseaud, *Artillery's astrologers*, 18–21; Finnegan, *Shooting the front*, 42.

Diese zentralisierte Form der Ergebnisübermittlung beeindruckte die Briten. Als dem britischen Oberbefehlshaber Sir John French im Januar 1915 eine Karte der deutschen Grabensysteme, die mithilfe von Luftbildaufnahmen erstellt worden war, vorgelegt wurde, war er beeindruckt. In Folge wurden Sir David Henderson (1862–1921) und der Stabsoffizier Major W.G.H. Salmond (1878–1933) beauftragt, das französische System zu untersuchen und die Möglichkeiten für eine britische Adaption auszuloten. Als Ergebnis wurde empfohlen, eine experimentelle Photographic Section beim RFC zu etablieren. Dieser Schritt ging auch auf die Initiative von Colonel Hugh Trenchard (1873–1956) zurück, der Henderson als Befehlshaber des RFC abgelöst und in dem das Luftbildwesen einen wichtigen Fürsprecher gefunden hatte.²⁰⁶ Fest stand, dass es nötig geworden war, eine Vereinheitlichung der Ausrüstung anzustreben. Da die Luftbildphotographie keine wirkliche materielle Förderung erfahren hatte, photographierten die meisten Beobachter und Piloten mit privat beschafften Modellen unterschiedlichster Herkunft. Zwei Beispiele illustrieren die frühe Arbeit der Luftbildphotographie innerhalb des RFC: Lieutenant C.C. Darley vom No.3 Squadron hatte im Herbst/Winter 1914 damit begonnen, einen eigenen Entwicklungsraum für Photographien in dem *château*, in das er kommandiert war, einzurichten. Mithilfe selbst beschaffter Chemikalien entwickelte und interpretierte er die ankommenden Luftaufnahmen und leitete sie an die zugehörigen Befehlsstellen weiter. Allerdings verstanden sich die dortigen Offiziere nicht auf das Lesen der Bilder, so dass er oft persönlich Erklärungen anbringen musste. Bis zum Januar gelang es ihm, den kompletten Frontverlauf, den seine Einheit abdeckte, in Bildern zu erfassen und diese in einem Mosaik, also einer Art zusammenhängenden Karte darzustellen. Sein eigener Vorgesetzter schenkte dieser Arbeit nicht die erforderliche Beachtung, aber Major Salmond brachte sie zum Hauptquartier des Korps, wo sie begeistert aufgenommen wurde. Als ein weiteres Beispiel für die Initiative einzelner Akteure kann W.S. Douglas dienen. Der Beobachter im No.2 Squadron hatte eigenmächtig ein Loch in den Boden seiner B.E.2a geschnitten, um möglichst senkrechte Aufnahmen zu erreichen. Allerdings war seine Balgenkamera für diese Aufgabe nicht geeignet. Es war also an der Zeit, eine taugliche Standardversion zu entwickeln.²⁰⁷

In Zusammenarbeit mit der Thornton-Pickard Manufacturing Company wurde die *A-type camera* entwickelt, die eine Zeiss-Tessar Linse enthielt.²⁰⁸ Im Januar 1915 legten die Briten fest, dass alle photographischen Arbeiten von den Photographic Sections

²⁰⁶ J.F.C. Moore-Brabazon, *Photography in the R.A.F. 1914-1918*, TNA, AIR 1/724/91/9, fol. 1.

²⁰⁷ Jones, *The War in the Air Vol. II*, 88f.

²⁰⁸ Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 22–26; Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 112–117.

bei jedem Wing ausgeführt werden sollten. Neben der Entwicklung und Archivierung fand auch die Verortung nun im Hauptquartier des jeweiligen Wings statt.²⁰⁹ Ein großer Schritt hinsichtlich einer Standardisierung war damit getan und die Grundlagen für die britische Luftbildaufklärung geformt.²¹⁰ Die Schlacht bei Neuve-Chapelle (10.–13. März 1915) war die erste, bei der die neue Aufklärungsmethode voll ausgeschöpft wurde. Die deutschen Stellungen waren ausführlich in Luftbildern (Mosaiken) und Karten, die ebenso unter Verwendung der Bilder erstellt wurden, festgehalten:²¹¹

²⁰⁹ Aufgrund der steigenden Nachfrage wurde diese Aufgabe 1916 auf die einzelnen Squadrons übertragen. Moore-Brabazon, *Photography in the R.A.F. 1914-1918*, AIR 1/724/91/9, fol. 2.

²¹⁰ Finnegan, *Shooting the front*, 45–47; Jones, *The War in the Air Vol. II*, 89f.

²¹¹ Chasseaud, *Artillery's astrologers*, 53–56.

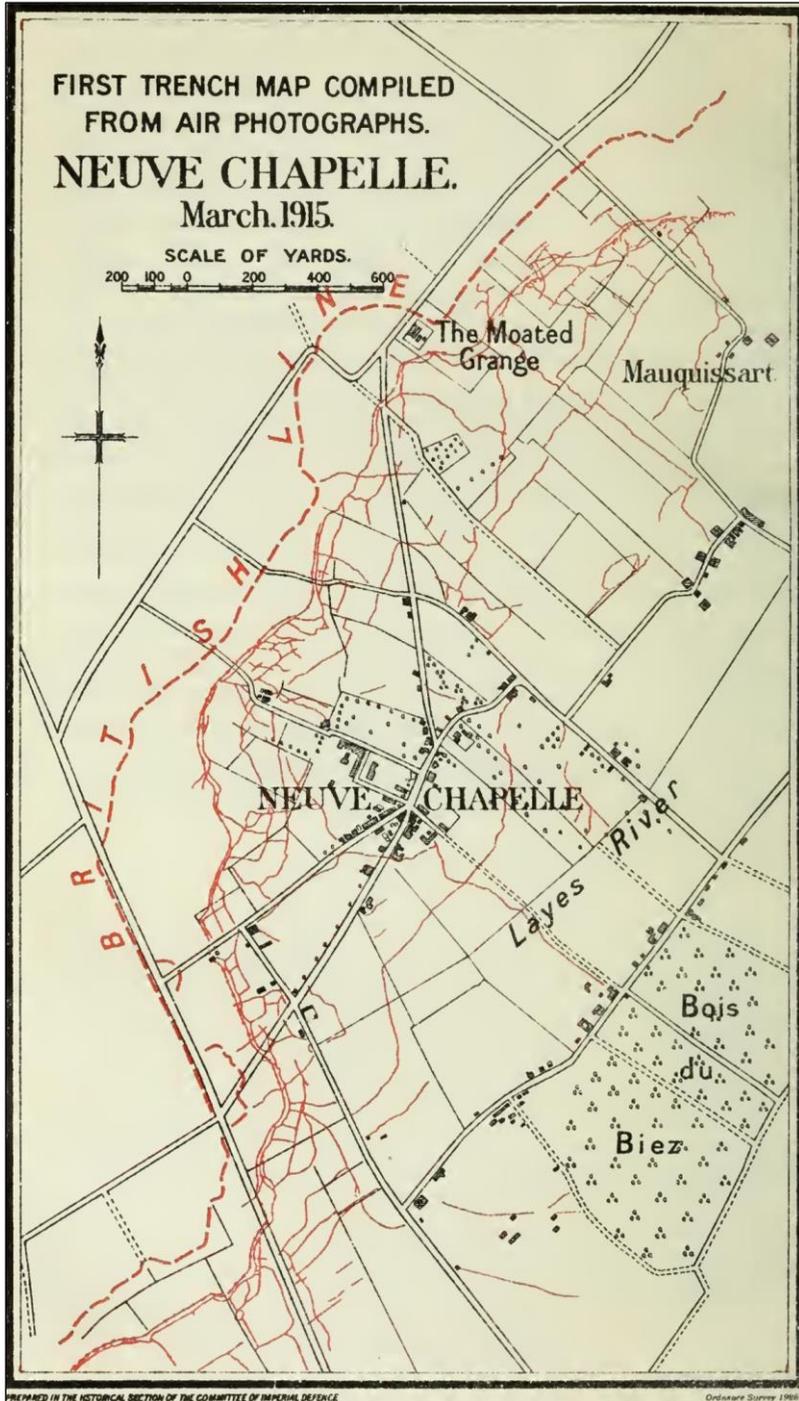


Abbildung 40: Erste britische Grabenkarte, die aus Luftbildern erstellt wurde

Dennoch wurde die Schlacht zum Misserfolg für die Briten:

Despite the significant gains in planning made from employment of aerial photography, victory was not secured. Neuve Chapelle's failure was credited to obstacles that remained in place despite a heavy artillery barrage. The experience led the British Commanders to consider a strategy of annihilation: destroying everything in the path of the attacking infantry regardless of damage to the sector terrain or the absence of surprise. Artillery was now the key weapon in the arsenal for subsequent campaigns and aerial reconnaissance became an integral partner to ensuring success.²¹²

Zwar wurde für diese Schlacht umfangreiche Bildaufklärung betrieben, doch entspannte sich bald ein ähnlicher Konflikt wie bei den Deutschen um die Frage, wer letztendlich die kartenproduzierende und -liefernde Einheit in der Armee sein sollte. Die Zweite Flandernschlacht (Second Battle of Ypres) zwischen dem 22. April und 25. Mai 1915, vor allem bekannt durch den erstmalig umfangreichen Einsatz von Giftgas, ließ dieses Zuständigkeitsproblem deutlich werden. Nach dem Vorstoß der deutschen Truppen erstellte das RFC unter hohem Risiko eine Grabenkarte des Gebiets, wofür Moore-Brabazon anschließend von Trenchard gerügt wurde: Er habe sich nicht in die Aufgaben anderer Abteilungen einzumischen.²¹³ Zwar waren die Briten durch Agentenmeldungen und Gefangenenaussagen über die Möglichkeit eines Gasangriffs informiert, doch konnte eine Auswertung der Luftaufnahmen keine Bestätigung erbringen. Die Neuartigkeit des Gaseinsatzes sowie die unter anderem daraus resultierende geringe Erfahrung der Bildauswerter hatte die deutschen Absichten nicht enthüllen können. Bis zu diesem Zeitraum in der Mitte des Jahres 1915 war der Druck der Feindlagekarten, in die die Luftbilder einfließen, Aufgabe des Intelligence staff gewesen. Nun aber wurden je ein spezieller Posten zur Interpretation von Luftbildern bei jeder Armee geschaffen und zudem eigene topographische Sektionen aufgestellt, die fortan den Kartendruck übernehmen sollten.²¹⁴

Am 23. Juli 1915 wurde eine Konferenz mit dem Ziel, einen Maßnahmenkatalog für die Verbesserung des photographischen Dienstes im RFC zu entwickeln, abgehalten. Es wurde vorgeschlagen, einen eigenen Offizier für die materielle Ausrüstung im Hauptquartier des RFC einzusetzen, der Arbeit und Ausführung überwachen sollte. Ein ähnlicher Posten sollte im Heimathauptquartier geschaffen werden und die Kommunikation zwischen beiden bezüglich Überwachung und technischer Entwicklung

²¹² Finnegan, *Shooting the front*, 50.

²¹³ Ebd., 53f.

²¹⁴ Chasseaud, *Artillery's astrologers*, 67.

wurde betont. Im August wurden die genannten Vorschläge zur Schaffung einer solchen Inspektion angenommen.²¹⁵

Im Herbst 1915 war Frederick Laws zurück nach Farnborough kommandiert worden, um eine „School of Photography“ aufzubauen. Diese wurde zur zentralen Ausbildungsstelle für photographische Belange des britischen Militärs bis 1948. Nach Inbetriebnahme der Schule wurde Laws die Verantwortung für die Ausbildung übertragen, wozu er als Major in den Stab der Training Division unter General Salmond versetzt wurde.²¹⁶

Die Möglichkeit, Kriegsführung nun auch in der Luft zu betreiben, hatte vor allem zweierlei Auswirkungen für das Luftbildwesen: Die Notwendigkeit von Tarnung und die Beeinträchtigung von Aufklärungsfliegern durch feindliche Jäger. Vor allem die Tarnung eigener Stellungen und der Druck, die schwer sichtbaren feindlichen Positionen aufzudecken, führte zu einer Vergrößerung der Feindaufklärung bei den Franzosen und Briten 1916 unter den Einwirkungen der Schlachten von Verdun und an der Somme. Mit Jahreswechsel 1915/1916 waren deutlich mehr deutsche Flugzeuge an der Westfront eingesetzt. Durch eine Reorganisation und Vermehrung versuchte man auf Seiten der Entente, diese Überlegenheit auszugleichen. Die einzelnen Wings wurden nun in Brigaden zusammengefasst und entweder einer Armee oder einem Korps zugeteilt. Modelle mit hohen Reichweiten waren für die Armeeebene vorgesehen. Jede Brigade war eine eigene Organisationseinheit und verfügte über einen Flugzeugpark sowie eine Balloneinheit. Die übergeordnete Führung wurde ebenfalls umgestellt und erweitert, da vor allem die Überwachung der technischen Anforderungen und der Versorgung immer größere Ausmaße annahm.²¹⁷

²¹⁵ Conference on Photography, 23.07.15, TNA, AIR 1/127/15/40/148. Im Dezember 1915 wurden zudem Empfehlungen für die Ausbildung der Beobachter erlassen, die nun über eigenem Gebiet verschiedene Bauten und Objekte (Bahnstrecken, Anlagen militärischer Art) als Trainingsmaßnahme aufnehmen sollten. Damit würde eine bessere Orientierung und Identifizierung relevanter Objekte verbessert werden. Notes on Practice Photography, 04.12.1915, TNA, AIR 1/539/16/14/2.

²¹⁶ Laws, „Looking back,“ 30f.

²¹⁷ Jones, *The War in the Air* Vol. II, 147–149.

In Verdun behinderten die überlegenen deutschen Fokker-Eindecker²¹⁸ die französische Aufklärung massiv, während deutsche Aufklärer die notwendigen Informationen zur Vorbereitung heranschafften. Die durch Kombination von Gefangenenaussagen und Luftbildern entdeckten Stollen wurden als Ausbau von Verteidigungsstellungen missdeutet. Aufgrund der Erfahrungen während der ersten Wochen bei Verdun unternahmen die Franzosen große Anstrengungen, um die Effektivität ihrer Aufklärung, ohne die ein effektiver Artillerieeinsatz nicht möglich war, zu steigern. Das resultierte in der Einführung verbesserter Flugzeuge, der Reorganisation der Fliegerbodenorganisation und verbesserter Versorgung der Bodentruppen mit Bildmaterial.²¹⁹

Die Briten profitierten wiederum von den Erfahrungen der Franzosen bei Verdun. Die strategic offense policy sah eine Konzentration von Fliegerangriffen in Feindesland vor, die sich sowohl gegen feindliche Lufteinheiten wie auch gegen Bodenziele durch Bombenabwurf richten sollte. Dadurch sollte der Feind an der eigenen Angriffs- und Aufklärungstätigkeit gehindert und den eigenen Bodentruppen der Vormarsch erleichtert werden. Das deutsche Konzept der Luftsperrung, beziehungsweise die anschließend eingeführte Konzentration von Jagdfliegern, erwies sich jedoch bald als effektive Antwort auf dieses Vorgehen, was die Franzosen bei Verdun in Bedrängnis brachte. In Folge setzte sich eine Spezialisierung des Flugwesens durch, um beispielsweise der Gefahr von Jagdflugzeugen zu begegnen und den eigenen Fliegern die herkömmlichen Aufgaben wie Aufklärung, Artilleriebeobachtung und Bombardierung zu ermöglichen. Hatten sich zuvor die einzelnen Fliegereinheiten selbst um ihre Verteidigung kümmern müssen, so übernahmen dies nach Verdun nun spezielle Jagdflieger, während die Aufklärungsflieger Ende April 1916 von den Corps zu den Armeen verlegt wurden:²²⁰

²¹⁸ Die bereits eingangs angesprochenen Fokker-Jagdflugzeuge waren seit Oktober 1915 an der Front und wurden vermehrt eingesetzt. Neben den überlegenen Flugeigenschaften wirkte sich vor allem das in der Flugzeugnase eingebaute Maschinengewehr mit Unterbrechergetriebe dramatisch auf die britischen und französischen Flugzeuge im Luftkampf aus. Erst im Mai 1916 konnten die Briten diesen Waffenvorteil aufholen. ebd., 149–153; *Pilots of Observers under instruction at home to be trained in fighting in the Air & with tracer bullets*, 26.10.1915 - 21.01.1916, TNA, AIR 1/138/15/40/287.

²¹⁹ Finnegan, *Shooting the front*, 62–67.

²²⁰ Jones, *The War in the Air Vol. II*, 164–168.

Fighting in the air had by 1916 become a regular incident of reconnaissance work. But when once fighting machines were produced, it was obvious that their use would not be restricted to attacks on enemy aircraft. Bombing raids on enemy positions became a regular duty of the Flying Corps.²²¹

Die zunehmende Zahl von Luftbilddorderungen konnte nun nicht mehr durch Aufnahmen mit Handkameras gedeckt werden. Mehr und mehr setzte man auf die Automatisierung durch festeingebaute Aufnahmegeräte. Damit ging auch eine Steigerung des Material- und Personalaufwands einher. Jedes Army Squadron und jedes RFC Corps Squadron wurde im April 1916 mit einer eigenen Photoabteilung versehen.²²²

Die gesteigerte Effektivität britischer Luftbildaufklärung zeigte sich an der Somme. Durch die Luftüberlegenheit war eine ausführliche Aufklärung der deutschen Stellungen gelungen, die auch zur Evaluation der eigenen Artillerietätigkeit genutzt wurde.²²³ Letztlich konnte aber auch die enorme Leistung der britischen Flieger die hohen Verluste nicht vermeiden:

The resultant Somme campaign did not lack for intelligence from aerial photographs. In the five months of battle, the RFC took more than 19,000 air photographs and generated 430,000 prints for the combatants. British planning for the 14 July attack was aided by aerial photographs that revealed additional enemy positions. However, quality of analysis was now becoming suspect due to unforeseen enemy resistance. Aerial reconnaissance reports were losing credibility; Claims of limited enemy resistance were not being believed. The situation did not improve.²²⁴

Trotz kritischer Stimmen aufgrund der Erfahrungen an der Somme war man sich der Bedeutung der Luftbildaufklärung auf britischer Seite bewusst und unternahm weitere Anstrengungen zur Verbesserung des Systems. Im November 1916 wurde das erste Militärhandbuch für die Luftbildaufklärung „Notes on the Interpretation of Aeroplane Photographs“ herausgebracht. Begleitet wurde die Veröffentlichung durch technische Verbesserungen, wie etwa der Konzeption der „L-Type“-Kamera durch Lt. Victor Laws oder der Behebung von Problemen durch Motorvibrationen beim Einbau in Flugzeugen.²²⁵

²²¹ Raleigh, *The war in the air*, 447.

²²² Finnegan, *Shooting the front*, 69–71; Jones, *The War in the Air Vol. II*, 177.

²²³ Finnegan, *Shooting the front*, 73–75; Sykes, *Aviation in peace and war*, 58.

²²⁴ Finnegan, *Shooting the front*, 76.

²²⁵ *Photography - Report on Camera Vibration in Aerial Photography*, 07.01.1916, TNA, AIR 1/138/15/40/287; Finnegan, *Shooting the front*, 77.

Der deutschen Zeppelinangriffe hatte man sich in Großbritannien nach dem anfänglichen Schock erwehren können; ihre realen Auswirkungen hielten sich in Grenzen. Mit den ab 1917 durch deutsche Gotha-Bomber geflogenen Luftangriffen änderte sich jedoch die Situation. Pläne zur Verlegung von Jagdflugzeugen von der Westfront an die Heimatfront zur Luftverteidigung stießen auf den Widerstand von Haig und Trenchard, die befürchteten, dass man damit dem deutschen Kalkül Rechnung tragen und die britischen Luftstreitkräfte an der Westfront erheblich schwächen würde. Die deutschen Luftangriffe, vor allem der besonders eingängige vom 7. Juli 1917, erhöhten den Druck der Öffentlichkeit auf die militärische Führung, endlich wirksame Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Jan Smuts, Vorsitzender eines Komitees für Fragen der Luftverteidigung und Luftoperationen, das von Premierminister Lloyd George einberufen worden war, setzte sich in dem als „zweiten Smuts-Report“ bekannt gewordenen Bericht für die Bildung einer unabhängigen eigenen Luftstreitkraft ein. Diese sollte Bombenangriffe auf deutsche Nachschublinien und die Bodenorganisation fliegen. Die Entscheidung mündete schließlich in der Gründung der Royal Air Force am 1. April 1918 als unabhängige Teilstreitkraft des britischen Militärs. Trenchard, der zunächst als Befehlshaber vorgesehen war, geriet jedoch mehr und mehr in Konflikt mit dem britischen Luftfahrtminister, Lord Rothmere (1868–1940), und trat schließlich vor dem offiziellen Gründungsdatum der RAF von seinem Posten zurück. Kurze Zeit später wurde offiziell eine strategische Bombereinheit mit der Bezeichnung „Independent Air Force“ gegründet, deren Kommandogewalt Trenchard übernahm. Er setzte drei Zielkategorien fest, nämlich erstens die Unterstützung von Heeresoperationen, zweitens Angriffe gegen die deutschen Luftstreitkräfte, vor allem durch Bombardierung von Flugplätzen, und drittens Luftschläge gegen deutsche Städte, um damit die Wirtschaftskraft und die Moral der Bevölkerung zu schädigen.²²⁶

Die Bombardierungen waren wichtig für die Propaganda im eigenen Land. Sie sollten durch ihren Einfluss auf die Moral der Bevölkerung das Gegenstück zu den deutschen Luftangriffen auf London bilden. Angelegt war bei dieser frühen Form des Bombenkriegs auch der Evaluationsgedanke. Was im Zweiten Weltkrieg als „damage assessment“ bekannt werden sollte, fand nach dem Waffenstillstand durch britische und

²²⁶ Böhm, Die Royal Air Force und der Luftkrieg, 33–35; James Pugh, The Royal Flying Corps, the Western Front and the Control of the Air: 1914-1918 (New York: Routledge, 2017), 138-158.

amerikanische Expertengruppen statt.²²⁷ Die Evaluation der Ergebnisse von Luftangriffen ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Durchführung weiterer Angriffe. Hatte die Bombardierung des militärischen Ziels die Erwartungen erfüllt? Waren Anzahl der Flugzeuge und Tonnage der Bombenlast sowie Art des Abwurfmittels passend gewählt gewesen? Welche Rückschlüsse ließen sich dabei für Angriffe auf gleichartige Ziele ziehen? Dies sind beispielhafte Fragestellungen, die hierzu diskutiert wurden. Robert Ehlers unterscheidet drei Arten des damage assessment in Bezug auf beide Weltkriege, die einer zeitlichen Gliederung unterliegen: Erstere hätte noch während des Krieges stattgefunden, wobei eine Überprüfung der Erfolge oder Misserfolge nicht durch Untersuchungen vor Ort selbst hätte bestätigt werden können. Informationen seien also nur durch die verschiedenen Aufklärungsquellen zu bekommen gewesen und deshalb weniger genau und verlässlich. In der zweiten Form wären Ziele früherer Bombenangriffe untersucht worden, nachdem eine Operation abgeschlossen und das betroffene Gebiet von Bodentruppen erobert worden sei. Hier wäre es nun möglich gewesen, sich ein Bild der Wirkung vor Ort zu verschaffen und gleichzeitig lokale Quellen, wie offizielle Berichte oder Zeugenaussagen, zu nutzen. Auf der Basis dieses Wissens sollten dann weitere Luftoperationen geplant und durchgeführt werden. Die letzte Variante des damage assessment spielte sich nach dem Ende des Krieges ab und böte nun die Möglichkeit, die Methoden aus der zweiten Phase viel umfangreicher anzuwenden.²²⁸ Gerade in diese dritte Phase fallen die schon erwähnten britischen und amerikanischen Studien nach Ende des Ersten Weltkriegs.

Teilweise konnten Bombentreffer auch durch Luftbilder bestätigt werden, jedoch blieb diese Anwendung – gerade im Vergleich zu den Abläufen während des Zweiten Weltkriegs – relativ unbedeutend, da sie vermutlich nicht in großem Umfang durchgeführt wurde. In ersten Ansätzen waren Zielidentifikation sowie die Trefferkontrolle vorhanden gewesen, beispielsweise in den Zielunterlagen der RAF, die immer wieder auf Luftaufnahmen zurückgriff, wie das folgende Beispiel illustriert:²²⁹

²²⁷ Maurer und Maurer, *Postwar Review*, The U.S. Air Service in World War I IV (Washington: The Office of Air Force History, 1979); George K. Williams, *Biplanes and Bombsights: British Bombing in World War I* (Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press, 1999), 241–268; George K. Williams, „The shank of the drill: Americans and strategical aviation in the Great War,“ *Journal of Strategic Studies* 19, Nr. 3 (1996), 381–431.

²²⁸ Robert S. Ehlers, *Targeting the Third Reich: Air intelligence and the Allied bombing campaigns*, Modern war studies (Lawrence, Kan.: Univ. Press of Kansas, 2009), 11f.

²²⁹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 12–15.



Abbildung 41: Zielunterlagen des No 80 Wing und Angriffsbild

Das Beispiel stammt aus den Zielunterlagen des No. 80 Wing der Royal Air Force und zeigt ein Flugfeld bei St. Denis – Westrem, einem Ausgangspunkt der deutschen Luftangriffe auf England. Wie zu sehen ist, enthält der Karteieintrag ein Luftbild, das mithilfe einer Kartenskizze verortet werden kann. Das Luftbild zeigt britische Flugzeuge bei einem Angriff auf das oben genannte Flugfeld. Durch zwei Bombentreffer steigen bereits Rauchschwaden auf, darüber ist noch ein englisches Flugzeug zu sehen. Oben rechts im Bild finden sich weitere Angaben zu diesem Bild sowie die Ausrichtung. Es handelt sich also um einen Angriff am 16. August 1918.²³⁰

Die offizielle Geschichtsschreibung fasste den Einsatz der Luftbildphotographie für Luft- und Landkriegsführung bei den Briten wie folgt zusammen:

So long as the flying arm was kept in the leading strings of the army, its energies were absorbed in satisfying ground requirements, to the detriment of air power. The emergence of the independent striking force was so retarded, that it had barely time to fool its strength before the war ended. As a consequence, the development of reconnaissance for the furtherance of offensive air operations remained in an embryonic state. Photographs taken during daylight strikes proved their value as giving some indication of the success of the raid, but neither the preliminary use of air photographs in the selection of targets, nor the scientific assessment of damage after an air raid appear to have been developed on any extensive scale by the Royal Flying Corps. On the other hand, the principle of damage assessment by comparison of air photo graphs taken before and after the event had been fully established in relation to artillery bombardment.²³¹

Neben Aussagen von Gefangenen, Funkauswertung, Licht- und Schallmessung stellte die Luftbildphotographie auf britischer Seite einen weiteren Aspekt der Informationsbeschaffung dar. Im GHQ, das sogar über eine eigene, gesonderte Fliegerabteilung (9th Wing) verfügte, liefen die Ergebnisse zusammen. Mit der Einführung der Brigade 1917 wurde dieser ein eigener Photo-Offizier zugeteilt, genau wie jedem untergeordneten Wing. Die den Armeen unterstehenden einzelnen Squadrons führten Aufklärung bis in das feindliche Hinterland durch, während sich die Erkundungsmissionen der Corps-Flieger auf den Frontbereich konzentrierten. Diese Einheiten übernahmen die Hauptarbeit, interpretierten die Aufnahmen und führten spezielle Aufträge wie etwa stereoskopische Auswertungen durch. Zu Anfang war der jeweilige Befehlshaber eines Squadrons die Sammelstelle für Luftbilder gewesen, was jedoch mit der Zeit einen zu hohen Arbeitsaufwand bedeutete. 1917 wurden dann

²³⁰ Beide Bilder stammen von Air Vice Marshal Peter Dye, dem Direktor des RAF Museum in London, dem ich deshalb sehr zu Dank verpflichtet bin.

²³¹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative: Photographic Reconnaissance. Volume I. To April 1941, TNA, AIR 41/6, 16.

Unterabteilungen des Intelligence Corps, die Branch Intelligence Sections (BIS) im Hauptquartier jedes Squadrons geschaffen. Sie erleichterten dem Kommandanten die Arbeit, weil der Branch Intelligence Officer (BIO) für die Weiterleitung von Ergebnissen an das Corps sorgte. Der BIO war das Verbindungsglied zwischen Armee bzw. Corps und den Squadrons und gab Aufträge der militärischen Führung an die unterstehenden Einheiten weiter. Der Offizier stand in ständigem Kontakt mit allen in Frage kommenden Dienststellen und konnte so eine schnelle Informationsübermittlung ermöglichen. Neben der Kommunikation mit den übergeordneten Stellen stand er auch stets in Verbindung mit dem Hauptquartier des RFC, das ebenfalls Kopien aller Photographien sowie relevante Informationen erhielt.²³²

Vereinigte Staaten von Amerika

Nach der Eröffnung des uneingeschränkten U-Boot-Krieges erklärten die Vereinigten Staaten von Amerika dem Deutschen Reich den Krieg. Zusammen mit britischen und französischen Truppen kämpften sie an der Westfront gegen die deutschen Armeen.

Organisatorisch waren die amerikanischen Flugeinheiten mit einer Gesamtstärke von 1.120 Mann Teil des Signal Corps und damit der Army. Bis zum Waffenstillstand wuchs diese Zahl auf 190.000, was etwa 5% der Gesamtstärke der amerikanischen Streitkräfte ausmachte. Auf Anraten der Franzosen begann man sofort mit den Planungen für den Aufbau der eigenen Luftstreitkräfte, indem man umfangreiche finanzielle Mittel in den Flugzeug- und Motorenbau sowie die Ausbildung des nötigen Fachpersonals investierte.²³³

Eine ausführliche Darstellung der Organisation der amerikanischen Truppen im Ersten Weltkrieg würde an dieser Stelle zu weit führen. Vereinfacht kann man sagen, dass unter dem Kommandierenden General des amerikanischen Expeditionsheeres, Commander in Chief (C in C) John J. Pershing (1860-1948), ein Generalstab angeordnet war. Dessen COS (Chief of Staff) wiederum unterstand der Chief of Air Service (CAS).²³⁴ Die folgende Grafik zeigt einen Überblick über die darunter folgende Organisation:

²³² Finnegan, *Shooting the front*, 205–209.

²³³ E. S. Gorrell, *Gorrell's History of the American Expeditionary Forces Air Service*, Series A, Volume I, NARA, RG 120 M990 Roll 1, 18–33.

²³⁴ Center of Military History United States Army, *American Expeditionary Forces: General Headquarters, Armies, Army Corps, Services of Supply, Separate Forces*, Order of Battle of the United States Land Forces in the World War 1 (Washington: Center of Military History, 1988), 5–7.

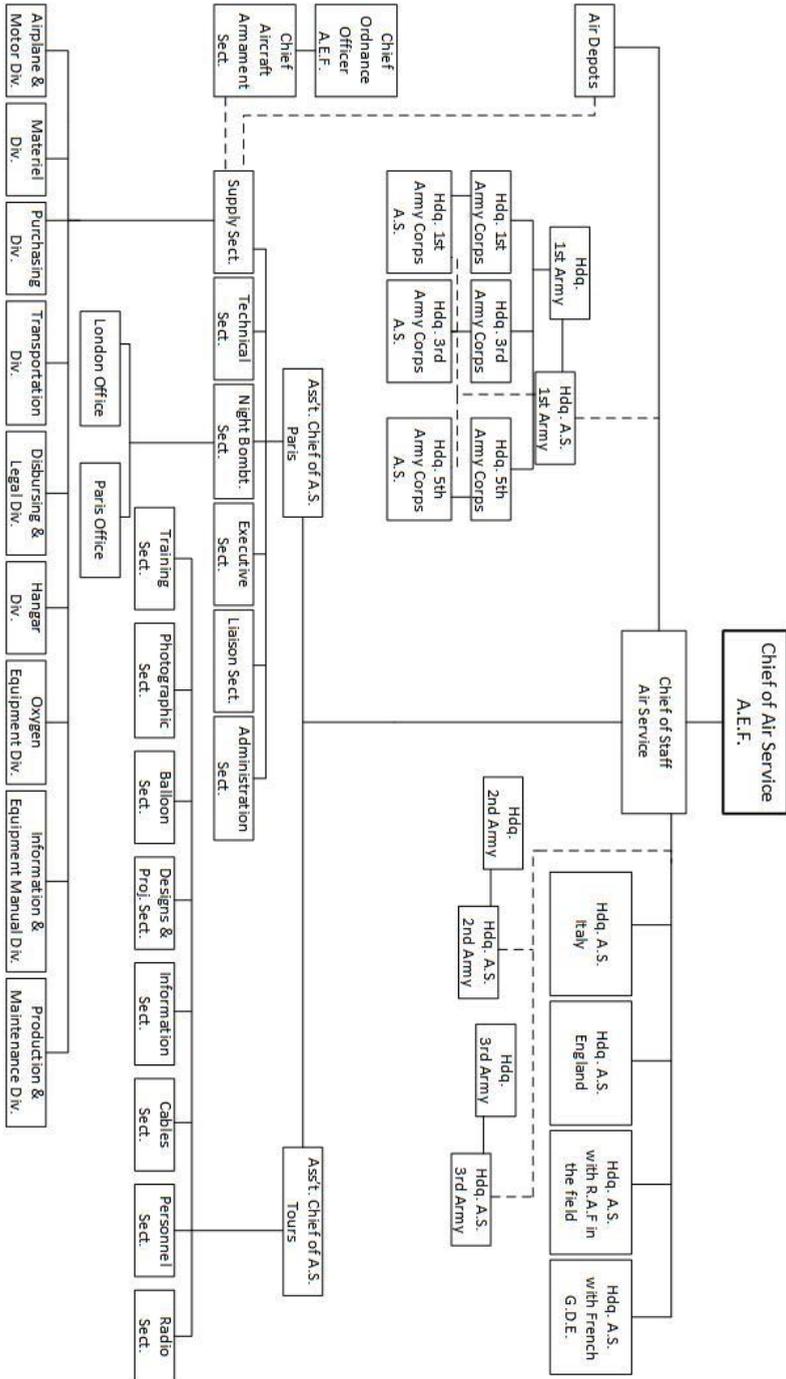


Abbildung 42: Organisation der amerikanischen Luftstreitkräfte

Hatten die Amerikaner bisher nur geringe Kenntnisse über den militärischen Einsatz von Flugeinheiten sammeln können, traf dies umso mehr für das Feld der Luftbildphotographie zu. Erst am 2. August 1917 wurde eine Photographic Division für alle photographischen Angelegenheiten unter Major James Barnes geschaffen. Damit entsprach sie dem deutschen Gegenstück in der Inspektion der Flieger bzw. dem Luftbildkommando. Die Abteilung bestand aus fünf Offizieren, die alle mehr oder weniger über rudimentäre Kenntnisse der Photographie und der Fliegerei verfügten. Vor ihnen lag also viel Arbeit. Zur Verstärkung des Personals wurde eine Kartei erstellt, in der Personen mit photographischer Erfahrung jeglicher Art gesammelt wurden. Diese wurden daraufhin für den Militärdienst angeworben. Durch den späten Kriegseintritt waren die Amerikaner stark auf die Erfahrungen der verbündeten Briten und Franzosen angewiesen. Zwar hatte man in aller Eile sämtliche Typen von Kameras und alle möglichen Ausgaben von Karten beschafft, doch erwiesen sich diese in den Anforderungen des Kriegsalltags als wenig nützlich. Sowohl die britische als auch die französische Feindaufklärung wurden nun von Angehörigen des amerikanischen Generalstabs besucht, um Anregungen für die eigene Organisation zu erhalten. Zudem entsandten die Briten den Leiter ihrer eigenen Photographic Division, Major Campbell, für Beratungen in die USA. Unterstützt wurde er von seinem französischen Kollegen Lieutenant Rene Michel. Nun wurden die Unterschiede zwischen dem französischen und englischen System auf technischer Ebene deutlich: Während die Engländer Kameras mit einer Brennweite von 8 ¼ Zoll verwendeten, die eine nachträgliche Vergrößerung auf 6 ½ x 8 ½ Zoll für die Auswertung erforderlich machten, nutzten die Franzosen verschiedene Brennweiten zwischen 26 cm und 120 cm (hauptsächlich 26 cm und 50 cm). Das hatte schließlich eine gemischte Adaption des französischen und englischen Systems zur Folge.²³⁵

²³⁵ Barnes, Gorrell's History Series G Vol. I, Record Group 120 Roll 24 Publication Number M990, 1–20; Finnegan, *Shooting the front*, 221–226.

In the United States, at the time of our declaration of war, aerial photography was almost unknown, and it was necessary to make a study of the material used by our Allies with a view to selecting and producing in quantity for our Air Service the latest and most satisfactory equipment. Meanwhile, it was realized that the Photographic Section, to fill the immediate needs, must depend on European sources of supply²³⁶

Neben französischen Schulen, beispielsweise in Paris, erfolgte die Ausbildung für amerikanische Offiziere auch in der British Intelligence School in Harlow. Dort nahmen zunächst ca. 30 intelligence officers an einem mehrmonatigen Kurs teil (Mai bis Juli 1918). Eine eigene US-Ausbildungseinrichtung, die AEF Intelligence School in Langres, kam nicht mehr zum Einsatz, da die Kriegshandlungen 1918 endeten.²³⁷ Eine 1917 herausgegebene Anweisung zum Lesen von Luftbildern bei der Truppe ähnelt dabei stark dem schon vorgestellten deutschen Gegenstück „Das Lesen des Luftbildes – Ausgabe für die Truppe“. Der Abgleich mit anderen Informationsquellen wie auch früheren Aufnahmen findet sich auch hier:²³⁸

*(d) Examine the photograph as an item of independent evidence and then compare this evidence with reports of visual observation, locations given in Intelligence Summaries, and evidence of reliable prisoners. Eliminate those portions of this evidence which are obviously wrong; consider the likely places for the objects referred to in the remainder and verify them. Avoid special pleadings," and do not allow yourself to read in a photograph what you want to see.
e) Compare the photograph with earlier photographs of the same locality; it is from such comparisons that valuable results are obtained. This applies in particular to the appearance of objects on a photograph as affected by the changes of season.²³⁹*

Die Lösung der amerikanischen Nachschubprobleme sowie die Schaffung der nötigen Strukturen gingen relativ problemlos voran, doch verzögerte die notwendige Ausbildung des Personals den Einsatz. Das erste Aero Observation Squadron kam erst Anfang April 1918 an die Front.²⁴⁰ Der erste Chef des U.S. Air Service, Brigadier

²³⁶ The Albert F. Simpson Historical Research Center, *The U.S. Air Service in World War I: The Final Report and A Tactical History*, mit der Unterstützung von Maurer und Maurer, 4 Bde., The U.S. Air Service in World War I 1 (Washington, DC: The Office of Air Force History, 1978), 151.

²³⁷ James B. Campbell, „Origins of Aerial Photographic Interpretation, U.S. Army, 1916 to 1918,“ *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 74, Nr. 1 (2008): 77–93: 81–82; Stanley, *World war II photo intelligence*, 26; The Albert F. Simpson Historical Research Center, *The U.S. Air Service in World War I*, 152.

²³⁸ Letztendlich spiegelt die amerikanische Vorschrift den Erfahrungsschatz der Briten wieder, ohne selbst größere Neuheiten einzubringen. Finnegan, *Shooting the front*, 224.

²³⁹ Army War College, Hrsg., „Notes on the interpretation of aeroplane photographs“ (1917).

²⁴⁰ Barnes, *Correll's History Series G Vol. I*, Record Group 120 Roll 24 Publication Number M990, 18.

General Foulois (1879–1967), war zunächst im Hauptquartier der AEF (American Expeditionary Force) bei dessen Umzug von Paris nach Chaumont stationiert, doch erfolgte bald die räumliche Trennung der Luftstreitkräfte von der Armee. Das neue Hauptquartier wurde schließlich in Toul aufgeschlagen, um dort die Zusammenarbeit zwischen der französischen 8. Armee und dem 1st Army Corps unter Major General Hunter Liggett besser koordinieren zu können. Dies war die erste Station der ab April eintreffenden amerikanischen Lufteinheiten. In den höheren Kommandoebenen bearbeitete der G-2-Offizier die First Army Summary of Intelligence, die auf Informationen aus herkömmlichen Quellen beruhte, die man anhand von Luftbildern überprüfte. Das Hauptquartier der AEF gab jede Nacht eine Neuauflage einer Karte mit der aktuellen Feindlage heraus. Diese diente unter anderem den Aero Squadrons zur Vorbereitung ihrer Einsätze. Auf den unteren Ebenen kopierten die Amerikaner das britische System des BIO, der als zentrale Anlaufstelle von Aufklärungsergebnissen fungierte und für die Verarbeitung und vor allem Verbreitung der Ergebnisse zuständig war.²⁴¹ Die grundsätzliche Struktur der amerikanischen Luftstreitkräfte an der Front zeigt das folgende Organigramm des First Army Air Service:²⁴²

²⁴¹ Finnegan, *Shooting the front*, 225f.

²⁴² Das Organigramm wurde erstellt nach The Albert F. Simpson Historical Research Center, *The U.S. Air Service in World War I*, 391. Der Übersicht halber wurde nur die Struktur eines Corps Air Service näher ausgeführt.

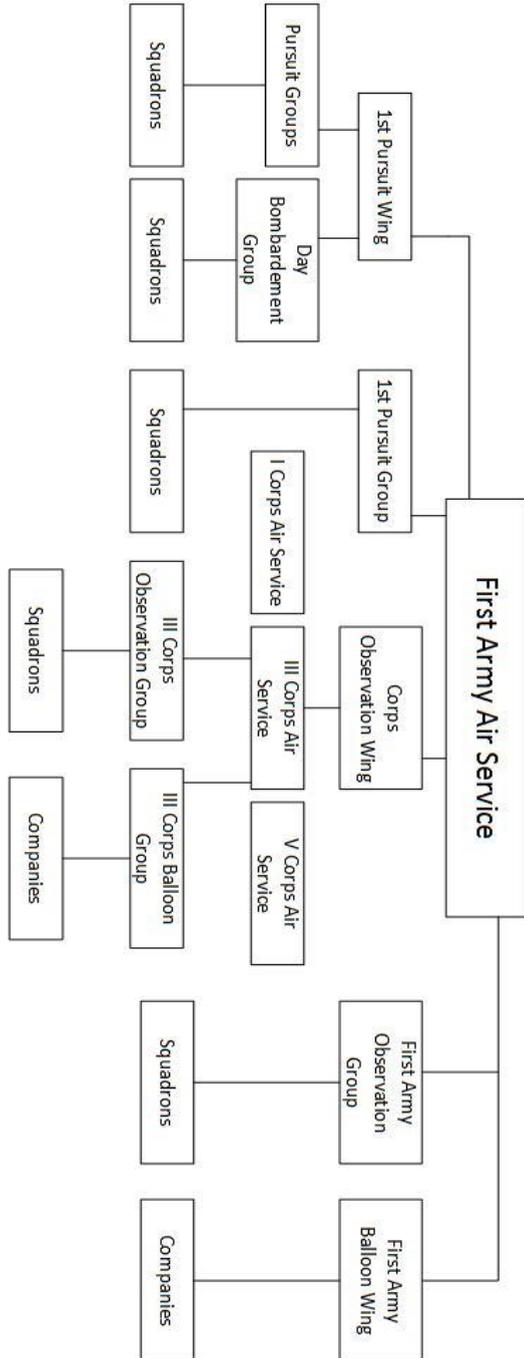


Abbildung 43: Organisation des First Army Air Service

Aufträge für photographische Aufklärung wurden von der Armee oder den Corps an die Observation Groups geleitet. Dort wurde dann ein Squadron mit der Mission betraut und eine entsprechende Kameraausrüstung angegeben. Nachdem die Observer vom Feindflug zurückgekehrt waren, war eine Zeit von sechs Stunden bis zum Vorliegen der ersten Ergebnisse vorgesehen. Die Weitergabe der Informationen konnte dabei telefonisch oder auf dem Funkweg erfolgen.²⁴³

3.4 Zwischenfazit und Kurzvergleich

What (especially in a peacetime reconnaissance) does a reconnaissance against fixed land targets accomplish? Before the reconnaissance there is, so to speak, a map of the region, with pins indicating possibilities. After the reconnaissance there is presumably a better map; the pins may still be wrong, but in some average sense they are in better accord with the facts. There is less confusion. Information has been gained.²⁴⁴

Der Beginn der militärischen Luftfahrt im 20. Jahrhundert mit seinen Vorläufern revolutionierte die moderne Kriegsführung, wie auch beispielsweise das Maschinengewehr, das zu einem Symbol für diese modernen Kriege geworden ist. Fluggeräte und U-Boote brachten eine deutliche Erweiterung des Raumes kriegerischer Handlungen mit sich. Dem wurde auch in militärtheoretischen Überlegungen Rechnung getragen, und selbst wenn die Auswirkungen der Bombenabwürfen zunächst, allgemein betrachtet, noch relativ gering waren, zeigt die Beschäftigung mit diesem Thema auf der Haager Friedenskonferenz die internationale Aufmerksamkeit, die diesem Umstand gewidmet worden war. Festzuhalten ist, dass während des Ersten Weltkriegs der Grundstein für den Luftkrieg und die durch Bildaufklärung gestützten Bombardierungen des Zweiten Weltkriegs gelegt worden ist, auch wenn zunächst noch technische Limits (z.B. Traglast, Reichweite, Zieloptik) den Einsatz beschränkten.

Die deutsche Luftbildphotographie hatte seit 1912 in nur zwei Friedens- und vier Kriegsjahren erstaunliches geleistet. Der Tagesdurchschnitt erfogener Bilder stieg von 400 (Mai 1915) auf 1.500 (Mai 1917) und 1918 schließlich auf 4.000. In diesem Jahr soll die wöchentlich photographierte Fläche 24.000 km² betragen haben. Die Reihenbildner, die ein rasches Aufnehmen großer Gebiete ermöglichten, sollen gar während des Krieges gar 7,2 Millionen Quadratkilometer auf ca. eine Million Meter

²⁴³ Finnegan, *Shooting the front*, 226.

²⁴⁴ John M. Danskin, „A Theory of Reconnaissance: I,“ *Operations Research* 10, Nr. 3 (1962): 285–299: 285.

Film aufgenommen haben. Vermutlich sind ca. 100 dieser Geräte auf deutscher Seite im Einsatz gewesen. Helmut Jäger schätzt die Gesamtzahl aller Photoplatten, die beim deutschen Gesamtheer erlitten wurden, auf über 20 Millionen.²⁴⁵

Auch wenn diese Zahlen auf Schätzungen beruhen, sind sie doch ein Zeichen für die Entwicklung, die die Luftbildphotographie während dieser ersten Phase ihrer Existenz durchlief. Ein direkter Vergleich der Anzahl erlittener Bilder ist jedoch wenig aussagekräftig. Zum einen liefern die genannten Quellen uneinheitliche Zahlen, wobei nicht immer klar ist, ob nun die Zahl der Negative oder Abzüge bzw. welche Einheit oder welche Front nun genau gemeint ist. Zum anderen ist ein reines Zahlenspiel nicht geeignet, um eine umfassende Bewertung der militärischen Bedeutung oder gar eine Überlegenheit der einen oder anderen Seite nachzuweisen. Ein vertiefter Vergleich böte genug Raum für eine eigene Untersuchung, doch sollen hier zumindest die wichtigsten Punkte angesprochen werden.

Folgende Ergebnisse bezüglich der Luftbildaufklärung des Ersten Weltkriegs lassen sich festhalten:

- 1) Trotz verschiedener Versuche von Ballonen aus, kann man für Großbritannien keine umfassende Förderung durch die militärische Führung identifizieren. Die grundlegende Arbeit wurde dabei von fotografiebegeisterten Piloten und anderen Militärangehörigen geleistet, die durch ständige Versuche und Tests überhaupt die technischen Grundlagen für eine Kriegsverwendbarkeit schufen. Insofern kann man also mit Blick auf die Entwicklungsrichtung des militärischen Luftbildwesens von einem „bot-

²⁴⁵ Jäger, *Erkundung mit der Kamera*, 204. Die Anzahl der Kopien dürfte dementsprechend ungleich höher liegen. Obwohl die Zahlen schwer nachprüfbar sind, gibt die folgende Quelle einen Eindruck: Eisgruber, *Die Flieger kommen!*, 52f.

Zum Vergleich: Laut der offiziellen Geschichtsschreibung erstellten die U.S. Luftstreikräfte 18.000 Luftaufnahmen, von denen 585.000 Abzüge angefertigt wurden. The Albert F. Simpson Historical Research Center, *The U.S. Air Service in World War I*, 17. Sykes gibt eine Zahl von ca. 750.000 Platten für die britische Seite an: Sykes, *Aviation in peace and war*, 113. Jordan spricht 1916 von 552.453, 1917 von 3.925.169 und einer Gesamtzahl von 10.503.618 Photographien. Jordan, „The Army Co-Operation Missions,” 129–134. Allein 1918 sollen auf britischer Seite 5.284.826 Platten aufgenommen worden sein. Moore-Brabazon, *Photography in the R.A.F. 1914-1918*, AIR 1/724/91/9, fol. 2.

tom-up“-Effekt sprechen, die nicht zentral „von oben“ gesteuert oder umfangreich gefördert worden war.²⁴⁶ Für das Deutsche Reich lässt sich ein großes Interesse an der Photogrammetrie vor Beginn des Krieges nachweisen, doch mussten für die Verwendung im Flugzeug erst die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden. Das Engagement von Carl Fink spielte bei Fragen der konkreten Umsetzung eine bedeutende Rolle. Festzustellen ist jedoch, dass erst nach der Schaffung der nötigen Organisations- und Versorgungsstrukturen 1917 auch die Truppe im Lesen der Luftbilder unterrichtet wurde, was zuvor nur in höheren Kommandoebenen oder den speziellen Einheiten selbst stattgefunden hatte.

- 2) Diese ersten Gehversuche waren jedoch nicht ausreichend, um 1914 eine durchgehend kriegsfertige Luftwaffe mit dem Hauptziel der Aufklärung aufzustellen. Im Militär war aus den Erfahrungen vorangegangener Kriege das Vertrauen in die Kavallerie tief verwurzelt, die jedoch angesichts der modernen Waffentechnologien bald an Bedeutung verlor. Die „cavalry of the clouds“²⁴⁷ hatte jedoch noch mit großen Schwierigkeiten in den Bereichen Ausrüstung, Nachschub, Personal, Technik und Kriegstheorie zu kämpfen.
- 3) Der Übergang zum Grabenkrieg stellte einen markanten Wechsel in der Gesamtkriegsführung dar. Ebenso beeinflusste er auch die Rolle der Luftstreitkräfte. Im Bewegungskrieg hatten vor allem die Balloneinheiten aufgrund ihrer geringen Mobilität an Bedeutung verloren, jedoch wurden sie nun stationär verstärkt zur Beobachtung und Artilleriekoordination genutzt. Hierbei fand auch die Photographie mehr Anwendung (z. B. Rundbilder).
- 4) Der Grabenkrieg führte zu einer gesteigerten Aufmerksamkeit für das Luftbildwesen. Nachdem die Pioniere dieser Technologie ihre Ergebnisse an übergeordnete Stellen weiterleiteten und die Brauchbarkeit unter Beweis stellen konnten, wurden die erforderlichen Maßnahmen für eine

²⁴⁶ “Experiments undertaken with the scantiest equipment during the earliest days of the Royal Air Force resulted, in 1912-3, in the first successful photographs taken from aeroplanes in this country. But it was not until the new method of reconnaissance had proved itself in war that its military applications were appreciated by more than a handful of enthusiasts.” Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 5.

²⁴⁷ John Sweetman, *Cavalry of the Clouds: Air War Over Europe 1914-1918* (New York: The History Press, 2011). Siehe dazu auch die Gegenüberstellung von Reitern und Fliegern bei Elard von Loewenstern: Loewenstern, *Der Frontflieger*, 24f.

strukturelle Konsolidierung getroffen und im Verlauf des Krieges immer weiter angepasst und verbessert.

- 5) Der immer öfter auftretende Luftkampf machte eine Ausdifferenzierung der Rolle der Flugeinheiten, die zunächst nur für die Aufklärung eingesetzt worden waren, nötig. Es entspannte sich ein technologisches Wechselspiel zwischen den Kriegsgegnern, das neben verbesserten Waffensystemen und Motorisierung der Flugzeuge selbst auch neue Anforderungen an Bilderstellung und -auswertung umfasste. Als Beispiele können hier die stereoskopische Betrachtung und das Anaglyphenverfahren, die Einführung von Tarnung gegen das Erkennen aus der Luft und die Tarnüberwachung eigener Stellungen gezählt werden.²⁴⁸
- 6) Im taktischen Einsatz vor Ort boten Luftbilder häufig dort genauere Orientierung, wo nur unzureichendes Kartenmaterial vorlag. Die kartographisch-topographische Auswertung von Fliegerbildern war jedoch ein Kapitel für sich, das ungleich höhere Anforderungen an Genauigkeit und technische Voraussetzungen stellte. Das Spannungsfeld zwischen beiden Anwendungsgebieten war Gegenstand zahlreicher Diskussionen im deutschen Militär.
- 7) Das Deutsche Reich hatte in der Vorkriegszeit besonders im Gebiet der theoretischen und praktischen Bildauswertung sowie der Geräteherstellung eine Vorreiterrolle eingenommen (s. u.), die durch die Zusammenarbeit mit Fachkräften aus Österreich-Ungarn erreicht worden war. Auf dem Gebiet des Flugwesens allgemein standen jedoch die Franzosen an der Spitze. Auf ihren Erfahrungen basierten das britische, später auch das amerikanische System der Luftaufklärung.

Insgesamt betrachtet kamen Luftbilder in drei verschiedenen Bereichen zur Anwendung: Erstens bei der taktischen Aufklärung, zweitens auf einem operativ-strategischen Level und drittens bei der Landesvermessung. Dieser Dreiteilung entsprangen

²⁴⁸ „Reconnaissance was the primary and ever will be the most important function of aircraft. All other activities have grown out of this function and are subservient to it. Fighting formations were in effect protecting their reconnaissance machines. Supremacy of the air which can only be limited and not complete means that your opponents [sic] aircraft have been fought out of the sky, as a result of superior moral and materiel. The only use of supremacy is that your machines can go behind the enemy lines gathering information unmolestedm [sic] whereas his are prevented from reconnoitering [sic] yours. Bombing too is a growth from reconnaissance. It means that having spied out important enemy dumps and so forth out of artillery range that instead of directing artillery fire on to it, the bomber acts as the artillery and carries the shell over himself.“ Jones, *The Air Observer in War and Peace*, AIR 1/719/35/2, fol. 2.

verschiedene Anforderungen. Für die unmittelbare Frontsituation in einem Abschnitt war vor allem die Geschwindigkeit entscheidend, um den eigenen Truppen den entsprechenden Informationsvorteil über die Positionen des Gegners zu verschaffen. Zu diesem Zweck fertigte man unter anderem spezielle Schrägaufnahmen an, da sie der Sichtweise der Soldaten am ähnlichsten waren. Die strategische Aufklärung fand indes im Hinterland des Feindes statt und wirkte sich indirekter auf das Kampfgeschehen aus. Hierzu zählten die Überwachung von Bahnhöfen, Häfen, Straßen und anderen Nachschubwegen, die, oft kombiniert mit anderen Aufklärungsquellen, Rückschlüsse auf die großräumigere Planung und Lage des Feindes zuließen. Bei der Vermessung war andererseits die Genauigkeit das höchste Gebot, da nur so existierende Karten berichtigt oder erweitert werden konnten. Dazu setzte man auf die Photogrammetrie von Erdstandpunkten oder auf die Luftaufnahmen. Aber die Luftbilder konnten die herkömmliche Vermessung nicht ersetzen, da eine nötige Information fehlte: Die Position des Aufnahmestandpunktes oder eines entsprechenden Festpunktnetzes musste bekannt sein. Die Methode der Luftbildmessung und der „Doppelprojektor“ von Max Gasser hätten hier Abhilfe schaffen können, doch führten einerseits Erprobungen in den Jahren 1917/1918 nicht zu den gewünschten Ergebnissen und wurde andererseits Gassers Erfindung nicht voll berücksichtigt.²⁴⁹

Sie [die Flugzeugphotographie. d. Vf.] diene also als Ergänzung, gleichsam als Füllmaterial für die vorhandene Karte, zu deren Verbesserung und Richtigstellung sie in weitestem Umfang auf allen Kriegsschauplätzen herangezogen wurde. In Gebieten, die kartographisch nicht vollgültig und einwandfrei aufgenommen waren, mußten auf Grund der Flugbilder vollständig neue Karten gezeichnet werden als Grundlage für die Operationen. In Palästina, wo überhaupt keine Karten vorlagen, diene das Fliegerbild direkt als Ersatz. Es sei hier ausdrücklich betont, daß die Flugzeugphotographie vermessungstechnisch nicht denselben Genauigkeitswert hat wie die topographische Vermessung. Aber in feindlichen Gebieten, wo sich eine Erduafnahme [sic] von selbst verbot, hat sie für die Ergänzung und Berichtigung der Karten, für die Klarstellung des wirklichen Zustandes und der augenblicklichen Verhältnisse die wesentlichsten Dienste geleistet und ist von den Vermessungsabteilungen in weitgehendem Masse [sic] für die Kartenherstellung verwendet worden.²⁵⁰

Die Informationsgewinnung aus Luftbildern erfolgte nicht nur durch die Betrachtung eines Einzelbildes, sondern seit mindestens 1915 durch den Vergleich. Nur so konnten taktisch relevante Erkenntnisse gewonnen werden, da die Landschaft des Grabenkrieges schlicht zu unübersichtlich geworden war. Das noch heute angewandte

²⁴⁹ Fink, Geschichte des Luftbildwesens, PH 17 I/5, 43–46; Fink, „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911–1918,“ 397–399.

²⁵⁰ Ewald, Das Fliegerbild als Aufklärungsmittel, N 624/9, 7.

Verfahren, bei dem mehrere Zeitschnitte zueinander in Beziehung gesetzt werden, wird heute als „multitemporale Luftbildauswertung“ bezeichnet. Die Ergebnisse wurden zudem mit anderen Quellen, meist Gefangenenaussagen, verglichen.²⁵¹ Hierzu noch ein Beispiel des ehemaligen Hilfsphotogrameters Andersen:

Ein feindliches Geschütz beschoss jeden Mittag N. und fiel sehr lästig. Seine ungefährliche Stellung war natürlich bekannt, doch konnte ein sicheres Anschneiden nicht erfolgen, weil es in einer grösseren Bodensenke stand. Nach den neuesten Fliegeraufnahmen konnte es hier oder dort im Park stehen. (Vermutung). Ältere Aufnahmen von derselben Gegend, zum Vergleich herangezogen, zeigten im Park keine Veränderungen, wohl aber schien in der Mittelallee des angrenzenden Boulevards der Boden aufgewühlt, und die neueste Aufnahme brachte hier ein grosses ovales Blumenbeet. wie zwei gleiche tatsächlich auf dem Boulevard immer schon vorhanden waren (nach Fliegeraufnahmen und einem Stadtplan). Hm! Ein neues Blumenbeet zu dieser Zeit? Bepflanzt mit 16,4 cm-Kaliber! (Wahrscheinlichkeit)! Nunmehr wurde auch dem Anschnitt, der allein auf dem Boulevard lag, und nicht wie die andern im Park, ein höheres Gewicht gegeben. Am selben Mittag kommt eine Meldung: Feuernde Batterie im Planquadrat X a,c. Das war das „Blumenbeet.“ (Gewissheit).²⁵²

Wie das einführende Kapitel zur Geschichte der Photographie und der Bildmessung gezeigt hat, war Deutschland Vorreiter auf dem Feld der Feinmechanik, Optik und Theorie. Weiterhin lässt sich eine dominierende Rolle der optischen Industrie im Kaiserreich, vor allem durch die Unternehmen Carl Zeiss in Jena und Goerz nachweisen. Hier lag ein deutlicher Vorsprung auf Seiten der Deutschen:²⁵³

Of the utmost seriousness, however, with the Allies, was the problem of securing lenses of the desired types in sufficient numbers. The manufacture of the many varieties of optical glass essential to modern photographic lenses was almost exclusively a German industry, which had to be learned and inaugurated in Allied countries since 1914.²⁵⁴

Major James Barnes, Leiter der amerikanischen Photographic Division, formulierte nach dem Krieg:

²⁵¹ Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von, *Deutschlands Krieg in der Luft*, 43.

²⁵² Andresen, „Auswertung der Fliegeraufnahme,“ 517f.

²⁵³ Stuart I. Granshaw, „First World War aerial photography: 1915,“ *Photogrammetric Record* 152, Nr. 30 (2015): 330–338: 331–332; Stuart I. Granshaw, „First World War aerial photography: 1914,“ *Photogrammetric Record* 148, Nr. 29 (2014): 379–382: 381; Toye, *History of Photography 1914–1918*, TNA, AIR 1/724/91/9, fol. 17–23.

²⁵⁴ Herbert E. Ives, *Airplane Photography* (Philadelphia, London: J. B. Lippincott Company, 1920), 44.

*There are but two places in the world, and but the two manufacturers, that make the heavy crown Barium flint that is essential in building these high-speed, high-power lenses for aviation purposes: Carl Zeiss of Jena and the Parra-Mantois factory in France. Attempts have been made to produce glass of this quality in America and elsewhere where without success. It is one of the mysteries of science.*²⁵⁵

In Friedenszeiten waren nur etwa 10 Prozent der nötigen Menge an optischem Glas in Großbritannien selbst produziert worden, der Hauptteil stammte aus Deutschland (60%) und Frankreich.²⁵⁶ Die Briten versuchten unter anderem dadurch aufzuholen, dass sie abgeschossene deutsche Aufklärer zerlegten, brauchbare Teile weiterverwendeten und die gefundenen Systeme nachzubauen versuchten.²⁵⁷ Das eingangs im Kapitel zur britischen und amerikanischen Luftbildaufklärung angebrachte Zitat der technischen Überlegenheit der Deutschen auf diesem Gebiet kann also bestätigt werden. Gleichzeitig ist auf Seiten der Entente ein Wissenstransfer von den zunächst im Bereich der Luftaufklärung besser gerüsteten Franzosen hin zu den Briten und später den Amerikanern festzustellen. Einen solch starken Austausch kann man für die Deutschen nicht nachweisen, wobei hier das militärische Flugwesen in Österreich-Ungarn auf diesen Aspekt hin stärker untersucht werden müsste.

Die Spitzenposition der deutschen optischen Industrie wirkte sich sehr positiv auf die Entwicklung der Photogrammetrie aus. Hier war man den Briten, Franzosen und den nachfolgenden Amerikanern deutlich überlegen, was sich vor allem bei der Entwicklung der notwendigen Geräte zeigte. Peter Chasseud fasst den Vergleich auf technischer Ebene wie folgt zusammen:

²⁵⁵ Barnes, *Gorrell's History Series G Vol. I, Record Group 120 Roll 24 Publication Number M990*, 16f.

²⁵⁶ Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 124–127.

²⁵⁷ Ives, *Airplane Photography*, 92; Jordan, „The Army Co-Operation Missions,“ 128.

While the British and French had the advantage of possession of a reasonably good archive of trigonometrical and topographical data (especially the large scale cadastral plans and index diagrams), and generally enjoyed air superiority, the Germans were at a great disadvantage in both respects. Thus the Germans (aided by their pre-war lead in optics and instrument technology) concentrated on developing sophisticated plotting instruments (including stereoplotters) and radial triangulation techniques for plotting control points from obliques, while the Allies focused on mass-production light-projection restitution of individual near verticals.²⁵⁸

Trotz technischer und organisatorischer Unterschiede kann man in einer zusammenfassenden Betrachtung sagen, dass sich das Luftbildwesen der Briten, Amerikaner und des Deutschen Reiches sehr ähnlich entwickelt hat. Die Kamertechnik der Deutschen war aber nicht nur in Bezug auf die Optik, sondern auch auf das Belichtungsmaterial und die Geschwindigkeit überlegen. Zwar wurden in Frankreich und auch in Großbritannien Versuche für automatische Kameras, die teilweise Filme statt Platten nutzten, unternommen, doch gelangten nur wenige Modelle überhaupt in den Kriegseinsatz.²⁵⁹

In der Vorkriegszeit hatte das Luftbild für die militärische Feindaufklärung weder in Großbritannien noch im Deutschen Reich eine nennenswerte Rolle gespielt. Verhöre von Gefangenen dominierten die Quellen für die Sammlung von Informationen. Der deutsche Frontnachrichtendienst als Teil der Abteilung IIIb und die Ic-Offiziere der Divisions-, Korps- und Armeestäbe teilten sich die Aufgabe, detaillierte Feindinformationen aus Quellen wie die genannten Verhöre, aber auch aus Lufterkundungsergebnissen zu extrahieren. Bald hatten sich zwischen diesen beiden Dienststellen jedoch unüberbrückbare Differenzen bezüglich der Zuständigkeiten gebildet. Um die militärische Bedeutung des Luftbildwesens besser fassen zu können, wäre es nötig, sich im Rahmen der Operationsgeschichte verschiedene Fälle anzusehen und zu vergleichen. Neben unterschiedlichen Zeitschnitten sollten dabei auch regionale Spezifikationen betrachtet werden. Neben der deutlich umfangreicher erforschten Westfront gilt dies im Besonderen für die Ost- und Südostfront des Ersten Weltkriegs. In diesem Zusammenhang ist auch eine nähere Beschäftigung mit den Fliegerkräften des Zarenreichs zu sehen. Derartige Untersuchungen, die sich auch speziell mit der Rolle der Luftbilder im deutschen Nachrichtenwesen beschäftigen, sind jedoch noch

²⁵⁸ Peter Chasseaud, „Imaging Golgotha: Photogrammetry on the Western Front 1914-1918,“ in Stichelbaut et. Al. (Hg.) *Images of Conflict* (s. Anm. 27, Kap. 1.1), 113.

²⁵⁹ Finnegan, *Shooting the front*, 389–393.

nicht ausreichend erarbeitet worden. In einem Bericht aus dem Jahr 1920 beschreibt Erich Ewald vier Hauptaufgaben der Luftbildaufklärung für die höhere Führung:

Erstens die „uebersichtliche, einwandfreie Erkennung des Verlaufs, Umfangs und der Anordnung der feindlichen Stellungen und Massnahmen“, *zweitens* die „Klarlegung der Veränderungen in den Befestigungsanlagen, der Neubauten und Abbrüche“, drittens die „Klarlegung der Geländeverhältnisse, während des Stellungskrieges insbesondere des Zustands im Vorgelände“ und *viertens* die „Klarlegung des Zustandes der Verkehrsmöglichkeiten, der Strassen, der Eisenbahnen, Kanäle [sic] und Flüsse, Schleusenanlagen“. Wichtigstes Mittel war der Vortrag des Stabsbildoffiziers mit Bildbeispielen und Karten beim Ia oder Chef des Stabes. Genutzt wurden dazu Geländebilder des gesamten Gefechtsbereichs als Ergänzung zu den Stellungskarten (Maßstab 1:10.000).²⁶⁰

*Nevertheless, the Great War did bring about the emergence of a modern intelligence apparatus. By the time this war had ended, intelligence meant more than simply reading newspapers and sending out cavalry patrols.*²⁶¹

War die Fliegerphotographie eine kriegsrelevante Technologie? Diese Frage ist nicht einfach zu beantworten. Die maschinellen Kriege der Neuzeit verschoben Kräfteverhältnisse und stellten Strategen wie Taktiker vor neue Anforderungen. Die gesteigerten Reichweiten der Geschütze, die Verwendungen raucharmen Pulvers und des indirekten Schießens machten neue Formen der Feuerleitung notwendig. Das Maschinengewehr, das einen einzelnen Soldaten in die Lage versetzt, viele Feinde zu töten, änderte das Geschehen auf dem Schlachtfeld. Aufklärung und Flankenangriffe der Kavallerie konnten so ineffektiver und mit hohen Verlusten behaftet sein. Dies sind nur zwei Beispiele für die vielen Veränderungen, die die immer weiter technisierte Kriegsführung mit sich brachte. Die Ausnutzung des Luftraums, zunächst in der eher defensiven Variante der Aufklärung, gefolgt von den offensiv geplanten Angriffsoperationen, bot hier neue Möglichkeiten. Unzweifelhaft war die Luftbildphotographie für beide Seiten bedeutend, doch kann man so keine Aussage über eine möglicherweise kriegsentscheidende Wirkung treffen.

Letztendlich ist zusammenzufassen, dass die Luftbildphotographie nach den ersten Gehversuchen einen enormen Aufschwung während des Ersten Weltkriegs erfahren

²⁶⁰ Erich Ewald, Das Nachrichtenbildwesen bei den höheren Stäben, 18.03.1920, BArch, N 624/9; Pöhlmann, „German Intelligence at War, 1914-1918,“ 38–43

²⁶¹ Markus Pöhlmann, „German Intelligence at War, 1914-1918,“ *Journal of Intelligence History* 5, Nr. 2 (2005): 25–54: 54.

hat. Bis Kriegsende war ein effektives Aufklärungssystem entstanden, das organisatorisch gut in die Militärhierarchie eingefügt war. Neuen Frontentwicklungen und technischen Herausforderungen musste dabei immer wieder Rechnung getragen werden. Vieles, was über die Luftbildaufklärung und den Luftkrieg allgemein während des Zweiten Weltkriegs bekannt ist, war hier bereits angelegt.²⁶² Wie wurden diese Erfahrungen also in den nächsten Konflikt mit übernommen?

²⁶² Winterbotham, „British Survey on the Western Front,“ 266.

4 Das Luftbildwesen zwischen 1919 und 1939 im internationalen Kontext

Der Erste Weltkrieg war als hochtechnisierter Krieg der Kumulationspunkt einer länger zurückreichenden Entwicklung, in der technische Innovationen – ob von den Erfindern ursprünglich intendiert oder nicht – starken Einfluss auf Planung und Ausführung von Kampfhandlungen genommen hatten. Schon frühere Beispiele, die im militärischen Diskurs immer wieder aufgegriffen wurden, illustrieren die effektiver damit auch massiver gewordenen Möglichkeiten des Tötens, so beispielsweise schon im Russisch-Japanischen Krieg von 1904/1905.

Wenn Technologien von militärischem Interesse gewesen waren, ging dies oft mit einer gesteigerten Aufmerksamkeit und (meist finanziellen) Förderung einher, die reziprok weiterführende Forschungen und wissenschaftlichen Fortschritt ermöglichte und damit auch zivilen Anwendungsmöglichkeiten Vorschub leisten konnte. Ähnliches lässt sich für den hier thematisierten Untersuchungsgegenstand des Luftbildwesens feststellen. Waren Fliegerei und Photographie vor dem Ersten Weltkrieg, wie oben gezeigt, hauptsächlich das Betätigungsfeld von Einzelpersonen oder Gruppen von Spezialisten gewesen, so hatte sich nach dem Ende des Krieges dieser Personenkreis deutlich erweitert. Das Luftbildwesen war nicht nur allgemein bekannter geworden, sondern nun fanden die während der Kämpfe weiterentwickelte Technik und Theorie der Aufnahme, Auswertung und Verwendung von Luftbildern das Interesse einer wachsenden Gruppe von Fachleuten, die schon durch ihre militärische Ausbildung mit dieser Thematik vertraut waren und sich nun weiter damit beschäftigten.

Inwiefern äußerte sich diese Tatsache unter dem Einfluss spezieller Faktoren, wie etwa wirtschaftlicher und politischer Begrenzungen, und was bedeutete das für das Luftbildwesen der Zwischenkriegszeit? Dieser Frage widmet sich das folgende Kapitel, indem es mit erweitertem Fokus die Entwicklungen in der Weimarer Republik, respektive im „Dritten Reich“, und in Großbritannien in den Blick nimmt und kontextualisiert. Abschließend soll als Übergang zum nächsten Kapitel untersucht werden, welche Auswirkungen sich für den militärischen Einsatz zwischen 1939 und 1945 ergaben. Das Erkenntnisinteresse ist also, neben dem technischen Fortschritt an sich, auch diejenigen Kreise zu betrachten, die Luftbilder sowohl herstellten als auch nutzten und deren Rolle im militärischen Fachdiskurs der Zwischenkriegszeit näher

zu analysieren. Diese beiden Kreise sind nicht deckungsgleich. Eine Parzellierung in zivile und militärische Nutzung ist indes weniger evident, als es auf den ersten Blick hin erscheinen mag. Die Trennschärfe wird sowohl durch die historisch gewachsenen Strukturen verschiedener Behörden wie auch durch die Vernetzungen von Einzelpersonen und Institutionen untereinander aufgeweicht. Dennoch unterschied sich die Zwischenkriegszeit von der (Vor-)Kriegszeit schon alleine auch dadurch, dass es nun deutlich mehr zivile Firmen für Luftbildarbeiten, Kamera- und Filmentwicklung gab.

Die britische Landesvermessung (Ordnance Survey) ist aus ihrer Geschichte heraus eine militärische Einrichtung. Trotz dieser Zuordnung verfügte man hier auch über zivile Angestellte (die jedoch meist früher bei den Royal Engineers gedient hatten) und setzte die Landesvermessung im eigenen Staatsgebiet ein, um nicht nur das bestehende Kartenmaterial zu aktualisieren, sondern es auch um kulturräumliche Elemente zu erweitern. Offensichtlich wird dies unter anderem daran, dass man einen eigenen Posten für die Aufnahme und Korrektur von Eintragungen archäologisch bedeutsamer Stätten schuf, was später näher ausgeführt werden wird. In der Weimarer Republik und später noch stärker im „Dritten Reich“ waren verschiedene Luftbildfirmen entstanden, unter denen die bekannteste die heute noch existierende Hansa Luftbild GmbH war. Zwar spielte diese eine bedeutsame Rolle im fachspezifischen Diskurs, beispielsweise durch die Publikation einer der wichtigsten Zeitschriften („Bildmessung und Luftbildwesen“), war andererseits jedoch zum Beginn des Zweiten Weltkriegs als „Sonderbildabteilung (SOBIA)“¹ in das Reichsluftfahrtministerium eingegliedert worden. Einige der Experten des Luftbildwesens, die sich unter anderem in Vereinen wie der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und ihren jeweiligen Landesektionen zusammenfanden, versahen später den Kriegsdienst im militärischen Vermessungswesen.

Dennoch unterteilt sich das nachfolgende Kapitel in zwei Bereiche, von denen sich der erste dem eher zivilen-vermessungstechnischen, wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Fortgang des Luftbildwesens widmet, während der zweite sich auf die Strukturen und die Vorkriegsverwendung innerhalb der jeweiligen Militärs fokussiert. Der Grund hierfür ist, dass man leichter konstatieren kann, was rein militärisch gedacht, geplant und durchgeführt wurde, als man es für die augenscheinlich zivile Verwendung tun kann. So haben die Einrichtung einer strategischen Luftbildaufklärungseinheit unter dem Australier Sidney Cotton (1894–1969) in Großbri-

¹ Die Hintergründe zur SOBIA werden auf Seiten 216 und 370 ausführlicher dargestellt.

tannien kurz vor Beginn des Krieges oder die Spionageflüge der deutschen Spezialeinheit unter Oberst Theodor Rowehl (1894–1978) einen ganz offensichtlichen Zweck: Aufklärungsergebnisse über mögliche und vermutete Gegner in zukünftigen Konflikten zu beschaffen. Die Dichotomie der Technologie „Luftbild“, wie sie hier kurz angeführt wurde, muss also bei der weiteren Lektüre im Hinterkopf behalten werden. Inhaltlich tiefergehend versucht das nachfolgende Kapitel, die „Grundzutaten“ für das militärisch genutzte Luftbildwesen im „Dritten Reich“ mit einem knapp gehaltenen Abgleich zu Großbritannien darzustellen. Der Fokus wird dabei auf die folgenden Bereiche gelegt: Erstens, die Entwicklung der militärischen Luftkriegsdoktrin und ihren Ausprägungen in den institutionellen Strukturen sowie den Vorschriften und der Ausbildung, zweitens das verfügbare Fachwissen, verkörpert durch Experten aus Industrie und Fachwissenschaft sowie deren Vernetzung, drittens die Technik der Luftbildaufklärung, also die Bereiche Flugmaschinen, Aufnahme- und Auswertegeräte sowie des Films.

Für den hier angestellten Vergleich ist es zudem entscheidend, die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der 20er und 30er Jahre zu kennen, die man gewissermaßen als Blaupause über die Entwicklungen der beiden untersuchten Nationen legen kann. Diese Analyse ist deshalb spannend, weil sich hier unterschiedliche Ausgangssituationen zeigen, die sich jeweils in den Komplexen Luftbild und Vermessungswesen sowie Luftbild und Kriegsführung wiederfinden lassen und damit letztendlich die Verwendung von Aufnahmen während des Zweiten Weltkriegs entscheidend prägten.

4.1 Vermessungswesen, Luftbildarchäologie und Netzwerke

4.1.1 Großbritannien

Wie die vorangegangenen Kapitel gezeigt haben, war das Luftbildwesen von Beginn an mit dem Vermessungswesen (und damit unter anderem auch dem Militär) verknüpft. Spätestens seit der Möglichkeit des Motorflugs kurz vor und vor allem während des Ersten Weltkriegs kamen Ideen über eine Nutzung für archäologische Zwecke hinzu. Die militärische Verwendung hatte sowohl die technische Geräteentwicklung als auch die theoretischen Konzepte zur Nutzung von Luftaufnahmen im Vermessungswesen stark vorangetrieben. In der Folge entspannte sich in der Zwischenkriegszeit ein umfangreicher Diskurs über Methoden, technische Details und Fragen

der Wirtschaftlichkeit der Landesaufnahme mithilfe von Luftbildern. Weil beide der hier behandelten Nationen die Technologie im Krieg eingesetzt hatten, war bei der Rückkehr der entsprechenden Spezialisten aus dem Kriegsdienst dort überall das Interesse an der Erforschung und Weiterentwicklung entstanden; so kann die Zwischenkriegszeit sehr gut als eine Zeit des technologischen Aufschwungs und Fortschritts, zumindest für die Belange des Luftbildwesens, gesehen werden.

Mit dem Ende des Ersten Weltkriegs begann in Großbritannien die Phase einer rigiden Sparpolitik, die alle offiziellen Institutionen betraf, worunter auch die Landesvermessung fiel. Die Beschäftigung mit Luftbildern für Vermessungszwecke ist in der Zwischenkriegszeit eng mit den Personalien der Leitung des Ordnance Survey (OS) sowie der GSGS (Geographical Section General Staff) verbunden. Zwischen 1911 und 1922 war Sir Charles Close (1865–1952) der Chef der Vermessungsbehörde. Er hatte bei verschiedenen Gelegenheiten in den britischen Kolonien umfangreiche Erfahrungen in der Landesaufnahme und der Kartographie in Verbindung mit Ballonphotographie gesammelt und galt als Experte seines Fachs. Dadurch stand er einem Anschreiben des früheren RAF-Piloten Cpt. Gethin, der bei den Vermessungsarbeiten in Ceylon eingesetzt gewesen war und nun nach Arbeit suchte, offen gegenüber. Er bemühte sich in der Folge um den Kontakt mit dem Air Ministry, um eine nähere Beschäftigung mit dem Thema zu erreichen, wies jedoch gleichzeitig daraufhin, dass aus technischer Sicht eine Verwendung für das Ordnance Survey nur bei kleinmaßstäblichen Vorhaben sinnvoll erscheine:²

² Peter Collier und Robert J. Inkpen, „Photogrammetry in the Ordnance Survey from Close to MacLeod,“ *Photogrammetric Record* 18, Nr. 103 (2003): 224–243: 228f.; A. S. MacDonald, „Air Photography in the Ordnance Survey from 1919 to 1991,“ *Photogrammetric Record* 80, Nr. 14 (1992): 249–260: 249f.; Charles Close, Brief an F.J. Salmon, 04.01.1919, TNA, OS1/11/1; Charles Close, Brief an Steward F. Newcombe, 26.08.1920, TNA, OS 1/11/2.

In the same year Lieutenant-Colonel Moore Brabazon asked in the House of Commons whether the Ordnance Survey had taken steps 'to utilize the experience obtained during the war of air photography for mapping purposes ... having regard to the fact that many of the maps are now out of date'. The official reply was given that the Ordnance Survey was studying the matter closely. It seems to have been forgotten that Jack, Winterbotham and MacLeod were among the highest authorities on 'the experience obtained during the war', but the post-war Ordnance Survey was faced with questions which were very different from those of military mapping in war: whether large-scale plans could be made and revised more economically from air photographs than by the well-tried methods of chain survey and examination, and whether reliable contours could be similarly obtained.³

Ein erster Versuch zur Luftbildvermessung wurde in Salisbury durchgeführt. Die Wahl fiel auf den Ort, da er einerseits gute Verkaufszahlen der Karte prognostizieren lies und zweitens nicht den Anschein einer von militärischen Interessen gesteuerten Aktion aufwies, die in der vorherrschenden Situation eines allgemeinen Überdrusses an militärischen Angelegenheiten eventuell Schwierigkeiten hätte hervorrufen können. Allerdings wurden nur 500 Karten mit einem Kostenaufwand von 240 Pfund (Verkaufspreis 2 Shilling) hergestellt; die „Air map of Salisbury“ blieb die einzige ihrer Art.⁴

Gleichzeitig war ein erhöhtes Interesse der Medien festzustellen, was viele Personen aus diesem technischen Gebiet, wie etwa Kameraentwickler, dazu ermunterte, ihre Vorschläge an das Ordnance Survey zu senden. Doch die vorherrschende Überzeugung, dass die Luftbildvermessung nicht für die großmaßstäblichen Kartenprojekte geeignet sei, führte zu Absagen durch die Behörde. Bis zum Wechsel an der Spitze, bei dem 1922 Evan MacLean Jack (1873–1951) die Nachfolge von Charles Close antrat, blieb diese ablehnende Tendenz erhalten.⁵ Aber sowohl Kritiker als auch Befürworter der Luftbildvermessung waren sich darüber einig, dass eine weitere Erforschung der Technologie nötig sein würden, auch wenn über das aktuelle Potential und den Umfang der Finanzierung Uneinigkeit herrschte. 1920 schlug Jack daher dem Director of Military Operations and Intelligence, John Burnett-Stuart (1875–

³ W. A. Seymour, Hrsg., *A history of the ordnance survey* (Folkestone: Dawson & Sons, 1980), 234. Jack, Winterbotham und MacLeod waren die Nachfolger von Close als Generaldirektoren des Ordnance Survey (s. u.).

⁴ J. G. Hearson, Brief an Charles Close mit Bewertung der Salisbury Map, 27.01.1920, TNA, OS 1/11/1; Collier und Inkpen, „Photogrammetry in the Ordnance Survey,“ 229. Ein Exemplar der Karte finden sich in den National Archives, Kew, London: Air map of Salisbury, compiled from Ordnance Survey plans and from air photographs, 1:5 280, 1919, TNA, OS 3/413 sowie und ein Ausschnitt in: MacDonald, „Air Photography in the Ordnance Survey from 1919 to 1991,“ 250.

⁵ Siehe weiterführend: Collier und Inkpen, „Photogrammetry in the Ordnance Survey,“ 229f; MacDonald, „Air Photography in the Ordnance Survey from 1919 to 1991,“ 251.

1958), vor, ein eigenes Komitee für diese Fragen einzurichten. Am 2. Dezember 1920 trat das Air Survey Committee, bestehend aus einem Vertreter des Chief of GSGS, einem weiteren Mitarbeiter des GSGS, einem Mitglied des Ordnance Survey sowie zwei vom Air Ministry bestimmten Teilnehmern und einem Sekretär, zum ersten Mal zusammen. Die Aufgaben des Komitees umfassten drei Bereiche: das Anstoßen von Forschung und Entwicklung im Bereich des Apparatebaus und der Methoden, dem Sammeln und Archivieren relevanter Informationen sowie eine verbindende Funktion zwischen allen möglicherweise interessierten Behörden und Abteilungen. Die Ergebnisse wurden in unregelmäßigen Abständen als Berichte publiziert.⁶

In der Arbeit des Ausschusses zeigten sich jedoch bald die unterschiedlichen Anforderungen, die die beteiligten Interessengruppen an das Luftbildwesen stellten. Während die Landesvermesser Kameras mit eher geringerer Brennweite präferierten, die somit größere Geländeabschnitte schneller und damit auch billiger erfassen konnten, war die Air Force eher an hochauflösenden Aufnahmen mit langbrennweitigen Apparaten für Aufklärungszwecke interessiert. Weiterhin trieb man die Forschungen in der Stabilisierung und Kalibrierung der Aufnahmegeräte voran, beispielsweise durch Versuche mit Autopiloten, die jedoch bald unter die Ägide der RAF geriet.

Bis 1925 initiierte Jack mehrere Versuche, das Luftbild für die britische Landesvermessung nutzbar zu machen, von denen die meisten jedoch scheiterten oder keine brauchbaren Ergebnisse liefern konnten. Für einen im Januar 1925 angestrebter Versuch mit dem Ziel einer Revision von Karten im Maßstab 1:2.500 wurde von der britischen Finanzverwaltung angeordnet, dass die Aufnahmen von der RAF zu erstellen seien, die jedoch die Zustimmung verweigerte. Hier griff man nach einer Ausschreibung auf die zivile Firma Aircraft Operating Company zurück, die für die Aufgabe eine geborgte F8-Kamera der RAF verwendete. Doch diese ehrgeizige Unternehmung brachte nicht den gewünschten Erfolg. Nach wie vor waren die Kosten der

⁶ Peter Collier, „The Work of the British Government's Air Survey Committee And its Impact on Mapping in the Second World War,“ *Photogrammetric Record* 21, Nr. 114 (2006): 100–109: 101–103. Später kamen noch Vertreter von Army und Navy sowie des Departements of Scientific and Industrial Research hinzu. The Director of Military Intelligence (81/1837 M.I. 4), 13.10.1920, TNA, OS 1/11/2. Die Berichte sind teilweise erhalten in: Air survey: reports of the War Office, Air Survey Committee, 1923–1935, TNA, DSIR 36/1408.

Erstellung, Entzerrung und Korrektur der Aufnahmen der limitierende Faktor.⁷ Obwohl sich hier nun gezeigt hatte, dass die ursprünglichen Ziele auf diese Weise unter den gegebenen finanziellen und rechtlichen Rahmenbedingungen nicht erreicht werden konnten, fällt in diese Phase die prägende Beschäftigung mit der Luftbildarchäologie durch das OS. Diese ist vor allem mit den Arbeiten von Osbert Guy Stanhope Crawford (1886–1957) verbunden. Er war 1914 bereits mit Schrägaufnahmen historischer Stätten im Sudan in Berührung gekommen und diente während des Krieges als Flugzeugbeobachter. Im Anschluss war er als Volontär für das Ordnance Survey tätig, in dem er die existierenden Karten hinsichtlich der Lage und Anzahl archäologischer Orte aktualisierte. Zwar hatte er, den äußeren Umständen folgend, oft mit Gegenwind in Bezug auf die Finanzierung von Projekten zu kämpfen, doch wurde er schließlich 1920 als erster Archaeology Officer im Ordnance Survey eingestellt, um seine Arbeiten fortzuführen. Beinahe wäre seine Stelle der Einsparung des Geddes Committee von 1922 zum Opfer gefallen, doch konnte durch die Fürsprache seiner Förderer, wie etwa seines Vorgesetzten Charles Close oder durch Hercules Read (1887–1929) vom Britischen Museum, seine Anstellung erhalten bleiben. Seine Erfahrungen mit der Luftbildphotographie prägten seinen weiteren Werdegang, denn er hatte früh das Potential für die Archäologie erkannt. Er erhielt die Chance, seine diesbezüglichen Studien voranzutreiben und publizierte 1928 zusammen mit Alexander Keiller das Buch „Wessex from the Air“⁸, das den Weg für die weitere Verwendung von Luftbildern in der archäologischen Forschung bereitete und Crawford die Weiterarbeit ermöglichte.⁹

1934 folgte Malcolm Neynoe MacLeod (1882–1939) Winterbotham auf dem Posten des Leiters des OS nach:¹⁰

⁷ So konnten beispielsweise Hecken oder Zäune nicht im Luftbild identifiziert werden und machten eine Überprüfung und Ergänzung mithilfe der herkömmlichen Methoden am Boden nötig. Collier und Inkpen, „Photogrammetry in the Ordnance Survey,“ 230–232; Seymour, *A history of the ordnance survey*, 249.

⁸ O. G. S. Crawford und Alexander Keiller, *Wessex from the Air* (Oxford: Clarendon Press, 1928).

⁹ MacDonald, „Air Photography in the Ordnance Survey from 1919 to 1991,“ 251; Seymour, *A history of the ordnance survey*, 230–239. Zu Crawford siehe zudem: Kitty Hauser, *Shadow sites: Photography, archaeology, and the British landscape, 1927-1955* (Oxford, New York: Oxford University Press, 2007).

¹⁰ Die vierjährige Amtszeit Winterbothams, der Jack 1930 an der Spitze des OS abgelöst hatte, ist für die hier untersuchte Fragestellung weniger relevant. Weitere Informationen finden sich bei: Collier und Inkpen, „Photogrammetry in the Ordnance Survey,“ 232–235.

Fortunately, with the appointment of MacLeod, the Ordnance Survey was given a leader of real vision coupled with an aptitude for playing the kind of political games necessary to achieve the desired ends. That he was able to do this was, in part, due to his ability as an administrator, but also, it will be argued, due to his ability to manipulate an influential network of connections within the governmental and nongovernmental establishment in Britain. While Winterbotham may have been a better writer, and, perhaps, a more brilliant mind, he also seems to have had the ability to alienate those with whom he should have been working. MacLeod, on the other hand, published relatively little, and made no great claims for his ability, while achieving far more.¹¹

Die 20er und 30er Jahre waren in Großbritannien in Bezug auf die Luftbildmessung also einerseits durch die immer wieder gestellte Kostenfrage, andererseits aber auch durch die Frage nach Zuständigkeiten, Verantwortungen und Nutzen geprägt. Wer sollte beispielsweise die erforderlichen Aufnahmen für die Aktualisierung des Kartenmaterials im eigenen Territorialgebiet liefern? Experimente wurden mit privaten Firmen unternommen, nachdem sich die RAF nur in sehr kleinem Umfang bereit gezeigt hatte, an diesen aus ihrer Sicht für sie wenig gewinnbringenden Aktionen teilzunehmen. Die privaten Unternehmen hingegen waren durch gesetzliche Barrieren, so beispielsweise dem Bedarf an offiziellen Genehmigungen und dem schweren Zugang zur nötigen Ausstattung bzw. Grundmaterial eingeschränkt. Die technische Erforschung der Luftbildmessung durch Angehörige des OS und des Air Survey Committee hatte einige Fortschritte gebracht, so dass bereits Winterbotham im Juli 1934 die Schaffung einer eigenen Einheit zur Vermessung aus der Luft innerhalb des OS bei der RAF beantragte. Er scheiterte damit jedoch wiederholt an deren Desinteresse:

This suggestion, too, fell on selectively deaf ears, the RAP maintaining that before the necessity for such a unit was conceded all other possibilities should be explored. In fact, the War Office was not obstinately opposed to the formation of a survey flight, but maintained that its function should be primarily military. Such a principle was to ignore the fact that military surveyors were supplied in times of war by men trained on the Ordnance Survey in times of peace.¹²

Letztendlich gelang es nicht, die Luftbildvermessung dauerhaft im Ordnance Survey zu institutionalisieren. Die ehrgeizigen Bestrebungen der verschiedenen Leiter der Behörde, wie zuletzt Winterbotham und MacLeod, verliefen bis Kriegsausbruch im Sand. Zu groß waren die unterschiedlichen Interessen der rein militärischen RAF bzw. des War Office, die sich wenig Gewinn bei der Zusammenarbeit versprach, und dem OS, das sich trotz der Erfolge in technischer Forschung als zivil-militärische

¹¹ Ebd., 235.

¹² Yolande Hodson, „MacLeod, MI4, and the Directorate of Military Survey 1919–1943,“ *The Cartographic Journal* 38, Nr. 2 (2001), 155–175: 160.

Zwittererscheinung in Form einer Unterabteilung des Ministry of Agriculture, Fisheries and Food nicht gegen die restriktive Sparpolitik durchsetzen konnte.

4.1.2 Weimarer Republik und „Drittes Reich“

Die fortschreitende Entwicklung der Luftbildphotographie hatte sich nicht nur auf den Kriegseinsatz ausgewirkt, sondern führte auch zur Gründung verschiedener ziviler Luftbildunternehmen in der Weimarer Republik. Dies bot einerseits ehemaligen Weltkriegsfliegern, Bildoffizieren und anderem photographisch geschultem Personal eine Beschäftigungsmöglichkeit, war aber andererseits an gesetzliche Vorgaben gebunden. Hierzu waren zunächst rechtliche Grundlagen nötig, bei deren praktischer Anwendung jedoch oft weiterer Klärungsbedarf auftrat. Das Luftverkehrsgesetz vom August 1922 regelte:

*§14
Luftfahrzeuge dürfen im Luftverkehr Waffen, Schießbedarf, Sprengstoffe, giftige Gase, Brieftauben, Lichtbildgerät und Gerät zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung nur mit behördlicher Erlaubnis mitführen.¹³*

Die entsprechenden Anträge wurden über Polizeistellen, das Reichsverkehrsministerium oder direkt an das Reichswehrministerium bzw. die Abwehr gesandt, die eine entsprechende Prüfung vornahm, ob eine etwaige Gefährdung militärischer Interessen vorlag. Gleichzeitig überwachte diese erscheinende Druckerzeugnisse und schritt im Bedarfsfall ein. Hinsichtlich der Luftbildvermessung galt die Erlaubnis reichsweit, jedoch nicht für Bayern, da hier das Vermessungswesen verstaatlicht und damit zunächst noch eigenständig war. Die Machtübernahme der Nationalsozialisten beendete aber die bayerische Sonderstellung.¹⁴

1921 wurde das Reichsamt für Landesaufnahme als übergeordnete Vermessungsbehörde für das gesamte Reichsgebiet geschaffen, das jedoch gemäß den Versailler Vertragsbedingungen und aufgrund der finanziellen Krisen der Zwischenkriegszeit über einen verringerten Personalbestand und daher limitierte Möglichkeiten verfügte. Die Vereinheitlichung, Prüfung und Aktualisierung des vorhandenen Kartenmaterials war eine anspruchsvolle Aufgabe, da die Vermessungsstellen der einzelnen Länder

¹³ „Luftverkehrsgesetz,“ in *Reichsgesetzblatt*, 681–687, 683.

¹⁴ Für ein frühes Beispiel für diese Verfahrensweise in Bayern siehe den Fall des Photographen J. Schedlbauer: Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, Widerrechtliche Ausübung der Luftlichtbildnerei, 28.01.1920, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2098.

teilweise mit unterschiedlichen Grundlagen gearbeitet hatten. Anders als das britische Ordnance Survey war jedoch von Anfang an eine photogrammetrische Abteilung für terrestrische Aufnahmen und die Verwendung von Luftbildern im Reichsamt vorhanden. Während der Aufgabenbereich des OS weitgehend auf die britischen Inseln beschränkt blieb, änderte und vergrößerte er sich für das Reichsamt. Die Luftbildvermessung als günstige und schnelle Methode wurde getestet und nach befriedigendem Ergebnis umfangreich zur Bewältigung dieser Aufgaben eingesetzt.¹⁵ Eine enge Kooperation mit Carl Zeiss und der Lufthansa führte zu einer qualitativ hochwertigen Ausstattung mit Personal und Gerät bei Beginn des Zweiten Weltkriegs.¹⁶

¹⁵ J. L. Cruickshank, „The Reichsamt für Landesaufnahme and the Ordnance Survey (Part 1),“ *Sheetlines*, 2005; J. L. Cruickshank, „The Reichsamt für Landesaufnahme and the Ordnance Survey (Part 2),“ *Sheetlines*, Nr. 73 (2005): 39–52; J. L. Cruickshank, „The Reichsamt für Landesaufnahme: a correction,“ *Sheetlines*, Nr. 78 (2007): 62; Franz Nowatzky, „Die Luftbildmessung im Reichsamt für Landesaufnahme,“ *Photogrammetria* 3, Nr. 3 (1940), 85–89; Walter Behrmann, „Die Überalterung der amtlichen Karten des deutschen Reiches,“ *Geographische Zeitschrift* 37, Nr. 10 (1931): 609–617; Mit 3 Karten im Text; Max Eckert, *Die Kartenwissenschaft: Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft* (Berlin, Leipzig: De Gruyter, 1921); Max Eckert, „Luftbildaufnahme und Kartenherstellung: Mit 15 Abbildungen im Text,“ *Geographische Zeitschrift* 27, Nr. 11 (1921): 241–261; Edwin Fels, „Das Fliegerbild in der Geographie,“ *Geographische Zeitschrift* 30, Nr. 1 (1924): 18–28; Fritz Klute, „Die Methode der Stereophotogrammetrie und ihre Bedeutung für geographische Aufnahmen,“ *Geographische Zeitschrift* 26, Nr. 4 (1920): 118–131; Karl von Seeger, *Das Luftbild mit besonderer Berücksichtigung der Stereoaufnahme* (1927), Aus.; Carl Troll, *Luftbildplan und ökologische Bodenforschung: Ihr zweckmäßiger Einsatz für die wissenschaftliche Erforschung und praktische Erschließung wenig bekannter Länder*, Sonderdruck (Berlin: Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1939); Carl Troll, „Methode der Luftbildforschung,“ *Sitzungsberichte der Zusammenkunft Europäischer Geographen*, 1942; Carl Troll, „Fortschritte der wissenschaftlichen Luftbildforschung,“ *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, Nr. 7 (1943); Michele Tucci, „Über die Vorteile des Einsatzes der Luftbildmessung für Katasteraufnahmen,“ *Photogrammetria* 2, Nr. 2 (1939), 66–70.

¹⁶ Auf das allgemeine Verhältnis zwischen der Geographie und dem Nationalsozialismus bzw. die Verwendung für die militärischen Belange der Wehrmacht kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Siehe dazu beispielsweise: Peter Jüngst, „Deutsche Geographie und Nationalismus - ein historisches Thema?,“ *Geographische Zeitschrift* 81, Nr. 1 (1993): 69–82; Troll, *Luftbildplan und ökologische Bodenforschung*; Troll, „Methode der Luftbildforschung“ Troll, „Fortschritte der wissenschaftlichen Luftbildforschung“ Carl Troll, *Geographische Luftbildinterpretation*, Landeskundliche Luftbildinterpretation 6 (Bad Godesberg: Inst. für Landeskunde, 1963); Carl Troll, *Luftbildforschung und landeskundliche Forschung*, Erdkundliches Wissen 12 (Wiesbaden: Steiner, 1966); Carl Troll und Eric Fischer, „Geographic Science in Germany during the Period 1933-1945: A Critique and Justification,“ *Annals of the Association of American Geographers* 39, Nr. 2 (1949): 99–137; Matthias Winiger und Hans Böhm, Hrsg., *Carl Troll: Zeitumstände und Forschungsperspektiven: Kolloquium im Gedenken an den 100. Geburtstag von Carl Troll*, Colloquium geographicum 26 (Sankt Augustin: Asgard-Verlag, 2003) Carl Troll; H.-A. Heinrich, „Der politische Gehalt des fachlichen Diskurses in der Geographie Deutschlands zwischen 1920 und 1945 und dessen Affinität zum Faschismus: Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen,“ *Geographische Zeitschrift* 78, Nr. 4 (1990): 209–227.

Die Überwachung der Luftbildtätigkeit betraf besonders militärische Anlagen wie die Festungen oder Hafenbereiche. Im März 1928 gab das Reichsverkehrsministerium eine Anordnung an die Länderregierungen heraus, welche Gebiete als militärische Sperrbezirke hinsichtlich Luftaufnahmen zu gelten hatten. In einem Radius von 30 Kilometern um diese Orte galt ein generelles Photographierverbot.¹⁷ Diese fixe Regelung war jedoch nicht immer ganz den realen Begebenheiten angepasst, zum Ärger verschiedener Abnehmer von Luftbildern, wie das nachfolgende Beispiel zeigt. Die Zeitung „Die Welt am Montag“ schrieb am 28. März 1928 unter Bezug auf einen nicht näher angegebenen Artikel der „Dresdner Volkszeitung“ einen kurzen Text mit der Überschrift: „Gehört die Luft der Reichswehr?“:

Der Allgemeine Sächsische Siedlerverband beabsichtigte, von einigen seiner Dresdener Siedlungen Luftbildaufnahmen anfertigen zu lassen. Daraufhin wurde vom Photographen der Deutschen Lufthansa mitgeteilt, daß für das Photographieren einiger der in Frage kommenden Siedlungen die Genehmigung des Reichswehrministeriums notwendig sei, da diese Siedlungen im Umkreise von 30 Kilometer der Festung Königstein liegen. Die Grenze geht mitten durch die Stadt Dresden. Auf die Genehmigung muß man gewöhnlich wochenlang warten. Aber auch damit ist es noch lange nicht getan. Die Platten müssen unter Aufsicht der Dresdener Polizei entwickelt werden, die dann die Platten an die Dresdener Garnisonsstelle weitergibt. Diese muß dann nochmals die Aufnahmen prüfen, ob etwa militärische Interessen verletzt werden könnten. Erst nachdem diese Stellen ihre Zustimmung gegeben haben, kann der Auftraggeber das Lichtbild erhalten. Gegen welche Macht die Reichswehr von der ‚Festung‘ Königstein aus Krieg führen will, dürfte ihr Geheimnis sein. Wir glauben, daß man sich mit derart unsinnigen Bestimmungen nur lächerlich machen kann. Im übrigen wirkt die Reichswehrverordnung für gewisse Interessenten immerhin als Schikane, mit der man schleunigst Schluß machen sollte.¹⁸

Das Verfahren blieb jedoch weiterhin in Kraft. Neben der Vermeidung des möglichen Verrats militärischer Geheimnisse und der Weitergabe von Informationen, die im Falle von Luftangriffen nützlich sein könnten, kam zudem der Aspekt der Propaganda hinzu. Anlässlich der Flottenschau in Swinemünde im April 1931 fragte die New York Times an, ob Luftaufnahmen gemacht werden dürften. Unter den üblichen Bedingungen der Zensur wurde dies gestattet, doch die von der Zeitung beabsichtigte

¹⁷ Reichsverkehrsministerium, Verbot von Luftaufnahmen von militärisch wichtigen Plätzen L. 9 Nr. 1593/28, 16.03.1928, BArch, RW 6/62 fol.6. Bei den genannten Festungen und Orte handelte es sich um: Pillau/Königsberg, Lötzen-Rudzanny-Ortelsburg, Marienburg, Cüstrin, Glogau, Breslau, Glatz-Neisse, Swinemünde, Königsstein (Sachsen), Kiel-Eckernförde-Flensburg, Sylt, die ostfriesischen Inseln von Wangeroog bis Borkum, Tönning-Brunsbüttel-Cuxhaven-Bremerhaven-Wilhelmshaven-Emden, Ingolstadt und Ulm.

¹⁸ Unbekannt, „Gehört die Luft der Reichswehr?“, *Die Welt am Sonntag*, 20.08.1928, 34.

Bildbeschreibung „Die ganze deutsche Flotte auf einer Platte“ fand nicht die Zustimmung des Reichswehrministeriums, die diese Formulierung in deutschen Publikationen verbot und sich stattdessen für die folgende entschied:

*So klein ist Deutschlands Flotte. Die erste vom Flugzeug aus gemachte Aufnahme der gesamten deutschen Flotte im Hafen von Swinemünde anlässlich der Zusammenkunft vom 17.-19. April, bei der nur die Schulkreuzer fehlen.*¹⁹

Ähnlich erging es beabsichtigten Filmen und Publikationen, die auf die Gefahr durch Luftangriffe hinweisen und dazu Luftaufnahmen verwenden wollten. Das konnte das Reichswehrministerium nicht zulassen und legte zudem großen Wert darauf, dass bei Bildern von Industrieanlagen die genaue Position nicht erkennbar war, so dass neben dem generellen Verbot auch die Möglichkeit einer einschränkenden Zensur durch Beschneidung der Bilder angewandt wurde.²⁰

Das „Gesetz über die Reichsluftfahrtverwaltung“ vom 15. Dezember 1933 erweiterte und konkretisierte das Luftverkehrsgesetz von 1922 dann deutlich. Nicht nur die Erstellung der Luftaufnahmen, sondern nun auch deren Verbreitung oder auf dieser Basis erstellte Zeichnungen musste nun behördlich genehmigt werden. Die Strafvorschriften mit einem Strafmaß von Gefängnis bis zu zwei Jahren oder 100.000 Mark Geldstrafe wurden explizit um den Tatbestand des unerlaubten Führens verwendungsfähigen Luftbildgeräts in einem Flugzeug bzw. Aufnahme mit demselben erweitert. Ebenso war die Einziehung von Bildern und Geräten möglich.²¹ Folgendes Schema gibt eine Übersicht über die beschriebenen Abläufe:

¹⁹ Reichswehrministerium, Flugzeugaufnahmen der New York Times, 21.04.1931, BArch, RW 6/62.

²⁰ Tonfilm-Exposé: „Giftgas über Europa“, 06.06.1934, BArch, RW 6/62 fol. 70; Reichswehrministerium, Film- und Lichtbildaufnahmen von Kraftwerken, 06.05.1935, BArch, RW 6/62 fol. 98. In der hier zitierten Akte finden sich noch zahlreiche weitere Beispiele.

²¹ „Gesetz über die Reichsluftfahrtverwaltung,“ in, *Reichsgesetzblatt* 19.12.1933 Nr. 143, 1077-1079. Der am 29. September 1933 vom RLM verfasste „Luftbilderlass“ regelte zudem die Rechte, Pflichten und Qualitätsumfang bei der Erstellung von Luftbildplänen: Luftbilderlaß des Reichsministers der Luftfahrt vom 29. September 1933. B IV 3789/33, 29.09.1933, BArch, RL 1/1736.

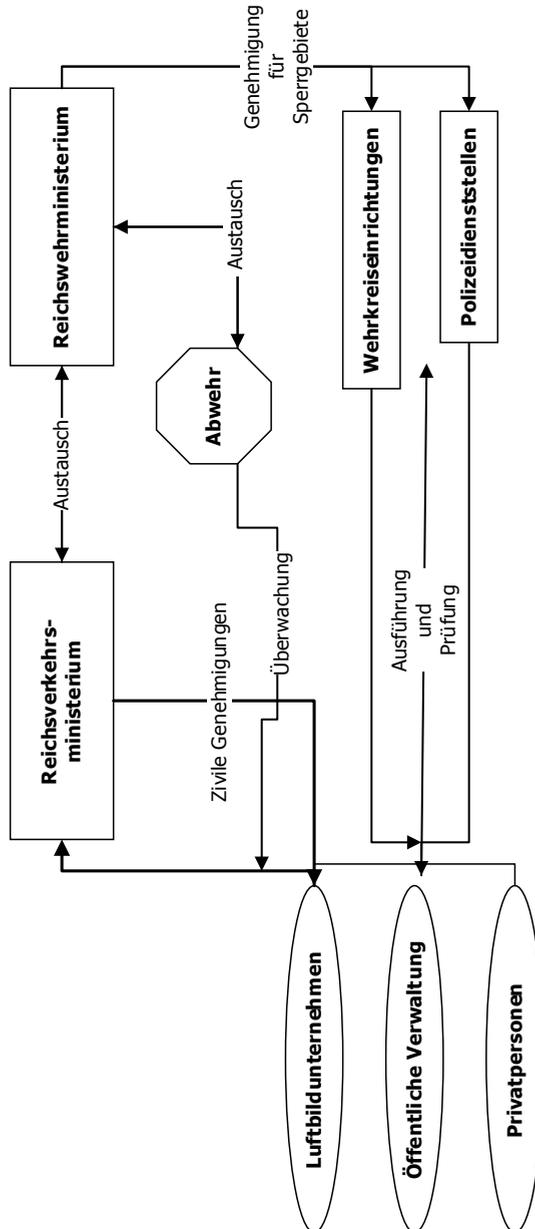


Abbildung 44: Prüfverfahren für Freigabe von Luftbildern

Die allgemeine Wirtschaftslage in Deutschland litt unter den Auswirkungen des Krieges, den Bedingungen des Versailler Vertrages und der ab 1921 zu einer Hyperinflation angewachsenen Geldentwertung. Die Situation besserte sich erst mit der Einführung der Rentenmark im November 1923, verschlechterte sich jedoch erneut mit der Weltwirtschaftskrise und dem Börsencrash im Oktober 1929. Das Potential Luftbildvermessung zur Erstellung bzw. Aktualisierung von Kartenmaterial sowie zur Produktion von entzerrten Luftbildplänen war jedoch trotz dieser Bedingungen erkannt worden und wurde deshalb gefördert. Das zeigte sich beispielsweise einerseits in der Schaffung einer Bildstelle beim Preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe im Jahr 1925 sowie der Gewährung von finanziellen Beihilfen für verschiedene Unternehmen. Der Leiter der erwähnten Bildstelle wurde Erich Ewald, der zunächst wieder als Lehrer in der Baugewerkschule Münster und ab Oktober 1919 im Berufspädagogischen Institut in Berlin-Neukölln tätig gewesen war. 1921 wechselte er in das preußische Ministerium für Handel und Gewerbe zum Zentralinstitut für Erziehung und Unterricht. Im Juni 1921 wurde zum Sachverständigen für das Luftbildwesen in den Reichsausussch für Luft- und Kraftfahrwesen im Reichsverkehrsministerium berufen und promovierte im April 1922 zum Thema „Das Luftbild im Dienste des Städtebaues und Siedlungswesens“. Seit September 1925 war er Beisitzer im Vorstand der deutschen Sektion der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie. In den folgenden Jahren veröffentlichte er zahlreiche Schriften zum Thema des Luftbildwesens und knüpfte persönliche Kontakte, beispielsweise zur Hansa Luftbild GmbH. Über weitere Stationen wurde Erich Ewald im Mai 1933 zunächst als Referent für das zivile Luftbildwesen im Reichsluftfahrtministerium eingestellt und am 20. April 1935 schließlich zum Ministerialrat befördert.²²

Die Aufgaben der Bildstelle im Preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe bestanden in der allgemeinen Förderung des Luftbildwesens sowie dessen Einsatz für Unterrichtszwecke, dem sich Erich Ewald besonders widmete. Einsatzbereiche waren neben der Landesvermessung die Forstwirtschaft, der Hoch- und Tiefbau, das Siedlungswesen und Dokumentation von Kulturgütern, was an das „Meßbildarchiv“

²² Frei, *Bilder für den Krieg*, 158–163. Für Anwendungsbeispiele aus Bayern bei Tracierungsarbeiten und Neuvermessung von Grundstücken nach Überflutungen siehe: Inspektion des Militär-Luftfahr-Wesens, Ergebnis des Vortrags bei Geh. Baurat Exz. Reichsrat Oskar v. Miller, leitender Ingenieur des Bayern-Werkes, 07.02.1919, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegerwesen (WK), Nr. 2097; Inspektion des Militär-Luftfahr-Wesens, Ergebnis über den Vortrag über Verwertung des Lichtbildwesens im Ministerium des Innern am 27.1.19, 27.1.19, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2097; Inspektion des Militär-Luftfahr-Wesens, Ergebnis des Vortrages bei der Ministerialforst-Abteilung des Finanzministeriums am 14.2.19, 14.02.1919, BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2097.

Meydenbauers erinnert. Durch eine zentrale Sammelstelle für Luftaufnahmen sollte eine Vereinheitlichung und damit auch eine Kosteneinsparung, z.B. durch Vermeidung von doppelter Arbeit erreicht werden.²³

In den 20er und 30er Jahren stachen bei der Auftragsvergabe mehrere Firmen besonders hervor, die nun vorgestellt werden.²⁴ Durch enge Beziehungen hatte sich die Aero-Lloyd Luftbild GmbH, eine der Vorläuferorganisationen der noch heute existierenden Hansa Luftbild GmbH²⁵, eine dominierende Marktposition verschafft.

Im Kriegsjahr 1917 war von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft (AEG) und der deutschen Bank die „Deutsche-Luftreederei“ gegründet worden, die nach dem Krieg über eine eigene Abteilung für Luftbildwesen verfügte:

Zu diesen Erfahrungen gehörte auch das Lichtbild, wenn auch vorerst eine eigene Lichtbildstelle bei der Luftreederei nicht vorgesehen war. Aber das militärische Lichtbildwesen war unter dem Einfluß der Kriegsansprüche zu immer neuen Erkenntnissen, Anregungen und Erfindungen vorgestoßen. Man denke nur an Messers Reihenbildner und Professor Hugershoffs photogrammetrische Tätigkeit bei der Inspektion der Fliegertruppe. Die offensichtliche Zukunftsbedeutung dieser Versuche und Erprobungen übte nach dem Kriege sogleich auf die „zivilen“ Luftverkehrspläne der Luftreederei einen so nachhaltigen Einfluß aus, daß diese erste deutsche „Luftverkehrsgesellschaft sich eine Lichtbildstelle angliederte mit der Absicht, das Lichtbild aus dem Flugzeug für wirtschaftliche Zwecke zu nutzen.“²⁶

1923 fusionierten die Deutsche Luftreederei und die Lloyd Luftdienst GmbH zur Deutschen Aero Lloyd. Der vormalige Leiter der Luftbildabteilung, Wilhelm Gessner, wurde der neue Geschäftsführer der Tochtergesellschaft Aero-Lloyd Luftbild GmbH. 1926 wurde die Aero-Lloyd Luftbild GmbH in die Hansa Luftbild GmbH umbenannt und als Tochter der Deutschen Lufthansa AG angegliedert.²⁷ Die Deutsche Lufthansa ging aus dem Zusammenschluss der Aero Lloyd mit der Junkers Luftverkehrs AG

²³ Erich Ewald, Die Bildstelle des Preussischen Ministeriums für Handel und Gewerbe, April 1929, GStA PK, I. HA Ministerium für Handel und Gewerbe, Rep. 120 Luftbildwesen und Bildstelle, Nr. 175 Kurd Slawik, „Vortrag: Luftbild und Luftbildmessung als Hilfsmittel für die Forsteinrichtung. Luftbildtechnischer Teil,“ in *Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1928*, hrsg. v. Herrmann (Breslau: E. Morgenstern Verlagsbuchhandlung, 1928), 18–22.

²⁴ Siehe für ein besseres Verständnis die weiter unten folgenden Übersicht.

²⁵ Weist, „Die Luftbildorganisation in historischer Betrachtung,“ 21. Der heutige Name der Firma aus Münster lautet „Hansa Luftbild AG. German Air Surveys“. „Homepage der Hansa Luftbild AG,“ zuletzt geprüft am 19.06.2016, <http://www.hansaluftbild.de>. Eine ausführliche Bearbeitung der Firmengeschichte liegt derzeit noch nicht vor.

²⁶ Weist, „Die Luftbildorganisation in historischer Betrachtung,“ 21.

²⁷ (Hansa Luftbild GmbH 1998) Lutz Budraß, *Adler und Kranich: Die Lufthansa und ihre Geschichte 1926-1955*, 1. Aufl. (München: Blessing, 2016), 390.

hervor. Diese wiederum hatte sich nach dem Ende des Ersten Weltkriegs ebenfalls mit dem Luftbildwesen für wirtschaftliche Zwecke beschäftigt und eine eigene Abteilung unter Max Josef Ungewitter geschaffen. Das seit 1928 auf dem Flughafen Mockau bei Leipzig sitzende Unternehmen war international bei Vermessungsaufgaben in Persien, Brasilien, Peru, Bolivien und Serbien tätig.²⁸ Aus der Junkers Luftbildzentrale ging 1934 die Bildflug GmbH in Leipzig unter der Leitung des früheren Mitarbeiters Herbert Arnim Angelroth (1892–1943) hervor.

Das Aerokartographische Institut in Breslau wurde von der Firma Meltzer & Kreutz, dem im Flugzeugbau tätigen Unternehmen Stahlwerk Mark AG und der Gustav Heyde GmbH aus Dresden gegründet. 1919 hatten sich die Stereographik GmbH, Tochterunternehmen von Carl Zeiss, Jena, und die Berliner Luftbild GmbH die Luftbild-Stereographik München gegründet, die 1927 in die Photogrammetrie GmbH München umbenannt wurde.²⁹

Die vorgestellten Unternehmen gingen schließlich 1934 in der Hansa Luftbild GmbH auf. Neben dem Zentralgebäude auf dem Flugplatz Tempelhof in Berlin wurden noch selbstständige Zweigstellen in Münster, München, Wien und Brünn gebildet. Insgesamt waren ca. 400 Fachkräfte, denen 20 Stereoplanigraphen, 30 Entzerrungsgeräte, 15 Reihenmesskammern und fünf Bildflugzeuge zur Verfügung standen, dort beschäftigt. In den Jahren vor dem Zweiten Weltkrieg und der formellen Angliederung an die Luftwaffe stellte das Unternehmen Luftbildpläne und Karten her.³⁰ In der Zeit der wirtschaftlichen Schwierigkeiten wurde die Hansa Luftbild GmbH nicht nur bei der Vergabe von Aufträgen bevorzugt, sondern erhielt zudem finanzielle Mittel. Diese waren einerseits direkt an das Unternehmen gerichtet oder wurden von Reichsstellen an beauftragende Kommunen gezahlt, um Durchführung und Abschluss von Luftbildmessaufträgen zu ermöglichen. Die Förderung konnte bis zu 25% des Auftragsvolumens betragen. Mit den Jahren entstand so eine umfangreiche Sammlung von entzerrten Luftbildplänen des nahezu gesamten Reichsgebiets. Gleichzeitig scheint die Firma eine der wenigen gewesen zu sein, denen mehrfach

²⁸ Karl Lego, „Entwicklung, Arbeiten und Aufgaben der Junkers-Luftbild-Zentrale im In- und Ausland,“ *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen* 29, Nr. 5 (1931): 108–110: 109.

²⁹ Weist, „Die Luftbildorganisation in historischer Betrachtung,“ 21–23.

³⁰ Schwidofsky, „120 Jahre Photogrammetrie in Berlin,“ 95. Zum Zusammenschluss der verschiedenen Luftbildunternehmen zur Hansa Luftbild G.m.b.H. siehe: Hansa Luftbild G.m.b.H. an das Reichswehrministerium bezüglich des Zusammenschlusses zu einer Einheitsluftbildgesellschaft, 01.03.1934, BAArch, RW 6/62; Elke Dittrich, *Der Filmbunker und die Hansa Luftbild in Tempelhof: Der Flughafen Tempelhof* (Berlin: Tempelhof Projekt GmbH, 2013).

Sonderlizenzen für Luftaufnahmen in militärischem Sperrgebiet ausgestellt wurden, was anderen Interessenten meist abschlägig beschieden wurde.³¹

Warum spielt gerade dieses Unternehmen so eine bedeutende Rolle? Ein Zitat aus einer Denkschrift des späteren Generalleutnants Richard Schimpf (1897–1972) von 1940 zeigt die Sonderstellung der Firma, der es als einziger Institution neben der Luftwaffe erlaubt war, Bildflüge durchzuführen:

*Die Hansa-Luftbild G.m.b.H. ist im bisherigen Reichsgebiet außer der Luftwaffe allein zur Durchführung von Luftaufnahmen befugt und der einzige zugelassene Betrieb für die Durchführung von Luftbildmessungen. Sie ist eine Organgesellschaft der Deutschen Lufthansa in der Rechtsform einer G.m.b.H.; in ihrem Verwaltungsrat nehmen mehrere Angehörige des Reichsluftfahrtministeriums als ständige Mitglieder die Interessen der öffentlichen Hand wahr.*³²

Laut eines Berichts der 8. Abteilung des Generalstabs der Luftwaffe vom April 1944 war die Hansa Luftbild GmbH bereits 1933 (und damit vor dem oben geschilderten Zusammenschluss) als Sonderbildabteilung (SOBIA) dem Reichsluftfahrtministerium unterstellt.³³

³¹ Aero Lloyd Luftbild G.m.b.H. an das Preussische Ministerium für Handel und Gewerbe, Betreff: Subventionen, 17.06.1925, GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 183. Siehe diese Akte für Beispiele zur Auftragsvergabe. Bezüglich der Sonderlizenzen für militärische Sperrgebiete siehe: Reichswehrminister an Hansa Luftbild bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen von Westerland, Wyk a. Föhr und Borkum. Nr. A II 1232/28 Marine, 05.07.1928, GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177; Reichswehrministerium an Hansa Luftbild G.m.b.H. bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen im Bereich der Festung Küstrin. Nr. 71/7.28 T 2 V (L)II, 17.07.1928, GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177; Reichswehrministerium an Hansa Luftbild G.m.b.H. bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen von Bremerhaven und Wilhelmshaven, 18.08.1928, GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177. Hierin finden sich noch weitere Genehmigungen. Viele der in dieser Zeit entstandenen Luftbildpläne wurden nach dem Zweiten Weltkrieg an das Landesarchiv Nordrhein-Westfalen abgegeben und finden sich in den Beständen RW 0436 und RW 0437.

³² Schimpf, Richard, Denkschrift: Der Ausbau des Luftbildwesens für koloniale Aufgaben, 03.08.1940, NARA, T-0971 Roll 33 Frames 1242–1258, 1250; Zeiss Aerotopograph GmbH an Hansa Luftbild GmbH, Betreff: Anschaffungsprogramm der Forschungsabteilung, Angebot, 23.07.1940, BACZ, 27413.

³³ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe. Schlußfolgerungen und Gedanken über die Leitung. Organisation und Durchführung des Luftbildwesens einschließlich der technischen Fragen (Studien zum Luftkrieg, Heft 5), 01.04.1944, BArch, RL 2-IV/206, 26. Weitere Informationen zur SOBIA finden sich auf Seite 370.

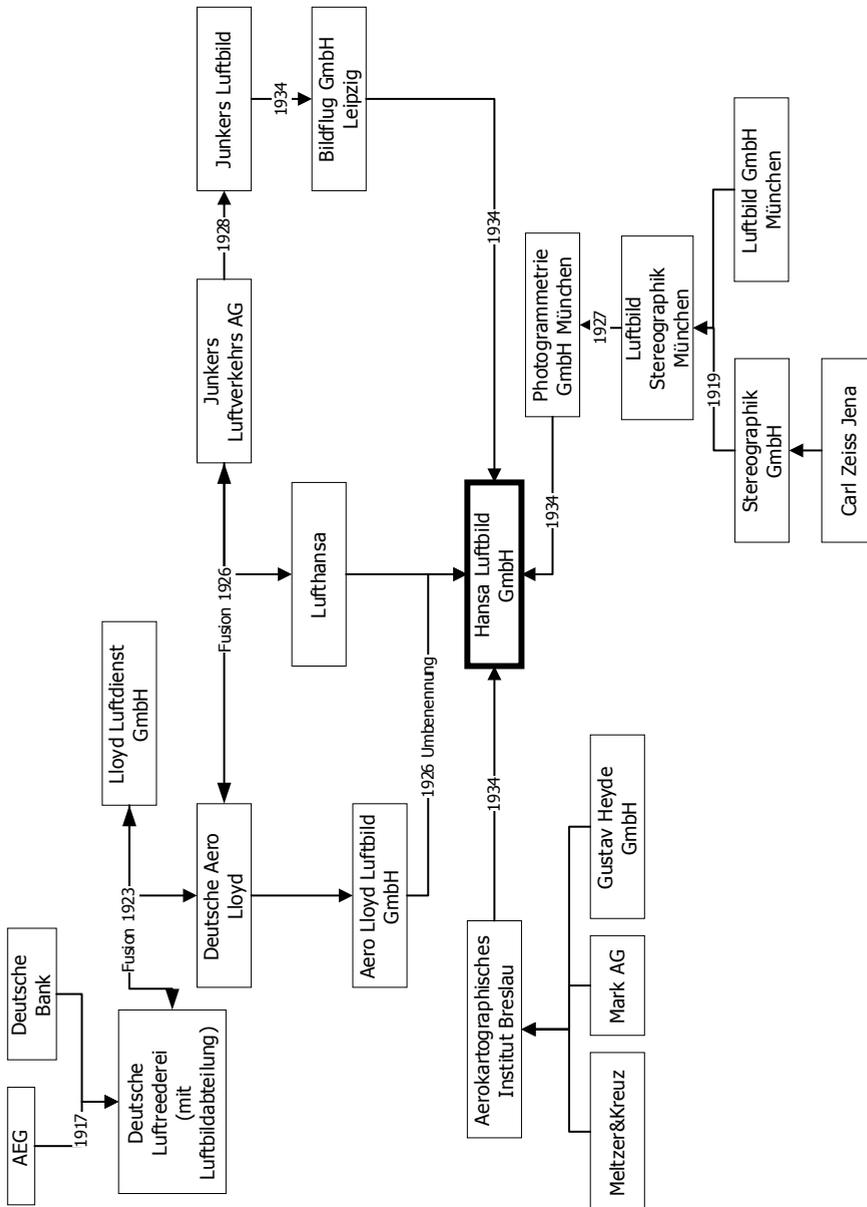


Abbildung 45: Genese der Hansa Luftbild GmbH

Vor und während des Ersten Weltkriegs waren verschiedene Hersteller optischer Geräte, allen voran Carl Zeiss Jena und Goerz, die Zulieferer für das Militär gewesen und hatten in eigenen Forschungsabteilungen stetig an weiteren Entwicklungen geforscht. Die dominierende Rolle von Zeiss, auch im Hinblick auf die Rolle als Lieferant von Rüstungsgütern, blieb in der Zwischenkriegszeit bestehen. Das Verhältnis zwischen diesem Unternehmen und dem Reichswehrministerium wird an anderer Stelle ausführlicher dargestellt; hier erfolgt lediglich ein kurzer Abriss der Firmengeschichte und Aspekte des Handels in der Zwischenkriegszeit.

In den wirtschaftlich angespannten Zeiten waren breite Produktpaletten unrentabel, zudem versuchte man über Fusionen eine bessere Stellung hinsichtlich des Ein- und Verkaufs sowie der Steuerlast zu kommen. Im Bereich der Kamera- und Phototechnik ergab sich eine solche Fusion im Jahr 1926, als unter der Regie von Carl Zeiss Jena die Firmen Ica und Ernemann aus Dresden, Contessa-Nettel aus Stuttgart und Goerz aus Berlin zur Zeiss Ikon AG verschmolzen wurden.³⁴ Im Feld optischer Spezialanfertigungen dominierte Carl Zeiss in Jena die Zwischenkriegszeit und konnte sich trotz der angespannten Wirtschaftslage am nationalen wie internationalen Markt behaupten. 1931 erfolgte noch der Zusammenschluss mit der einzigen deutschen Konkurrenz auf dem Markt der Luftbild-Geräte, der Aerophotograph GmbH zur Zeiss-Aerophotograph GmbH.³⁵ Die Firma lag ursprünglich in den Händen von Eduard und Oskar Messter (Vater und Sohn). Letzterer hatte während des Ersten Weltkriegs den Reihenbildner entwickelt und stand damit mit der Zeiss eigenen Abteilung „BildMess“ in Wettbewerb. Der Vertrieb dieser Geräte spielte bis in die 30er Jahre vor allem auf dem ausländischen Markt eine Rolle, bei dem die Mess- und Auswertegeräte an Militärs und Vermessungsbehörden auf der ganzen Welt verkauft wurden. Stark dominierte hierbei der Absatz in die südamerikanischen Länder wie Brasilien³⁶, Mexiko³⁷,

³⁴ Rolf Walther, *Zeiss 1905-1945*, Carl Zeiss. Die Geschichte eines Unternehmens 2 (Köln, Weimar, Wien: Böhlau, 2000), 130–145. Die „Internationale Camera AG“ (ICA) war ein Zusammenschluss der Dresdner Kamerahersteller Hüttig A.G. der Emil Wünsche A.G., der Kameraabteilung der Optischen Anstalt Carl Zeiss (Palmos Kamerawerk) sowie der Dr. Krügener A.G. (Frankfurt am Main) im Oktober 1909. Die Ernemann A.G. nahm an den Verhandlungen teil, schied aber kurz vor der Gründung aus. Die finanzielle Unterstützung durch die Carl-Zeiss-Stiftung bedingte die Vorgabe, in den gefertigten Kameras nur Zeiss-Objektive zu verbauen. Siehe dazu: Herbert Blumtritt, *Die Geschichte der Dresdner Fotoindustrie*, 2. Aufl. (Stuttgart: Lindemanns, 2001), 24–28.

³⁵ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Mitteilung über den Zusammenschluss der Bildmess-Abteilung Carl Zeiss, Jena und der Firma Aerotopograph G.m.b.H., Dresden, zur Zeiss-Aerotopograph G.m.b.H. Jena, 10.07.1931, BArch, RH 5/14 fol. 48 Walther, *Zeiss 1905-1945*, 161.

³⁶ Bildmess-Schriftwechsel Brasilien, 04.1923-09.1930, BACZ, 6084; Bildmess-Schriftwechsel Brasilien, 01.10.1930-03.1939, BACZ, 6080.

³⁷ Bildmess-Schriftwechsel Mexico, 01.01.1927-30.09.1930, BACZ, 6081.

Argentinien³⁸, Bolivien³⁹ und Chile⁴⁰. Für ein Vermessungsprojekt lieferte man sogar Geräte nach China, wo die Befliegungen von einem gewissen Oberleutnant a.D. Ruff ausgeführt wurden, der, ursprünglich bei der Aerophotogrammetrie GmbH München beschäftigt gewesen war und später zum Leiter der Hauptbildstelle im Reichsluftfahrtministerium wurde (s. u.).⁴¹

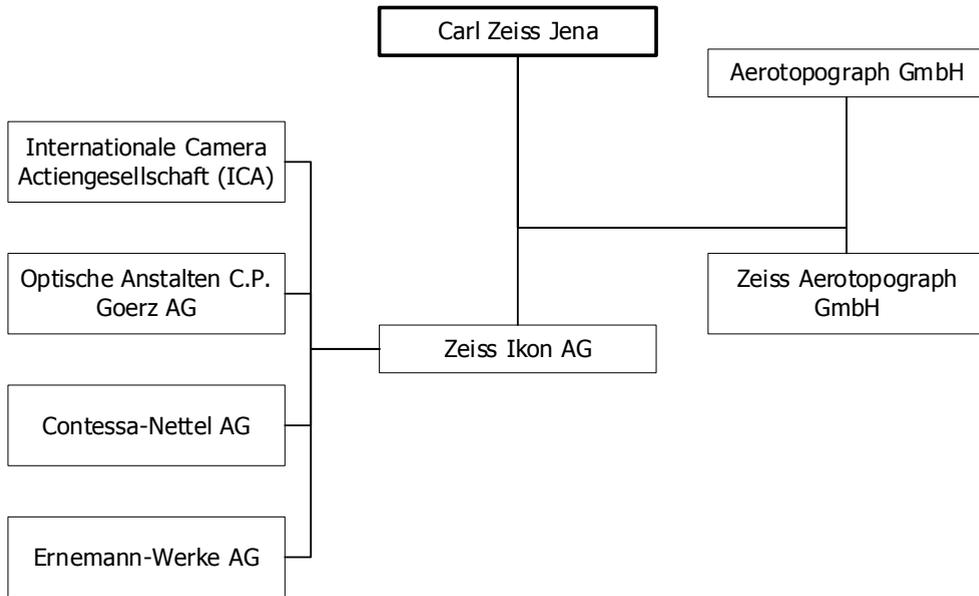


Abbildung 46: Genese der Zeiss Aerotopograph GmbH und Zeiss Ikon AG

Neben den behördlichen sowie wirtschaftlichen Zusammenhängen sind für die Geschichte des Luftbildwesens der Zwischenkriegszeit persönliche Netzwerke und Interessengruppen relevant.

Durch seine Position stand Erich Ewald sowohl mit der optischen Industrie, vertreten durch Carl Zeiss Jena und Tochterfirmen, sowie mit der auf die Ausführung fokussierte Hansa Luftbild in engem Kontakt. Er engagierte sich in großem Maße für das

³⁸ Bildmess-Schriftwechsel Argentinien, 01.01.1925-30.06.1930, BACZ, 6086; Bildmess-Schriftwechsel Argentinien, 01.07.1930-28.02.1935, BACZ, 6082.

³⁹ Bildmess-Schriftwechsel Bolivien, 03.1926-11.1930, BACZ, 6085.

⁴⁰ Bildmess-Schriftwechsel China, 01.1919-30.09.1930, BACZ, 6088; Bildmess-Schriftwechsel Chile, 01.10.1930-28.04.1932, BACZ, 6083.

⁴¹ Bildmess-Schriftwechsel China, 20.04.1923-31.03.1930, BACZ, 6087.

Luftbildwesen, dessen Geräte, Bilder und Anwendungsmöglichkeiten er bei einer Vielzahl von Ausstellungen publik machte. Möglich war ihm das einerseits durch seine eigene Stellung, aber auch durch die Vernetzung mit allen wichtigen Forschern, Instituten, Vermessungsämtern und Firmen, die allesamt in der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie zusammenkamen, welche noch ausführlichere Erwähnung finden wird. Auf das Betreiben Ewalds waren die in dem Verein zusammengeschlossenen Interessengruppen bei einer Vielzahl von Ausstellungen vertreten, so etwa der „Grünen Woche“ in Berlin 1930, der „Nordischen Schifffahrtsausstellung“ („Das Luftbild im Dienste des Hafenbaus und der Schifffahrt“)⁴² im Mai oder der Bauausstellung im August 1931 in Berlin („Das Luftbild im Dienste des Bauwesens“)⁴³. Ein speziell gebildeter „Arbeitsausschuss für Luftbildausstellungen“, bestehend aus Oberregierungsrat von Langendorff, den Herren Fritsch (Messter-Optikon), Neuffer (Carl Zeiss, Berlin), Holle (Photogrammetrie München GmbH) und Gessner (Hansa Luftbild), sorgte dabei für die Bereitstellung des Ausstellungsmaterials, vor allem von Geräten und Bildern. Als Aussteller und Unterstützer fungierten Firmen wie die Aerotopograph GmbH Dresden, Carl Zeiss Jena, das Aerokartographische Institut in Breslau, die Junkers Luftbildzentrale aus Leipzig, die Photogrammetrie GmbH München und weitere.⁴⁴ Neben der Ausstellung von Geräten und Bild-, sowie Kartenmaterial wurden dort jeweils themenspezifische Vorträge gehalten, die alle darauf hinausliefen, die Nützlichkeit und Bedeutung des Luftbildwesens hervorzuheben. Bei einem „Photogrammetrischen Lehrgang“ in Essen vom 2. bis 7. März 1931 waren beispielsweise folgende Vorträge unter dem Hauptthema „Die technische und wirtschaftliche Bedeutung des Luftbildwesens, vornehmlich im Ausland“, vorgesehen:⁴⁵

- 1) „Allgemeines über die technische und wirtschaftliche Bedeutung der Luftbildmessarbeiten, besonders im Auslande unter der Benutzung deutscher photogrammetrischer Geräte“
- 2) „Die Arbeiten in Peru und Bolivien, ihr Zweck und ihr Ergebnis“ (Junkers Luftbildzentrale)
- 3) „Vermessungsarbeiten in Schweden, Verwendung der Panoramakammer und die erzielten Ergebnisse“ (Photogrammetrie GmbH München)

⁴² Nordische Hafen-, Schifffahrts- und Verkehrsausstellung, Kiel, 16.-31. Mai 1931, BACZ, 6090.

⁴³ Bauausstellung Berlin, Gruppe Luftbildwesen. Mai bis August 1931, BACZ, 6090.

⁴⁴ Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie. Niederschrift über die Sitzung des Ausstellungsausschusses, 20.01.1931, BACZ, 6090.

⁴⁵ Bildstelle des Pr. Ministeriums für Handel und Gewerbe an Aerotopograph, Dresden, Aerokartographisches Institut AG, Hansa Luftbild GmbH, Zeiss Jena, Junkers Luftbild und Photogrammetrie München, 1931, BACZ, 6090.

- 4) „Auslandsarbeiten mit Aerotopograph-Geräten“ (Aerotopograph GmbH)
- 5) „Aufgaben und Ziele der Luftbildmessung mit Zeiss’schen Geräten an Hand von Bildern und Ergebnissen“ (Carl Zeiss)

Wie bereits angemerkt, erfolgte ein Austausch über technische und wissenschaftliche Erkenntnisse hinsichtlich des Luftbildwesens in der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, deren Geschichte in der Zwischenkriegszeit hier kurz vorgestellt werden soll.

Die Anfangsjahre der Weimarer Republik waren zunächst von den innenpolitischen Kämpfen und den Auswirkungen des Vertragsabschlusses von Versailles geprägt. Hier gab es zunächst also keine Idealbedingungen für Entwicklungsmöglichkeiten hinsichtlich des Luftbildwesens. Bereits vier Jahre nach Kriegsende traten jedoch die Experten erstmals wieder zusammen. Die „Sektion Deutschland“ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (IGP) war das Sammelbecken für die wissenschaftlich-technische Weiterentwicklung der Bildmessung gewesen. Während des Ersten Weltkriegs war jedoch die Versendung der Vereinspublikation „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ aus Geheimhaltungsgründen verboten worden, was die Tätigkeit der Gesellschaft nahezu einfror. Nach Kriegsende ging man daran, sie wiederaufzunehmen. 1922 fand eine erste Mitgliederversammlung in Jena statt, doch traten bald finanzielle Schwierigkeiten auf. Im September 1925 hielten die etwa dreißig Mitglieder in Jena eine Hauptversammlung ab, in der unter anderem ein neuer Vorstand gewählt wurde. Erich Ewald wurde hier als Beisitzer in den Vorstand berufen, der sich in den folgenden Jahren auch durch Ausnutzung seiner Position stark für das Luftbildwesen engagierte. Es wurde beschlossen, dass die nächste Hauptversammlung im folgenden Jahr im Rahmen eines II. Internationalen Kongresses für Photogrammetrie in Berlin stattfinden sollte. Diese Gelegenheit nutzte man zum internationalen Austausch auf dem Gebiet der Bildmessung. Es nahmen rund 350 Gäste aus 26 Ländern teil. Gleichzeitig war der Kongress die Geburtsstunde der Vereinszeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen“, der weltweit ältesten Fachzeitschrift für Photogrammetrie.⁴⁶

⁴⁶ Albertz, „100 Jahre,“ 500–504.

Die hier geschilderte Belebung der Gesellschaft erfolgte im Zuge des enormen Aufschwungs, den seinerzeit die Photogrammetrie im wissenschaftlichen, technischen und organisatorischen Bereich nahm. Luftbild und Luftbildmessung hieß die Parole und führte zu einer Entwicklungsphase, die als »Sturm und Drangzeit« gekennzeichnet werden kann. Eine Vielzahl von Luftbildauswertegeräten wurde erfunden, konstruiert und teilweise auch produziert. Dabei kam es zu oft recht heftig geführten Auseinandersetzungen um Prioritäten, Vor- und Nachteile und letztlich um Anteile am internationalen Markt.⁴⁷

Der nationale und internationale Interessenszuwachs am Luftbildwesen und der Luftbildvermessung lässt sich neben den oben ausgeführten Firmengeschichten ebenfalls an den steigenden Mitgliederzahlen der Gesellschaft für Photogrammetrie ablesen.

4.2 Militärische Entwicklungen

4.2.1 Luftbildwesens und britisches Militär in der Zwischenkriegszeit

In vielerlei Hinsicht war der Erste Weltkrieg auch für die Amerikaner und Briten ein Testfeld für neuartige Kriegstechnologien und den dadurch beeinflussten Strategie- und Taktikkonzepten gewesen. Mit seinem Ende galt es nun, die gemachten Erfahrungen zu evaluieren und in Planung zukünftiger kriegerischer Handlungen einzubinden. Dies betraf naturgemäß auch die Rolle der Luftstreitkräfte als Aufklärungs-, Angriffs- und Verteidigungseinheiten ebenso wie die Luftbildaufklärung.

Die schon angesprochenen Studienreisen von Expertengruppen beider Nationen beschäftigten sich mit den Auswirkungen der ersten Bombenangriffe, die während des Krieges begonnen hatten. Die jeweiligen in Berichtsform publizierten Ergebnisse waren ein erster Baustein für die unterschiedlichen Luftkriegskonzepte, die im später folgenden Zweiten Weltkrieg zum Tragen kamen. Ursächlich waren die verschiedenen Ansichten über die Auswirkungen von Bombenangriffen auf die Moral der Zivilbevölkerung und die Kriegsindustrie des Feindes, was innerhalb der jeweiligen Militärs in der Zwischenkriegszeit ausführlich diskutiert wurde.

Die amerikanischen und britischen Untersuchungsgruppen besuchten unabhängig voneinander nahezu dieselben Schauplätze, da nur acht Standorte allein von US-

⁴⁷ Ebd., 505.

Einheiten bombardiert worden waren. Diese Tatsache, sowie dass die beiden Berichte unabhängig voneinander erstellt worden waren, erweist sich als Glück für die Forschung, da hier nun ein guter Vergleich des Umgangs mit den Ergebnissen in beiden Nationen angestellt werden kann. Im Gegensatz zu dem amerikanischen Bericht durchlief der britische drei Überarbeitungen, bevor er 1920 als Air Ministry Publication No. 1225 veröffentlicht wurde. Im Vergleich zu deutschen Quellen und der amerikanischen Studie wird klar, dass die Bombenangriffe des Ersten Weltkriegs weder in Bezug auf die Moral noch auf die Wirtschaftsleistung des Deutschen Reiches weitreichende Folgen hatten. Obwohl auf der britischen Seite, wohl auch aufgrund politischer Agenda, die Wirkung der Bomben vor allem auf die Moral hervorgehoben wurde, kam der amerikanische Bericht zu einem völlig anderen Ergebnis, dessen „Criticisms of Bombing in the Present War“ hier in Gänze gezeigt werden soll:⁴⁸

⁴⁸ Siehe zu den beiden Berichten die ausführliche Analyse von Williams: Williams, *Biplanes and Bombsights*, 241–268 und dazu: Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 36–38.

The greatest criticism to be brought against aerial bombardment (British-American did not have enough bombing aviation to warrant its employment other than with our ground forces-France did not approve of this use of its bombing aviation) as carried out in the war of 1914-1918 is the lack of a predetermined program carefully calculated to destroy by successive raids those industries most vital in maintaining Germany's fighting forces. The evidence of this, is seen in the wide area over which the bombing took place as well as the failure of crippling, beyond a limited extent, any one factory or industry. (It might be well to add that in many conversations with officers of the British Independent Air Force there was a growing feeling of dissatisfaction against their bombing policy. It was the statement of these officers that they did not believe they were getting the best results possible and that while the wish and later the decision to "bomb something up there" might have appealed to one's sporting blood, it did not work with greatest efficiency against the German fighting machine. It was on the return of an American officer from a three day visit with the British that it was learned of the disgust held by a British bombing expert-who had achieved very good results in bombing submarines-of the inaccuracy of bombing by the British Independent Air Force and the unintelligent choice of targets.) The criticism is also directed against the bombing of a town rather than some definite objective of military value in the town. This is shown in the bombing of Treves, Ludwigshafen, and several of the steel industry towns where the legitimate targets, which are respectively the railroad, Badische, Anlin and Soda Factory, and steel works, are all easily capable of being hit and the action should have been concentrated on them alone. This investigation has decidedly shown that the enemy's morale was not sufficiently affected to handicap the enemy's fighting forces in the field. The policy as followed out by the British and French in the present war of bombing a target once or twice and then skipping to another target is erroneous. Greater results would have been achieved by bombing a single target three or four days in succession. By this method the effects of cumulative results are obtained. It may be said, however, that the occasional bombing of a town of general manufacturing importance is productive of good results for it tends to force factories to close every time an alert is sounded. Bombing for moral effect alone such as took place over Cologne, Frankfurt, Bonn, and Wiesbaden, and which was probably the excuse for the wide spread of bombs over a town rather than their concentration on a factory, is not a productive means of bombing. The effect is legitimate and just as considerable when attained indirectly through the bombing of a factory. The bombing of railroads presents a particular plan of bombardment, which either through lack of machines or disbelief in the theory, which is outlined in the following chapter, was never practiced in the area investigated.⁴⁹

In Bezug auf die Geschichte der „Air Intelligence“ unterscheidet Ehlers in Großbritannien zwei Phasen, die durch die Machtübernahme der Nationalsozialisten 1933 getrennt werden.⁵⁰

Das Aufkommen der Flugzeuge beendete den Status Großbritanniens als Inselmacht, die in früheren Zeiten nur von der See aus attackiert werden konnte. Diese neue Tatsache veränderte das militärische Denken und Planen massiv und wirkte in die

⁴⁹ Maurer und Maurer, *Postwar Review*, 501f.

⁵⁰ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 42.

Diskussionen der Nachkriegszeit über die Rolle der Luftstreitkräfte hinein. Wie schon einem vielzitierten Ausspruch von Clausewitz zu entnehmen ist, sind politische und militärische Entwicklungen immer zusammen zu denken. Dies gilt auch für die britischen Luftstreitkräfte in der Zwischenkriegszeit. Wirtschaftliche Schwierigkeiten sowie eine kriegsmüde Bevölkerung, die nach Abrüstung und Frieden strebte, standen aufkommenden Konflikten an der Peripherie des britischen Weltreiches gegenüber. Ein von Frederick Sykes (1877–1954) in einem Memorandum vom Dezember 1918 vorgeschlagenes Programm sah 154 Squadrons vor; eine Zahl, die durch die Planungen des Air Council auf 348 Squadrons als Friedensstärke mehr als verdoppelt wurde. Bereits hier war die Konzentration auf eigenständige, operative Bombereinheiten angelegt. Die vorgeschlagenen Zahlen ließen sich jedoch nicht mit den vorgesehenen finanziellen Mitteln vereinbaren.

Während Sykes' Planungen nicht umgesetzt wurden, berief man Trenchard im April 1919 als neuen CAS (chief of air staff) und ernannte wiederum Sykes zum „Controller of Civil Aviation“. 1919 legte die britische Regierung mit der „Ten Year Rule“ einen Finanzplan vor, der nicht nur die Präferenzen von der militärischen Rüstung hin zur Zivilwirtschaft verschob, sondern gleichzeitig auch dem Militärbudget, bei dem man große Einsparmöglichkeiten sah, ein enges Korsett anlegte. Trenchard war also mit der Aufgabe konfrontiert, sowohl die Unabhängigkeit der RAF zu erhalten und weiter auszubauen sowie gleichzeitig entsprechend der vorgegebenen Kostenplanung die beste Lösung für effektiv einsetzbare britische Luftstreitkraft zu finden. Geschickt argumentierte er dabei, dass eine Aufteilung der RAF unter Heer und Marine, wie sie etwa die Navy andachte, letztlich mehr Kosten verursachen als einsparen würde. Die Eigenständigkeit der RAF trieb er neben Maßnahmen zur Herausbildung eines eigenen Korpsgeistes dadurch voran, dass er sie statt als Behelfsvehikel der anderen Teilstreitkräfte für eigene, strategische Überlegungen vorsah, die es nun festzulegen galt. Trenchard schaffte es mit verschiedentlicher Unterstützung trotz finanzieller Rahmenbedingungen und gegenteiliger Bestrebungen von Seiten der Navy und Army schließlich, die Unabhängigkeit der RAF bis zum Jahr 1923 endgültig zu zementieren. In den zwanziger Jahren erfolgte neben dem Aufbau der Home Defence Squadrons auch die überfällige Modernisierung, die sowohl technische als auch personelle Bereiche miteinschloss. Als Argumentationsbeispiel hatte in dieser Zeit, wie bereits vor bzw. während des Ersten Weltkriegs, die französische Luftwaffe gedient. 1929 trat

Trenchard auf eigenen Wunsch schließlich von seinem Posten als CAS zurück, sein Nachfolger wurde John Salmond (1881–1968).⁵¹

Die Erfahrungen des Ersten Weltkriegs spiegelten sich in der Luftkriegskonzeption Großbritanniens wider. Auf eine detaillierte Darstellung der britischen Luftkriegsdoktrin wird an dieser Stelle verzichtet und auf eine kurze Zusammenfassung Richard Overys verwiesen:

In Großbritannien hielt man in den zwanzig Jahren zwischen 1919, der nicht geschlagenen Luftschlacht gegen Deutschland, und 1939, dem Beginn des Zweiten Weltkriegs, an dem Plan einer wie auch immer gearteten unabhängigen Bomberoffensive fest. Aber auch die Royal Air Force war weder in der Lage, eine Doktrin zur Unterstützung der Luftoffensive zu entwickeln, noch konnte sie die nötigen technischen Voraussetzungen schaffen. In den zwanziger Jahren gelangte man kaum über Spekulationen rund um Trenchards Behauptung hinaus, dass in jedem künftigen Krieg die Moral der Zivilbevölkerung der Schwachpunkt des Feindes sein werde.⁵²

Zum Einsatz kamen britische Bomberkräfte in den dreißiger Jahren in Konflikten im Commonwealth, deren Kampfbedingungen jedoch in keiner Weise mit den späteren des Zweiten Weltkriegs vergleichbar waren. Die im Rahmen des „Air Policing“ stattfindenden Angriffe gegen koloniale Aufständische waren in krasser Form asymmetrisch, da die Gegner über keine nennenswerte Luftverteidigung oder eigene Luftstreitkräfte verfügten, was auch die Aufklärungsarbeit erleichterte. So heißt es in einem Erfahrungsbericht über Kampfhandlungen in Mesopotamien Anfang 1919:

Tactical reconnaissance with Infantry in Mesopotamia and an [sic] desert warfare generally, differs only in degree of its effectiveness from that elsewhere. Cover from aerial observation is non-existent and therefore no enemy movement should be allowed to go unrecorded. It may be laid down as axiomatic that if the aerial reconnaissance is thorough and continuous, the enemy cannot make anything approaching a tactical move without being observed.⁵³

Als das „Dritte Reich“ in den Fokus der britischen Militärplanung rückte, setzte man der Gefahr eines „knock-out blows“ durch die Deutschen eigene Jägerkommandos,

⁵¹ Böhm, Die Royal Air Force und der Luftkrieg, 35–56.

⁵² Richard J. Overy, *Der Bombenkrieg: Europa 1939 bis 1945*, 1. Aufl. (Berlin: Rowohlt, 2014) und aktuell zur „Trenchard Doctrine“: Ross Mahoney, „Trenchard’s Doctrine: Organisational Culture, the ‘Air Force spirit’ and the Foundation of the Royal Air Force in the Interwar Years,“ *British Journal for Military History* 4, Nr. 2 (2018): 143–177.

⁵³ No. 63 Squadron, Notes on aerial reconnaissance in Mesopotamia, 08.01.1919, TNA, AIR 23/807, 2. Zu einzelnen Kampfberichten siehe weitere Dokumente in dieser Akte.

Flugabwehr und weitere Luftschutzmaßnahmen entgegen. Gravierend zeichnete sich ab, dass die Air Force, die den Bombenkrieg in der Theorie betonte, technisch für diese Einsätze kaum fähig war. Nur in begrenztem Umfang beschäftigte man sich mit Navigation, die entweder visuell oder mithilfe der Astronomie erfolgen musste, oder den Details des Bombenabwurfs mit Zielgeräten, die seit dem Ersten Weltkrieg keine großen Entwicklungsschritte gemacht hatten. Die vorhandenen leichten und mittelschweren Bomber verfügten zudem über eine viel zu geringe Reichweite, um tief in den deutschen Luftraum eindringen zu können.⁵⁴ Nach dem ergebnislosen Verlauf verschiedener Bestrebungen, den künftigen Luftkrieg auf irgendeine Weise zu kodifizieren, wie es etwa im Rahmen der Genfer Abrüstungskonferenz 1932–1934 geschehen war, befeuerte die Furcht vor dem genannten „knock-out blow“ die Aufrüstung der britischen Bomberflotte. Frederick Sykes hatte schon 1918 formuliert, dass die RAF hier die „first line of defence“ bilden müsse.⁵⁵ Letztendlich veranlasste dies wiederum Stanley Baldwin zu der viel zitierten Aussage, die er am 10. November 1932 im britischen Unterhaus formulierte:

*One is the appalling speed which the air has brought into modern warfare. The speed of air attack, compared with the attack of an army, is as the speed of a motor car to that of a four-in-hand and in the next war you will find that any town which is within reach of an aerodrome can be bombed within the first five minutes of war from the air, to an extent which was inconceivable in the last war, and the question will be whose moral will be shattered quickest by that preliminary bombing? I think it is well also for the man in the street to realise that there is no power on earth that can protect him from being bombed. Whatever people may tell him, **the bomber will always get through** [Hervorhebung durch d. Vf.], and it is very easy to understand that, if you realise the area of space. I said that any town within reach of an aerodrome could be bombed. Take any large town you like in this island or on the Continent within such reach.⁵⁶*

Zwischen 1934 und 1936 wurde die RAF vor dem Hintergrund der politischen Großwetterlage aufgerüstet und neu strukturiert. Das erfolgte nach Plänen, die „expansion schemes“ genannt wurden und bis zum Kriegsbeginn verwendet wurden. Als Orientierung diente dabei die Stärke der nationalsozialistischen Luftwaffe, die man als wahrscheinlichen Gegner identifizierte. Parität und Abschreckung scheiterten jedoch, und 1936 sah das „Scheme F“ die Ausmusterung der leichten Bomber sowie

⁵⁴ Overy, *Der Bombenkrieg*, 84–92. Zum Einsatz der RAF im Irak siehe beispielsweise Böhm, *Die Royal Air Force und der Luftkrieg* und Sebastian Ritchie, *The RAF, Small Wars and Insurgencies: Later Colonial Operations, 1945-1975* (Swindon: Air Media Centre, 2011).

⁵⁵ Memorandum by the Chief of the Air Staff on Air Power Requirements of the Empire, 09.12.1918, TNA, AIR 8/6.

⁵⁶ Stanley Baldwin, *Debates* (1932), 632.

die Aufstellung von starken Reserven für den Kriegsfall vor. Gleichzeitig wurde die Zahl der Maschinen innerhalb der Squadrons von zwölf auf 18 Bomber erhöht, so dass die tatsächliche Zahl der Flugzeuge auf über 1.000 anstieg, die Gesamtzahl der Squadrons jedoch gleichblieb.⁵⁷ Am 14. Juli 1936 wurde die Air Defence of Great Britain reorganisiert und in vier separate Kommandos unterteilt: Das Fighter Command, das Coastal Command, das Training Command und das Bomber Command. Damit waren die britischen Bombereinheiten von allen anderen Teilen des Militärs separiert und agierten nun, im Unterschied zur deutschen Luftwaffe, als eigenständiger Teil der RAF.⁵⁸ Der genannte Zeitbereich läutet den Übergang in die schon angesprochene zweite Phase der britischen Air Intelligence ein:

After Hitler came to rule, a second and much more intense period of military developments began. The British responded by expanding and beginning to amalgamate several economic and air intelligence organizations established in the 1920s and early 1930s. Most important were the Committee of Imperial Defence's Advisory Committee on Trade Questions in Time of War (ATB), founded in December 1923, and its Industrial Intelligence Centre (IIC), established in 1931. The British built on these during the late interwar period by establishing the Joint Chiefs of Staff's Joint Intelligence Subcommittee in June 1936 and by subsuming the ATB and IIC within the Ministry of Economic Warfare in September 1939. This ministry would play a key role in the air intelligence process during the Second World War. There was, in addition, a major expansion of the Air Ministry, including the reemergence of a dedicated Directorate of Intelligence, which worked increasingly closely with the Ministry of Economic Warfare.⁵⁹

Betraf die mangelnde Auseinandersetzung mit technischen Details im britischen Luftfahrtwesen der Zwischenkriegszeit auch das militärische Luftbildwesen? In dem 1919 dem Parlament vorgelegten Memorandum „Permanent Organization of the Royal Air Force“ hatte Trenchard darauf verwiesen, dass:

Technical experts are required for the development of the sciences of aeronautics, still in its infancy. Navigation, meteorology, photography and wireless are primary necessities if the Air Force is to be more than a means of conveyance, and the first two are requisite for safety, even on the chauffeur basis.⁶⁰

Doch dieser Forderung wurde in den folgenden Jahren wenig Rechnung getragen. Zusätzlich erschien eine Tätigkeit in der Luftbildbranche für Offiziere wenig attraktiv,

⁵⁷ Böhm, Die Royal Air Force und der Luftkrieg, 117–122.

⁵⁸ Richard J. Overy, *Bomber command 1939 - 1945: Reaping the whirlwind* (Enderby, Leicester: Harper Collins, 2000), 12.

⁵⁹ Ehlers, Targeting the Third Reich, 42.

⁶⁰ Hugh Trenchard, „Permanent Organization of the Royal Air Force: Note by the Secretary of State for Air on a Scheme Outlined by the Chief of the Air Staff“ (1919), 5.

da es an Beförderungsmöglichkeiten mangelte.⁶¹ Die offizielle Historiographie der britischen Luftbildaufklärung bemerkt hierzu:

It is, however, relevant to point out that the division of functions whereby the Royal Air Force was confined to a merely executive role did nothing to increase the time or enthusiasm devoted to air-photography on the squadrons; on the one hand, photographic training suffered, from absence of backing and direction at a high level, and on the other it deprived flying men of the stimulus of seeing palpable results from their efforts.⁶²

In den Militärzeitschriften, vornehmlich dem Journal of the Royal United Service Institution (JRUSI), spielten Luftaufklärung und Luftbilder nur eine marginale Rolle. Meist äußerten sich lediglich Angehörige der RAF zu diesem Thema, wie etwa C. J. Mackay in dem 1922 abgedruckten Aufsatz über „The probable influence of air reconnaissance on strategy and tactics“.⁶³ Der Wert der Aufklärung müsse auch dem konservativsten Soldaten einleuchten, dennoch habe keine Seite zu Beginn des Kriegs eben diesen Wert voll erkannt und ausgenutzt, was die Ereignisse des Jahres 1914 entscheidend beeinflusst habe. Der Notwendigkeit für Luftaufklärung habe sich vor allem im Grabenkrieg bemerkbar gemacht, da die „untrustworthy source“ der Spionage nie Informationen in erforderlicher Genauigkeit hätte liefern können: „In static warfare it is not possible to draw a comparison between the air and other forms of reconnaissance by reason of the fact that no other forms exist.“⁶⁴ Luftbilder könnten zwar immer nur einen kleinen Ausschnitt, diesen jedoch mit allen Details wiedergeben. Die unschlagbaren Vorteile bestünden in Reichweite und Geschwindigkeit, jedoch sei vor allem das Wetter der limitierende Faktor. Mackay summierte, dass Luftaufklärung insgesamt die Nutzung des Überraschungsmoments erheblich erschweren und den Gegner zur ständigen Durchführung von Tarnmaßnahmen zwingen würde.⁶⁵

Die britische Luftbildaufklärung kam in der Zwischenkriegszeit sowohl über Europa als auch im Mittelmeerraum zum Einsatz. Bis zum Abessinienkrieg (1935–1936) spielte das Luftbildwesen für die militärische Feindaufklärung in Großbritannien nur eine sehr geringe Rolle. Dahingegen nutzte man die Möglichkeiten der Technologie

⁶¹ Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 54.

⁶² Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 20.

⁶³ C. J. Mackay, „The probable influence of air reconnaissance on strategy and tactics,“ *JRUSI* 67, Nr. 1 (1922): 622–641: 624.

⁶⁴ Ebd., 631.

⁶⁵ Siehe dazu: O. W. White, „Camouflage and cover from view,“ *JRUSI* 66, Nr. 1 (1920): 419–429.

eher unter geographischen und archäologischen Aspekten, so etwa bei der Analyse der Nilschwemme in Ägypten zwischen 1920 und 1922 durch die Squadrons No. 47 und No. 202. Ein weiteres Beispiel sind Aufnahmen aus dem Sudan, dem Irak und Großbritannien, die unter archäologischen Gesichtspunkten in Zusammenarbeit mit dem Board of Ordnance Survey und dem Antiquities Departement erfolgten.⁶⁶

Mit der School of Photography in Farnborough überlebte der Ausbildungs-Nukleus der britischen Luftbildaufklärung das Ende des Ersten Weltkriegs und die nachfolgenden Sparmaßnahmen. Aufgrund der äußeren Umstände blieben die Erfolge der dortigen Ausbildung und Entwicklung photographischer Technik jedoch beschränkt:

The work of training carried on at the School between the wars was unspectacular, but by maintaining the standard of service photography it can truly be said to have laid the foundation for the subsequent achievements of photographic reconnaissance. It would, however, be difficult to overrate the importance of the fact that, in accordance with the policy defined in the War Manual, the peacetime photographic training of the Royal Air Force was restricted to the executive functions of taking and processing photographs. The interpretation of reconnaissance photographs from an intelligence point of view was reserved to the army and the air force was still in the position of taking photographs for other people's use.⁶⁷

Während des Ersten Weltkriegs war die Auswertung Aufgabe der Armee – und eben nicht der RAF – gewesen, während letztere lediglich für den Aufnahmeprozess zuständig gewesen war. Diese Unterteilung behielt man in der Zwischenkriegszeit bis 1937 bei, was sich nachträglich als institutionelle Hemmung auf die weitere Entwicklung auswirkte.

Die Ausbildung in Farnborough wurde von Frederick Sykes, dem „Vater“ der britischen Luftbildaufklärung, in drei verschiedenen Abschnitten geleitet. Er arbeitete an neuen Kameramodellen, wie etwa der F8, die 1919 verfügbar war und 7 x 7 Zoll große Stereoaufnahmen liefern konnte, jedoch nur in geringen Stückzahlen vom Air Ministry angekauft wurde. Das Desinteresse bis hin zur Ablehnung, der Sykes in dieser Zeit gegenüberstand, frustrierten ihn derart, dass er 1933 seinen Rücktritt einreichte, um sich einem Vermessungsprojekt mithilfe von Luftbildern in Australien zu widmen.⁶⁸ Der Weggang Sykes' markierte eine Zäsur der Geschichte des Luftbildwesens; waren seine Vorschläge und Innovationen zuvor meist abgelehnt worden,

⁶⁶ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 21–23. Siehe zudem das Kapitel über das Vermessungswesen (4.1).

⁶⁷ Ebd., 22.

⁶⁸ Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 58–63; Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 57f.

gab es nun praktisch keine Bestrebungen mehr, diese Aufklärungstechnologie zu modernisieren und auf einem aktuellen Stand zu halten und entsprechende Vorschriften- bzw. Ausbildungsmöglichkeiten zu schaffen. Bezeichnenderweise erfolgte diese Zäsur in den 30er Jahren, als sich im „Dritten Reich“ mit der Aufrüstung der Luftwaffe auch das militärische Interesse an der abbildenden Luftaufklärung zu steigen begann.

Die Vernachlässigung der Luft(bild)aufklärung wurde den Briten bei drei Situationen im Mittelmeerraum zwischen 1937 und 1939 offenbart. Diese waren mit der um sich greifenden, wieder erstarkenden italienischen Politik unter Benito Mussolini verknüpft, der den Machtbereich seiner Nation auszuweiten gedachte.

Am 2. Oktober 1935 erklärte das faschistische Königreich Italien dem ostafrikanischen Kaiserreich Abessinien (in etwa das heutige Äthiopien) den Krieg. Sieben Monate später, am 9. Mai 1936, endete der Krieg mit der offiziellen Annexion durch die Italiener. Zwar beteiligten sich die Briten nicht an diesem Krieg, doch berichtet die Geschichte der Photoaufklärung der RAF, man habe an den Grenzen des Sudan zu Eritrea und Abessinien in dieser Zeit einige Bildaufklärungsflüge für Vermessungszwecke durchgeführt. Zudem seien Infrarot-Schrägaufnahmen⁶⁹ von Bardia und Tobruk „from a polite distance by flying-boats of No. 4 Wing in March, 1936“, erstellt worden.⁷⁰ Speziell der Hafen von Tobruk war für die Admiralität von Interesse, doch der beauftragte Air Commanding Officer, Middle East, gab an, den Auftrag nicht durchführen zu können. Er würde weder über geeignete Flugzeuge noch die Kameraausrüstung, die Aufnahmen in entsprechender Qualität liefern könnten, verfügen. Als Notbehelf wurde im Januar 1938 das Flugzeug, das eigentlich zum Transport des Inspektors nach Alexandria und zurück nach Malta vorgesehen war, genutzt, um Aufnahmen von Tobruk, Bardia, El Adem, Derna, El Burda, El Fateyah und Appolonia anzufertigen. Zusammen mit Berichten über die Befestigungsanlagen wurden die Bilder im Februar nach Farnborough zur Auswertung geschickt. Doch der einzige Armee(!)-Offizier, der für diese Aufgabe geeignet gewesen wäre, war erst ab März

⁶⁹ Die Quelle gibt keine Hinweise darauf, warum es sich hierbei um Infrarot-Aufnahmen gehandelt habe. Man experimentierte zwar mit dieser Technologie, mit deren Hilfe man sich eine leichtere Detektion von getarnten Stellungen erhoffte, doch kam es nie zu einem frontreifen Produkt für den Einsatz wären des Zweiten Weltkriegs.

⁷⁰ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 25. Zu den Hintergründen des Abessinienkriegs siehe: Giulia Brogini Künzi, *Italien und der Abessinienkrieg 1935/36: Kolonialkrieg oder totaler Krieg?*, Krieg in der Geschichte (KRiG) 23 (Paderborn: Schöningh, 2006), Teilw. zugl.: Bern, Univ., Diss., 2002.

wieder dort im Dienst, so dass der endgültige Bericht erst am 19. März an die Admiralität geschickt werden konnte.⁷¹

Zwischen 1937 und 1938 sorgten Hinweise auf die Konstruktion eines teilweise unterirdisch gelegenen Flugplatzes auf der Insel Pantelleria durch die Italiener für Unruhe im britischen Militär, da ein dort gelegener Militärstützpunkt die geostrategischen Interessen Großbritanniens und Frankreichs im Mittelmeerraum beeinflussen würde. Um bessere Kenntnisse über diese Anlage zu erhalten und die Ergebnisse der eingehenden Berichte prüfen zu können, wurde am 15. April 1937 der Befehlshaber der RAF im Mittelmeer (Standort Malta) angewiesen, Luftaufnahmen des Baus zu liefern, jedoch ohne den italienischen Luftraum zu verletzen. Es dauerte sechs Wochen, bis die erste Bilder eintrafen, was mit dem schlechten Status der Flugboote des No. 202 Squadron begründet wurde. Diese ersten Aufnahmen wurden im War Office ausgewertet, lieferten aufgrund ihrer verschwommenen Darstellung, für die man Fehler beim Entwickeln verantwortlich machte, keine verwertbaren Erkenntnisse. Nun wurden erneute Befliegungen, diesmal der gesamten Insel, zur Erstellung von stereoskopischen Aufnahmen angefordert und am 15. Juli durchgeführt. Ein vermuteter U-Boot-Bunker konnte zwar nicht entdeckt werden, doch lag nun die Bestätigung der Existenz des italienischen Flugplatzes vor. Weitere Flüge im November 1937 sowie im April und Dezember 1938 folgten.⁷²

Ebenfalls 1937 erhielten die Briten von ihrem Botschafter in Kairo und anderen Quellen Nachrichten über die Errichtung militärischer Anlagen und die Aufstellung von großkalibrigen Geschützen auf der Insel Doumeira vor der Küste des heutigen Dschibuti im Roten Meer, die die Durchfahrt durch den Suez-Kanal gefährden könnten. Im Juli wurden die britischen Streitkräfte in Aden mit photographischen Aufnahmen der Insel beauftragt. Ein erster Einsatz erwies sich jedoch als Misserfolg, da nur unzureichende Ausrüstung vorhanden war und keine stereoskopische Überlappung erreicht werden konnte. Man beeilte sich, die erforderlichen Gerätschaften nachzusenden, die im Oktober eintrafen. Die Auswertung in Farnborough übernahm dabei der Armee-Offizier Capt. T.B.L. Churchill. Von dort wurde kritisch angemerkt, dass

⁷¹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 29f. Hieran wird noch einmal deutlich, dass die Auswertung zu diesem Zeitpunkt noch in den Händen der Armee lag.

⁷² Ebd., 25–27. Zur geostrategischen Lage im Mittelmeerraum siehe: Joseph S. Roucek, „The Geopolitics of the Mediterranean, II,“ *The American Journal of Economics and Sociology* 13, Nr. 1 (1953): 71–86.

die RAF über keine eigenen ausgebildeten Bildauswerter verfügte und durch die vorherrschende Politik in Bezug auf das militärische Luftbildwesen die Ergebnisse allgemein für diesen und andere Fälle nur unzureichend seien.⁷³

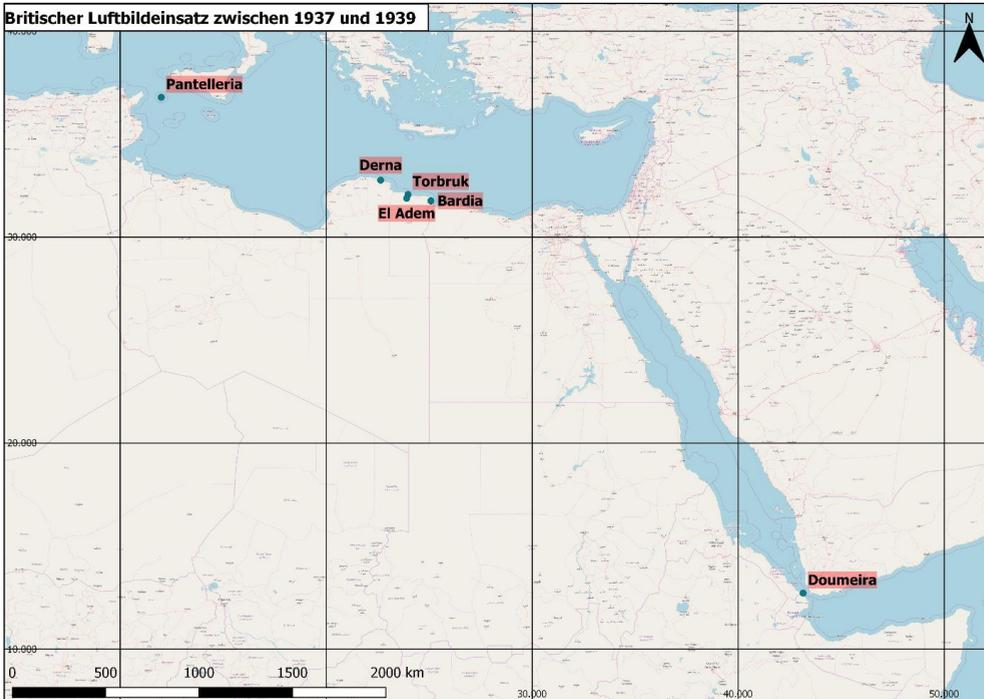


Abbildung 47: Von den Briten photograph. Gebiete im Mittelmeerraum, 1937–1939

Gemeinsam war diesen Einsätzen im Mittelmeerraum, dass die RAF hier als Hilfsmittel für die Feindaufklärung der Marine eingesetzt wurde. Es ging hier also nicht darum, geeignete Ziele für Angriffe der britischen Bomber zu finden, sondern die Admiralität bei ihrer Planung und Überwachung zu unterstützen. Das bedeutete indes nicht, dass es auf britischer Seite keine Vorbereitungen, die auch für Luftangriffe vorgesehen waren, ergriffen worden wären. Diese konzentrierten sich jedoch auf den ausgemachten, zukünftigen potentiellen Hauptgegner, das Deutsche Reich. Die nach dem Waffenstillstand entstandenen Aufklärungseinrichtungen wurden nun zusammengefasst und besser koordiniert. Die Deputy Chief of Staffs setzten sich 1936

⁷³ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 28f.

einerseits dafür ein, dass das Industrial Intelligence in Foreign Countries Subcommittee (FCI) zusammen mit dem Industrial Intelligence Center (IIC) der Sammelpunkt für Informationen über wirtschaftliche Ziele sein sollte. Diese Organisationen waren fest in die Struktur der Informationsverbreitung zwischen den Teilstreitkräften, den mit Wirtschaft und Handel betrauten Ministerien und der politischen Führung eingebaut. Das Air Ministry forderte eigene Unterabteilungen innerhalb des FCI, die spezielle Kataloge für lohnende Luftangriffsziele („target intelligence“) entwickeln sollten. Der Forderung wurde nachgegeben und im Juni 1936 ein spezielles FCI Air Target Subcommittee (FCIAT) ins Leben gerufen.⁷⁴ Es entspannte sich jedoch ein innerer Streit über den Einfluss des Luftfahrtministeriums auf die wirtschaftliche Feindaufklärung, die zunächst folgendermaßen gelöst wurde:

In an effort to mollify both sides, the FCIAT proposed their reports contain only information on target sets and individual targets, which the Air Ministry would review to determine how practical the recommendations were and what their effects on German industry were likely to be. From there, the report would go to the Joint Planning Subcommittee, which would put it in final form and incorporate it into larger operations plans. Once again, the Air Ministry demurred, countering with a suggestion that the Subcommittee on Economic Pressure [Vorläufer des Ministry of Economic Warfare, d. Vf.] choose vital target systems to be attacked, with an Air Ministry official choosing the actual targets in conjunction with the IIC and the other service departments. This effectively placed the FCIAT outside the decision loop and made it irrelevant. In July 1939, as the result of an exchange of memos between FCIAT and the Air Ministry, the former was disbanded and the Air Ministry Directorate of Intelligence assumed responsibility for drawing up all industrial intelligence reports and target materials in conjunction with the IIC. For reasons not clear the COS acquiesced and watched the FCIAT, their creation, disappear from the evolving air intelligence scene.⁷⁵

In Großbritannien hatte man also in den 30er Jahren damit begonnen, Aufklärung über das Deutsche Reich zu betreiben und entsprechende Strukturen zu schaffen, in die auch die Luftstreitkräfte miteingebunden waren. Die teilweise verwirrende Vielfalt von Organisationen und Ausschüssen trug jedoch auch zur Verschleppung und Verlust von Informationen bei, wie die ersten Kriegsmonate zeigen sollten. Hier bestand noch Handlungsbedarf.⁷⁶ Die Ziele der britischen Bombereinheiten wurden in den sog. Western Air Plans, von denen insgesamt sechzehn Stück existierten, festgeschrieben. Laut Overy fanden sich darunter nur zwei Stück, die als ernsthafte Vorbereitung zählen könnten, nämlich der W.A. 4, der Fernangriffe auf das deutsche Kommunikationsnetz zur Behinderung des Vormarsches vorsah, und der W.A.5, der sich gegen die

⁷⁴ Ehlers, Targeting the Third Reich, 66–70.

⁷⁵ Ebd., 69.

⁷⁶ Ebd., 70f.

Industrie, vor allem im Ruhrgebiet, richtete.⁷⁷ Es war klar, dass diese Angriffe nicht ohne die entsprechende, detaillierte Vorbereitung erfolgen könnten. Hier bot sich die Luftbildaufklärung als geeignete Methode an. Air Chief Marshal Sir Edgar Ludlow-Hewitt (1886–1973), der Befehlshaber des Bomber Command, setzte sich nun entschieden für eine Verstärkung des Luftbildwesens innerhalb des Bomber Command ein, was die Anschaffung geeigneter Aufklärungsflugzeuge und Kameras, die Ausbildung des Personals im Lesen der Luftbilder sowie die standardisierte Vor- und Nachbereitung von Luftangriffen mithilfe der Aufnahmen bedeutet. Innerhalb weniger Jahre bemühte sich das Air Ministry, diesen Anforderungen nachzukommen.⁷⁸

Am 22. Februar 1937 wurde im Directorate of Training ein spezieller Posten zur Forschung, Entwicklung und Ausbildung im Luftbildwesen geschaffen. Er wurde an den Squadron Leader Victor Laws, Weltkriegsveteran in dieser Branche, vergeben. Auf einer Konferenz am 16. April 1937 unter seinem Vorsitz wurde die Bedeutung der Luftbildphotographie hervorgehoben und in der Folge die Möglichkeiten der Verbesserung und des Ausbaus des bestehenden Systems eruiert. Dies mündete im Air Staff Memorandum No. 58. Es legte fest, dass das Luftbildwesen allen drei Streitkräften Informationen liefern sollte und dabei ein Teil der Royal Air Force sein würde. Als verbindende Stelle wurde ein Station Intelligence Officer beim Directorate of Intelligence eingesetzt, der fortan auch Ausbildungskurse abhielt. Dennoch war das Sachgebiet noch stark von der Army dominiert:⁷⁹

In a word, the instruction, which characteristically enough was illustrated almost exclusively by photographs of the Western Front in the war of 1914-18, related to Army Co-operation rather than to the long distance operations by Bomber Command. Moreover not only was the instruction out of date from a Royal Air Force point of view, but the pupils were mainly retired army officers unsuited by age and experience for pioneering novel methods under conditions for which there was no adequate precedent. Nevertheless the training of a relatively large number of intelligence officers in photographic interpretation marked a big advance and military interpretation made an excellent grounding.⁸⁰

Mit der „Enttarnung“ der nationalsozialistischen Luftwaffe wurde man in Geheimdienstkreisen in Frankreich und Großbritannien zunehmend nervös. Wie stark war diese Luftwaffe wirklich? Es war dringend erforderlich, mehr und genauere Informationen zu erhalten. Frederick William Winterbotham (1887–1990) agierte in den 30er

⁷⁷ Overy, *Der Bombenkrieg*, 346.

⁷⁸ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 73f.

⁷⁹ Air Ministry, *Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6*, 45-52.

⁸⁰ *Ebd.*, 51f.

Jahren als Spion im Deutschen Reich und kam dabei mit Nazi-Größen wie Reichsleiter Alfred Rosenberg (1893–1946), Adolf Hitler selbst und auch dem Gauleiter in Ostpreußen, Erich Koch (1896–1986), in Kontakt. Er stand dabei in enger, persönlicher Verbindung mit Georges Ronin (1894–1954) vom französischen Deuxieme Bureau de l'Armée de l'Air. Laut der Biographie Winterbothams hatten die Franzosen bereits des Öfteren versucht, heimlich Luftbildaufklärung, vor allem entlang der Grenze und des Westwalls, zu betreiben. Eine Besichtigungsreise des Chefs des französischen Luftwaffe, General Joseph Vuillemin, die auch Besuche bei Messerschmitt, Junkers und Heinkel enthalten hätte, sei laut der Biographie der Anlass zu extremer Beunruhigung gewesen. Ronin hätte daraufhin ein einzelnes Flugzeug auf Erkundungsmissionen geschickt:⁸¹

Georges told me that out of desperation he had got hold of an old aeroplane, into which he had fitted a large wooden camera, and that it was being flown up and down the Rhine by a civil pilot, an old friend of his. The camera was operated by a splendid old man with a flowing beard who was normally a portrait photographer in Paris. They managed to get a few good photographs and to keep track of some fortifications on the German side of the river. Couldn't this sort of exercise be profitably extended?⁸²

Es habe sich gezeigt, dass das Fliegen in Höhen über 8.000 Fuß (etwa 2.400 Meter) nötig sei, um einerseits nicht aufzufallen und andererseits außerhalb der Reichweite von Flugabwehrfeuer und ähnlichen Gegenmaßnahmen zu sein. Allerdings leide die Qualität der Aufnahmen darunter, da sich bei den niedrigen Temperaturen Kondenswasser bilde und die Linsen anlaufen würden. Dennoch war man sich einig, eine Kooperation bezüglich einer geheimen Luftbildaufklärung über dem Deutschen Reich zu starten. Winterbotham konnte hierzu seine Vorgesetzten überzeugen, eine amerikanische Lockheed 12 über eine zivile Firma zu erwerben. Nun fehlte es noch an einem geeigneten Piloten. Das Deuxième Bureau setzte sich mit einem gewissen A. J. Miranda, Jr., von der American Armament Cooperation in Verbindung, der sie an einen alten Bekannten verwies: Frederick Sidney Cotton. Er sei der richtige Mann für derartige Aufgaben. Über den SIS Agenten Paul Koster, der der europäische An-

⁸¹ Die französische Luftbildaufklärung der Zwischenkriegszeit im Grenzgebiet zu Deutschland stellt nach wie vor ein Desiderat dar. Im Bundesarchiv Freiburg finden sich Bildbeispiele, die während des Westfeldzugs deutschen Truppen in die Hände fielen: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, BArch, RL 2-II/1005 - 1011.

⁸² Frederick William Winterbotham, *The ultra spy* (London: MacMillan, 1989), 186.

sprechpartner der American Armament Cooperation war, wurde der Kontakt zwischen Cotton und Winterbotham im November 1938 hergestellt.⁸³ Während des Ersten Weltkriegs war Cotton Flieger beim Royal Naval Air Service gewesen und hatte in der Zwischenkriegszeit viel mit Photographie und Luftaufnahmen gearbeitet und eine eigene Firma mit Namen Dufaycolor gegründet, die jedoch später aufgrund finanzieller Schwierigkeiten liquidiert wurde. Da er über gute Geschäftsbeziehungen nach Deutschland verfügte, war dies eine gute Tarnung für häufige Besuche.⁸⁴ Unter dem Deckmantel einer neugegründeten kleinen Firma am St. James Square, der Aeronautical Research and Sales, unternahmen Sidney Cotton und sein Partner Bob Niven, einsatzbereit seit Februar 1939, zahlreiche Flüge nach Europa, beispielsweise in die Gegend um Mannheim am 10. März 1939. Zunächst galt es ein technisches Problem zu lösen. Bei den geplanten Flügen in 20.000 Fuß Höhe beschlugen die Kameras, was sich jedoch durch das Umleiten von Motorenwärme beheben lies.⁸⁵ Die verwendeten F24-Luftbildkameras waren versteckt im Boden der Flugzeughülle angebracht, wo sie zum Schutz vor Entdeckung abgedeckt werden konnten. Die Lockheed mit ihrer Besatzung Cotton und Niven wurde nach Moussas Le Noble bei Paris verlegt und führten einen Flug am 30. März durch, bei dem die Gegenden um Krefeld, Hamm, Münster und die niederländische Grenze photographiert wurden. Im April fanden weitere Befliegungen über dem Schwarzwald und Baden-Württemberg, also Karlsruhe, Bruchsal, Heidelberg, entlang des Neckars nach Mannheim, Ludwigshafen und Pirmasens, statt.⁸⁶ Nach diesen ersten Missionen von Frankreich aus waren Cotton und Niven im Mittelmeerraum eingesetzt. Während eines Fluges von

⁸³ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 37f.

⁸⁴ John Terraine, *The right of the line: The Royal Air Force in the European War, 1939-1945* (London, Sydney, Auckland, Toronto: Hodder and Stoughton, 1985), 269–71. Es existiert kaum analysierende Forschungsliteratur über Sidney Cotton und die Frühphase der britischen Luftbildaufklärung unter seinem Einfluss. Die vorliegende Autobiographie muss entsprechend vorsichtig genutzt werden: Sidney Cotton und Ralph Barker, *Aviator Extraordinary: The Sidney Cotton Story* (London: Chatto & Windus, 1969). Diese Ereignisse wurden auch in einem Spielfilm aufgearbeitet: Jeffrey Watson: *The last plane out of Berlin* (2000). Die Forschung konzentrierte sich bisher auf die Auswertung der Nachkriegsveröffentlichungen von Constance Babington-Smith und Ursula Powers-Lybbe sowie den Beständen der National Archives in Kew. Während seiner Recherchen konnte der Verfasser zudem noch Einblicke in die Materialsammlung von Babington-Smith in der Sammlung der Medmenham Society erhalten, die aus detaillierten Interviews und weiteren Texten besteht, die hier zitiert werden.

⁸⁵ G/Cpt. Winterbotham, GCpt Winterbotham notes on initial organisation of Photographic Reconnaissance Unit, 02.12.1943, TNA, AIR 20/5749, 1f. Siehe dazu für das Folgende auch Winterbothams Autobiographie: Winterbotham, *The ultra spy*, 185–195.

⁸⁶ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 38f. Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 72.

Malta zu ihrem Heimatflughafen in Heston photographierten die beiden große Landstriche der Dodekanes, Eritrea, Libyen und Sardinien. Mit der drohenden Kriegsgefahr rückten die deutsche Küste und die Industriegebiete im Nordwesten des Deutschen Reiches wieder in den Vordergrund. Unter dem Deckmantel seiner Firmentätigkeiten flog Cotton mehrmals nach Berlin und nahm jedes Mal eine etwas andere Route, um möglichst viel Gelände photographieren zu können.⁸⁷ Die große Masse an Aufnahmen bewies der militärischen Führung, dass sie ein großes Aufklärungspotential besaßen. Gleichzeitig zeigte sich jedoch, dass man noch über unzureichende personelle und technische Ressourcen für die Auswertung verfügte.⁸⁸ Während der Einsätze im Mittelmeerraum kamen Niven und Cotton auch in Kontakt mit Flying Officer M.V. Longbottom vom No. 202 Flying Boat Squadron, über das zuvor schon berichtet wurde. Er war sehr an der generellen Thematik der Luftbildaufklärung interessiert und seit Juni 1939 zeitweise dem Air Ministry zur Auswertung von Fliegeraufnahmen unterstellt. Bevor er Ende August nach Malta zurückkehrte, verfasste er das „Longbottom Memorandum“, das Vorschläge für die zukünftige, strategische Luftbildaufklärung der Briten enthielt und als eines der zentralen Dokumente in dessen Geschichte betrachtet werden kann. Er konzentrierte sich dabei auf technische Details und schlug deshalb vor, kleine, unbewaffnete Maschinen mit entsprechender Eindringtiefe (gemeint waren Spitfires) für diese Aufgaben heranzuziehen. Neu war also, sich hierbei nicht auf ein Wettrüsten mit dem Gegner zu verlassen und die Aufklärungsergebnisse nicht durch ein offensiven Einsatz zu erzwingen, sondern vielmehr auf möglichst unauffälligem Weg die Informationen zu beschaffen.⁸⁹ Drei Monate später wurden die Supermarine Spitfires als Aufklärungsflugzeuge in eine Einheit mit dem Namen Photo Reconnaissance Unit (P.R.U.) integriert, jedoch gegen den Widerstand des Fighter Command, das jedes Flugzeug dringend für Landesverteidigung erforderlich sah.⁹⁰

Eine Episode soll sich im ebenfalls Sommer 1939 zugetragen haben, bei denen Sidney Cotton seine guten Kontakte zum deutschen Militär genutzt habe. Es sei ihm ein

⁸⁷ Babington-Smith, *Air Spy*, 7–9 Constance Babington-Smith, CBS Interview - Sidney Cotton, 15.04.1957, Medmenham Collection, DFG 5667, 2; G/Cpt. Winterbotham, GCpt Winterbotham notes on initial organisation of Photographic Reconnaissance Unit, AIR 20/5749, 1f.; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 42.

⁸⁸ Babington-Smith, *Air Spy*, 9f. Für die Entwicklung der britischen Aufklärungseinheit siehe: Origins of Photographic Development Unit report on special operations of No. 2 Camouflage Unit and history of P.D.U., 26.01.1940, TNA, AIR 20/5750.

⁸⁹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 43.

⁹⁰ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 75. Zu der weiteren Geschichte der britischen Luftbildaufklärung siehe das Kapitel zum Zweiten Weltkrieg.

Rundflug mit General Albert Kesselring (1885–1960) gelungen, wobei er sogar mit dessen Erlaubnis über militärisches Sperrgebiet hatte fliegen dürfen, das ihm Kesselring bereitwillig gezeigt habe. Dass Cotton dabei Aufnahmen angefertigt hat, soll von dem General unbemerkt geblieben zu sein.⁹¹ Die Bedeutung geheimer Erkundungsflüge zeigte sich auch am 2. September 1939, einen Tag vor Ablauf des Ultimatums und der folgenden Kriegserklärung Großbritanniens. Die Admiralität war sehr daran interessiert, die Lage der deutschen Hochseeflotte in Erfahrung zu bringen. Eine Schrägaufnahme aus großer Höhe, aufgenommen nahe der niederländischen Grenze, verriet deren Position: Wilhelmshaven.⁹² Cotton sollen bei Einsätzen von französischen Flughäfen aus sogar Aufnahmen der deutschen Truppen in den Ardennen gelungen sein, woraus jedoch keine Konsequenzen gezogen worden seien.⁹³ Beide Episoden finden sich immer wieder in verschiedenen Veröffentlichungen zur Geschichte der britischen Luftbildaufklärung, jedoch bisher ohne dass ein Abgleich mit möglichen deutschen Quellen vorgenommen wurde.

Vereinigten Staaten von Amerika

Wie auch in Großbritannien und Deutschland spielte die Luftbilderstellung in den USA vor allem für kartographische Zwecke eine Rolle in der Zwischenkriegszeit. Dies führte zur Weiterentwicklung von Kameras und Auswerteeinrichtungen. Als Beispiel kann hier die Verwendung von mehreren Kameras bzw. Mehrfachlinsen dienen. Mit einem Flug sollte so viel Gelände wie nur möglich abgedeckt werden. Größere Aufnahmegeräte bedeuteten auch immer einen Zuwachs an Gewicht, wie sich schon im Ersten Weltkrieg bemerkbar gemacht hatte. Daher griff man auf britische und amerikanische Seite auf Aluminiumgehäuse zurück. In den 30er Jahren unterteilte man in den USA die Aufklärungseinheiten in drei Klassen. Den Bodentruppen wurden Beobachtungseinheiten für Artillerieaufklärung und weiterem taktischen Einsatz unterstellt. Dazu gesellten sich Einheiten, die speziell zur Gewinnung von Informationen für Kartenmaterial vorgesehen waren. Die letzte Gruppe waren Aufklärungsschwadronen, also herkömmliche Bomber, die zudem über Photoausrüstung verfügten, die jedoch nur eine untergeordnete Rolle spielte.⁹⁴

⁹¹ Constance Babington-Smith, CBS Interview Notes - Fred Winterbotham, Medmenham Collection, DFG 5798, 2; Babington-Smith, *Air Spy*, 10f.

⁹² Babington-Smith, CBS Interview Notes - Fred Winterbotham, DFG 5798, 3; G/Cpt. Winterbotham, GCpt Winterbotham notes on initial organisation of Photographic Reconnaissance Unit, AIR 20/5749, 3; Origins of Photographic Development Unit, AIR 20/5750.

⁹³ Babington-Smith, CBS Interview Notes - Fred Winterbotham, DFG 5798, 3f.; Babington-Smith, CBS Interview - Sidney Cotton, DFG 5667, 7.

⁹⁴ Stanley, *World war II photo intelligence*, 36–40.

Durch den späten Kriegseintritt verfügten die Amerikaner gegenüber den Briten über wenig bis keine eigenen Kenntnisse über „strategische“ Bombenangriffe. In der Nachkriegszeit nahm daher diese Doktrin keinen großen Raum in der amerikanischen Militärplanung ein. Der 1918 geschaffene United States Army Air Service (USAAS) sollte nach den Vorgaben Präsident Woodrow Wilsons nur während der Kriegsbeteiligung als unabhängige Streitkraft fungieren. Der gesteigerte Pazifismus sowie die Kürzung der Finanzmittel für das Militär standen in der Nachkriegszeit einer eigenen amerikanischen Luftwaffe im Wege. 1926 wurde die United States Army Air Corps gegründet, das fortan der US Army unterstand. Die 1920 gegründete Air Corps Tactical School war der Sammelpunkt der Diskussion um die militärische Bedeutung und Verwendbarkeit der Luftstreitkräfte. Hier war die Keimzelle der amerikanischen Luftkriegstheorie, die sich in Abwendung vom „morale bombing“ Präzisionsangriffen verschrieben hatte. Das bedeutet, wirtschaftliche und nicht „moralische“ Ziele wie dichtbevölkerte Gebiete standen hier im Vordergrund. Das hatte neben ethischen auch geographische und technische Wurzeln.⁹⁵

Die Luftaufklärung im Amerika der 20er Jahre wurde durch den Army Reorganization Act (1920) und den Air Corps Act (1926) bestimmt. In Folge des Ersteren schuf General Pershing die Organisation des amerikanischen Hauptquartiers mit den Unterabteilungen G-1 (Personal), Feindaufklärung (G-2), Operationen und Ausbildung (G-3), Nachschub und Versorgung (G-4) und das Planungsbüro (War Plans). 1926 trat zum G-2 noch eine spezielle Abteilung für Feindaufklärung in Luftangelegenheiten (G-2 Air Section) hinzu. Unter anderem fiel die Luftbildaufklärung in das Aufgabengebiet dieser Abteilung. 1930 wurde sie jedoch in die alles umfassende G-2-Abteilung integriert.⁹⁶

Im Gegensatz zu den Briten, die sich zwar in der Zwischenkriegszeit erst langsam und etwas verzögert mit der Rolle der Luftaufklärung im System des Luftkriegs be-

⁹⁵ Horst Boog, „Der anglo-amerikanische strategische Luftkrieg über Europa und die deutsche Luftverteidigung,“ in *Der globale Krieg: Die Ausweitung zum Weltkrieg und der Wechsel der Initiative 1941 - 1943*, hrsg. v. Horst Boog et al., Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 6 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1990), 429–560, 434–436; Als Kontinentalmacht waren die Vereinigten Staaten zur Verteidigung vor allem daran interessiert, feindlich Flotten oder angelandete Truppen effektiv und begrenzt bekämpfen zu können. Ermöglicht wurde dies auch die Verwendung des Norden-Bombenzielgeräts. Böhm, *Die Royal Air Force und der Luftkrieg*, 154f. Weitere technische Informationen siehe u.a.: Albert L. Pardini, *The legendary secret Norden bombsight* (Atglen, PA: Schiffer, 1999).

⁹⁶ Thomas A. Fabyanic und Robert F. Futrell, „Early Intelligence Organization in the Army Air Corps,“ in Kreis, *Piercing the fog* (s. Anm. 23, Kap. 1.1), 17–22.

schäftigten, gleichzeitig aber, wie die ersten Kriegsjahre zeigten, technische Schwierigkeiten bei der Umsetzung der geplanten Bombenangriffe hatten, gestaltete sich die Lage in den USA anders:

While the British had done relatively poorly developing operational bombing capabilities but well with the formation of air and economic intelligence organizations, the case was reversed for the Americans, who developed a clear doctrine, an excellent heavy bomber and bombsight, good bombs, and good navigational equipment and skills, but lagged far behind in developing air intelligence organizations. As it turned out, this worked out for both parties, with the Americans benefiting from British air intelligence and the British from the addition of hundreds, and then thousands, of American heavy bombers for operations against Germany. In this sense, if high-altitude precision daylight bombardment doctrine was a doctrine in search of an airplane, it was also a doctrine in search of a serious air intelligence capability. Although Arnold and his lieutenants were forward thinkers in the realm of air warfare, their vision did not extend to air intelligence. This was nowhere more evident than in their almost complete lack of emphasis on it until 1941.⁹⁷

In den Vereinigten Staaten litt also, ähnlich wie in Großbritannien, die Weiterentwicklung der militärischen Luftbildphotographie unter den finanziellen Grenzen, die dem Militär gesetzt waren. Erst 1938 wurde eine eigene School of Photography in Lowry Field, Colorado, gegründet, deren Curriculum sich jedoch eher auf die technische Handhabung als auf einsatzbezogene Szenarien konzentrierte. Eigene Luftbildaufklärungseinheiten gab es nicht, da die Aufgabe den Bombardement Groups zugeschlagen worden war. Erst nach dem Kriegseintritt widmeten sich die Amerikaner, zunächst unter Rückgriff auf die Erfahrungswerte der Briten, verstärkt der Luftbildaufklärung im Rahmen des Bombenkriegs.⁹⁸

4.2.2 Militärflugwesen und Luftbildaufklärung in Deutschland

Wie gestaltete sich der Einsatz der Fliegerkräfte des Ersten Weltkriegs in Auseinandersetzungen der Freikorps und spielte Luft(bild-)aufklärung hierbei eine Rolle? Allgemein ist der militärgeschichtliche Aspekt der Freikorps, nicht zuletzt aufgrund der

⁹⁷ Ehlers, Targeting the Third Reich, 77f.

⁹⁸ Alexander S. Cochran, Robert S. Ehlers und John F. Kreis, „The Tools of Air Intelligence: ULTRA, MAGIC, Photographic Assessment, and the Y-Service,“ in Kreis, *Piercing the fog* (s. Anm. 23, Kap. 1.1), 81.

teils schwierigen Quellenlage, in der Forschung unterrepräsentiert.⁹⁹ Obwohl in manchen Aussagen mittlerweile veraltet, ist die 1969 erschienene Veröffentlichung von Hagen Schulze eine oft zitierte Sekundärliteratur.¹⁰⁰ Viele ehemaligen Freikorps-Kämpfer veröffentlichten im Nachgang Erinnerungswerke, die naturgemäß ihre subjektiven Eindrücke und politische Überzeugung widerspiegeln.¹⁰¹ Erwähnenswert ist für militärgeschichtliche Studien zudem noch das von der Forschungsanstalt für Kriegs- und Heeresgeschichte herausgegebene Werk „Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps“.¹⁰²

⁹⁹ Als ein Überblick zur aktuellen Forschung in Auswahl: Gregor Fröhlich, *Soldat ohne Befehl: Ernst von Salomon und der soldatische Nationalismus* (Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2018), Hansjoachim W. Koch, *Der deutsche Bürgerkrieg: Eine Geschichte der deutschen und österreichischen Freikorps 1918 - 1923*, 3. Aufl. (Schnellroda: Verl. Antaios, 2014); Ingo Korzetz, *Die Freikorps in der Weimarer Republik: Freiheitskämpfer oder Landsknechthaufen? Aufstellung, Einsatz und Wesen bayerischer Freikorps 1918 - 1920* (Marburg: Tectum Verlag, 2009) und Matthias Sprenger, *Landsknechte auf dem Weg ins Dritte Reich? Zu Genese und Wandel des Freikorpsmythos* (Paderborn, Wien: Schöningh, 2008), Zugl. teilw.: Mainz, Univ., Diss., 2007.

¹⁰⁰ Hagen Schulze, *Freikorps und Republik 1918-1920*, Militärgeschichtliche Studien 8 (Boppard am Rhein: Boldt, 1969).

¹⁰¹ Zu nennen ist hier etwa: Josef Bischoff, *Die letzte Front: Geschichte der Eisernen Division im Baltikum 1919* (Berlin: Buch- und Tiefdruck Gesellschaft m.b.H., 1935). Für weitere Literaturhinweise siehe unter Anderem: Robert Thoms, *Bibliographie zur Geschichte der deutschen Freikorps 1918 - 1923*, Militärgeschichtliche Blätter Sonderheft (Berlin: Projekt und Verl. Meißler, 1997).

¹⁰² Die zwischen 1936 und 1941 im Auftrag des Reichskriegsministeriums herausgegebenen neun Bände tragen folgende Titel: Reichskriegsministerium, *Die Reichsführung des Ostheeres*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 1 (Berlin: Mittler und Sohn, 1936); Reichskriegsministerium, *Der Feldzug im Baltikum bis zur zweiten Einnahme von Riga: Januar bis Mai 1919*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 2 (Berlin: Mittler und Sohn, 1937); Reichskriegsministerium, *Die Kämpfe im Baltikum nach der zweiten Einnahme von Riga: Juni bis Dezember 1919*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 3 (Berlin: Mittler und Sohn, 1938); Reichskriegsministerium, *Die Kämpfe in Südwestdeutschland 1919-1923*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 5 (Berlin: Mittler und Sohn, 1939); Reichskriegsministerium, *Die Niederwerfung der Räteherrschaft in Bayern 1919*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 4 (Berlin: Mittler und Sohn, 1939); Reichskriegsministerium, *Die Wirren in der Reichshauptstadt und im nördlichen Deutschland 1918-1920*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 6 (Berlin: Mittler und Sohn, 1940); Reichskriegsministerium, *Freiheitskämpfe in Deutschösterreich: 1. Teil: Kärntner Freiheitskampf 1918 bis 28. April 1919*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 7 (Berlin: Mittler und Sohn, 1941); Reichskriegsministerium, *Kärntner Freiheitskampf 2. Teil: 29. April 1919 bis 1920: Das Ringen um die untere Steiermark November 1918 bis Juli 1919*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 8 (Berlin: Mittler und Sohn, 1942) und Reichskriegsministerium, *Errettung des Ruhrgebiets 1918-1920*, Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 9 (Berlin: Mittler und Sohn, 1943).

Am 21. Januar 1919 hatte der Kommandierende General der Luftstreitkräfte, von Hoepfner, die ihm unterstellten Truppen verabschiedet. Seine Dienststelle wurde gleichzeitig aufgelöst und der Chef seines Stabes, Oberst Thomsen, zum Chef der Luftabteilung (A7L) im Preußischen Kriegsministerium ernannt. Der Waffenstillstand hatte die Kampfhandlungen nicht beendet, die vor allem im Baltikum durch Freiwilligenverbände fortgeführt wurden.

Diesen hatten sich auch ehemalige Weltkriegsflieger angeschlossen. Zwischen Dezember 1918 und Januar 1919 lassen sich bei Verbänden wie der Eisernen Division, der 1. Garde-Reservedivision, dem Generalkommando z.b.V. 52, dem Generalkommando des VI. Reserve-Korps, dem Oberkommando der „Freiwilligen Westarmee“, der Deutschen Legion, dem Kommando des II. Freiwilligen Westkorps und dem Generalkommando des „Zusammengesetzten Reserve-Korps“ insgesamt 15 Fliegerabteilungen mit unterschiedlicher materieller und personeller Ausstattung nachweisen. Neben den Kämpfen im Osten nahmen diese auch bei der Niederschlagung der Münchner Räterepublik und bei Auseinandersetzungen im Südwesten Deutschlands teil, so etwa beim Württembergischen Gruppenkommando z.b.V., dem bayerischen Schützenkorps und dem Freikorps Schwaben.¹⁰³ Ausgerüstet wurden die Lufteinheiten der Freikorps durch die Abteilung A7L und als Freiwillige Fliegerabteilungen (FFA) oder Grenzschutz-Fliegerabteilungen (GFA) mit Nummern aus dem 400er-Bereich benannt. Im gleichen Zug bemühten sich die Gegner aus dem linksrevolutionären Spektrum darum, Zugriff auf die auf den verschiedenen Flugplätzen lagernden Materialien zu erhalten, um eigene Einheiten aufzustellen, wobei es dort manchmal zu Auseinandersetzungen kam. Personell mit Weltkriegspiloten besetzt, finden sich viele bekannte Namen in diesen Fliegerabteilungen, so etwa der spätere Generalfeldmarschall und Staatssekretär für Luftfahrt, Erhard Milch (1882–1972), oder die späteren Generäle der Flieger Friedrich Christiansen (1879–1972) und Bruno Loerzer (1891–1960).¹⁰⁴

Aus militärischer Sicht unterschieden sich die Kämpfe der Freikorps natürlich stark von denen des Ersten Weltkriegs, vor allem in Hinblick auf den Grabenkrieg an der Westfront. Es wurde versucht, militärische Strukturen und Vorgehensweisen aufrecht zu erhalten, doch wäre die Bezeichnung „Kriegsführung“ hier unangebracht. Die militärischen Auseinandersetzungen fanden vielfach in dem für die meisten Soldaten ungewohnten Kampfraum „Stadt“ statt, bei dem sie die Erfahrungen des Krieges nur bedingt ausnutzen konnten. Das wirkte sich auch auf den Einsatz von Waffen

¹⁰³ Völker, Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt, 125.

¹⁰⁴ E. R. Hooton, *Phoenix triumphant: The rise and rise of the Luftwaffe* (London: Arms and Armour Press, 1994), 20f.

und Technologie aus, so waren Flugzeuge für die Bekämpfung der Gegner im stad-
tischen Raum eher ungeeignet. Zwar bot sich die Möglichkeit für Bombenabwürfe
und Angriffe mit Bordwaffen, doch bestand immer die Gefahr, auch Zivilisten zu
treffen. In Anbetracht der politischen Lage hät-ten die Piloten dies dringend zu ver-
hindern versucht, so beschreibt es E. Hooton.¹⁰⁵ Im Baltikum wurden Flieger hinge-
gen in einer Art und Weise eingesetzt, die an die Zeiten des Bewegungskriegs 1914
erinnern. Hier konnten sie für Aufgaben wie Aufklärung, Bekämpfung und Verbin-
dung mit anderen Einheitenteilen herangezogen werden:

*Zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit dem notgedrungen in Libau bleiben-
den Generalkommando sollten die Abschnitte mindestens eine Drahtleitung dort-
hin in Betrieb halten. Außerdem waren die Funkenstationen [sic] planmäßig aus-
zunutzen, bei entsprechender Wetterlage auch Flieger zum Verbindungsdienst
heranzuziehen. Diese waren auch für die Beschieung feindlicher Truppen mit
Maschinengewehren und Bomben sowie zum Nachschub von Munition, Verpfle-
gung und Verbandszeug heranzuziehen.¹⁰⁶*

Aus der Lektüre der „Nachkriegskampfe deutscher Truppen und Freikorps“ ergibt
sich folgendes Bild: Dort, wo Flugeinheiten mit entsprechender Ausrüstung vorhan-
den waren und es die Situation möglich und nötig machte, nahmen sie an den Kamp-
fen teil. Die Aufklärung beschränkte sich allerdings sehr wahrscheinlich auf kleinrau-
mige Augenaufklärung. Zwar konnte verschiedenes Material, darunter besonders
wichtig verschiedene Geschütze, für den Einsatz herangezogen werden, doch war
die Versorgungslage allgemein schlecht, was sicherlich auf notwendiges (und wert-
volles) Auswertegerät nebst zugehöriger Chemikalien etc. gelten dürfte. Aufgrund
der völlig anderen Kampfweise im Vergleich zum Grabenkrieg und der allgemeinen
militärischen Lage war Luftbildaufklärung zudem nicht zwingend erforderlich. Es gab
keine weitverzweigten Grabensysteme, die man nach Anzeichen bevorstehender An-
griffe hätte photographisch auswerten können. Wegen der Versorgungslage mit den
erforderlichen Gerätschaften und Materialien, den realen militärischen Anforderun-
gen und des Zeitfaktors dürfte die Luftbildaufklärung in den Auseinandersetzungen
der Freikorps also keine Rolle gespielt haben.

¹⁰⁵ Ebd., 22. Für Hooton stellt sich ebenfalls das Problem einer dünnen (offiziellen) Quellenlage. Das
entsprechende Kapitel beschreibt zwar detailreich verschiedene Einsätze der Freikorps-Lufteinheiten,
ist jedoch, abgesehen auf einen allgemeinen Verweis auf die „Aus den Nachkriegskämpfen deutscher
Truppen und Freikorps“ nur wenig belegt. Eine entsprechende Analyse des Verhaltens der Freikorpspi-
loten gegenüber der Zivilbevölkerung anhand weiterer Quellen wäre wünschenswert.

¹⁰⁶ Reichskriegsministerium, Der Feldzug im Baltikum bis zur zweiten Einnahme von Riga, 41f.

Noch im Dezember 1918 gründete man ein Reichsluftfahrtamt im Innenministerium mit August Euler an der Spitze, das künftig sowohl die zivile als auch militärische Luftfahrt verwalten sollte. In den Friedensverhandlungen von Versailles war Generalmajor Hans von Seeckt (1866–1936) als militärischer Sachverständiger zugegen. Thomsen und sein Gehilfe, Hauptmann Wilberg, hatten ihn auf die Notwendigkeit von Fliegerkräften in der neuen Reichswehr hingewiesen und konkrete Pläne zu deren Gestaltung vorgelegt. Die Mühen waren vergeblich. Der am 28. Juni 1919 unterschrieben und am 16. Juli per Reichsgesetz angenommene Versailler Vertrag beendete offiziell die militärische Luftfahrt in Deutschland.¹⁰⁷

Artikel 198.

Deutschland darf Luftstreitkräfte weder zu Lande noch zu Wasser als Teil seines Heerwesens unterhalten.¹⁰⁸

Am 24. November 1919 wurde General von Seeckt zum Chef des Truppenamts (TA), dem getarnten Generalstab des Heeres im neugebildeten Reichswehrministerium ernannt. Bekanntermaßen verhinderte das Verbot einer eigenen militärischen Luftfahrt in Deutschland nicht die zunächst theoretisch bleibende Beschäftigung der Militärs mit dieser Waffengattung.

Seeckts Aufgeschlossenheit gegenüber den Fragen der militärischen Fliegerei, sein Sinn und Verständnis einer modernen Waffe sowie seine grundsätzliche Einstellung zur Entwicklung einer neuen deutschen Wehrmacht, die ihm ohne Luftstreitkräfte ungeeignet für die Durchführung ihrer Aufgabe als Verteidigungsmacht gegenüber äußeren Feinden und als Ordnungsmacht im Inneren erschien, führten dazu, daß er sich bereits bald nach seinem Amtsantritt um einen ersten kleinen Arbeitsapparat zur Durchführung der Aufgaben bemühte, die mit der militärischen Luftfahrt insgesamt zusammenhingen.¹⁰⁹

Das äußerte sich in der Schaffung verschiedener Dienststellen und Referate, die sich mit dem Thema der militärischen Luftfahrt auseinandersetzten. Zu nennen sind hier das Luftschutzreferat TA (L) unter Hauptmann Wilberg, das Referat „Fremdes Flugwesen“ in der 3. Abteilung des Truppenamts (Heeresstatistische Abteilung), das Referat „Flugtechnik“ in der Inspektion für Waffen und Gerät (InWG), das „Fliegerrüstungswirtschaftliche Referat“ im Heereswaffenamt sowie ein ebenfalls getarntes Flie-

¹⁰⁷ Boog, „Das Problem der Selbstständigkeit,“ 36 Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 124.

¹⁰⁸ „Gesetz über den Friedensschluss zwischen Deutschland und den alliierten und assoziierten Mächten“ in *Reichsgesetzblatt* 1919 Nr. 140, 687–1530: 957.

¹⁰⁹ Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 126.

gerreferat bei der Marine. Die Tätigkeiten dieser Dienststellen waren durch die Vertragsbedingungen von Versailles sehr eingeschränkt und konzentrierten sich zunächst vor allem auf die Beobachtung und Auswertung des militärischen Flugwesens im Ausland.¹¹⁰

Die Überwachung des deutschen Militärwesens und der Einhaltung der Versailler Bedingungen übernahm die Interalliierte Militär-Kontrollkommission (IMKK), die der Ständigen Botschafterkonferenz unterstanden. Die ihr unterstellte Interalliierte Luftfahrt-Überwachungskommission konstatierte bald, dass Abgabe und Zerstörung des deutschen Fluggeräts, wie im Vertrag von Versailles vorgesehen, zu langsam verlaufe. Es wurde entschieden, dass nun weder Flugzeuge nach Deutschland eingeführt noch dort produziert werden dürften. Das bedeutete auch die Auflösung der in die Polizei überführten Fliegerverbände. Die Wiederaufnahme der Flugzeugproduktion durfte erst drei Monate nach Erfüllung der Vertragsbedingungen aufgenommen werden und lag damit ganz in Händen der Siegermächte. Diese Frist endete am 5. Mai 1922, war jedoch mit Auflagen versehen, die sowohl technische Limits (Höchstgeschwindigkeit 170 km/h, Reichweite bis zu 300 km, Gipfelhöhe bis 4000 m, Nutzlast bis 600 kg, Flugzeit nicht länger als 2,5 h) als auch das Verbot zum Bau von bewaffneten Flugzeugen enthielt. Diese Bestimmungen wurden jedoch im Pariser Luftfahrtabkommen von 1926 revidiert.¹¹¹

Erste praktische Möglichkeiten für den geheimen Aufbau neuer Luftstreitkräfte boten die zwanziger und dreißiger Jahre. Während sich einerseits Verbindungen zwischen Luftfahrtindustrie und Reichswehr bildeten, sorgte man sich zudem um die Ausbildung des fliegenden Personals. Dies geschah vornehmlich auf drei Wegen, einerseits durch die Förderung des an sich militärisch unbedeutenden Segelflugwesens und zweitens, nach dem Vertrag von Rapallo am 16. April 1922, durch eine Kooperation mit Sowjetrußland, wodurch sich die Bedingungen des Versailler Vertrags umgehen ließen. Die dritte Maßnahme umfasste die Ausnutzung ziviler Luftfahrtfirmen zur Pilotenausbildung. Neben kleineren, privaten Unternehmen waren dies vor allem die

¹¹⁰ James S. Corum, *The Luftwaffe: Creating the operational air war*, Modern war studies (Lawrence, Kan.: Univ. Press of Kansas, 1997), 1918 - 1940, 55–59 sowie zur Arbeit des Referats „Fremdes Flugwesen“ die Seiten 69f. Richard Suchenwirth, „The Development of the German Air Force, 1919–1939,“ USAAF Historical Studies No. 160 (1986), 6f; Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 127.

¹¹¹ Hooton, *Phoenix triumphant*, 25–42; Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 129f.

„Sportflug GmbH“ (Heer) und die „Severa GmbH“ (Marine), die später in „Luftdienst GmbH“ umbenannt wurde. Beide Gründungen erfolgten 1924.¹¹²

Das Jahr 1924 kann in der Geschichte der Reichswehrfliegertruppe als Beginn der planmäßigen Fliegerausbildung bezeichnet werden. Die theoretische Beschäftigung einzelner Offiziere der Reichswehr mit Fragen der Militärluftfahrt war nicht Ersatz für die praktische Ausbildung auf diesem Gebiet. Man versuchte, Auswege aus der schwierigen Situation der in Fragen der Militärluftfahrt mit gebundenen Händen zum Stillhalten verurteilten Reichswehr zu finden, indem man zivile Stellen mit militärischen Ausbildungsaufgaben auf dem Gebiet der Militärfliegerei beauftragte.¹¹³

Zur Ausbildung ziviler Piloten für die Flugverkehrsunternehmen war am 1. April 1925 die „Deutsche Verkehrsflieger-Schule“ (DVS) in Berlin-Staaken gegründet worden, die zudem auch für den Militärdienst vorgesehenes Personal schulte. In den nächsten Jahren wuchs die DVS weiter an, was zur Bildung von mehreren Nebenstellen führte. Sowohl Marine als auch Heer nutzten diese Ausbildungsmöglichkeit. Der Interalliierten Militär-Kontrollkommission entgingen diese Entwicklungen nicht, was 1925 zunächst dazu führte, dass das Reichswehrministerium die Gruppe 2 III (L) auflösen musste. Das hatte jedoch keine großen Auswirkungen, da man nun mit der begonnenen Arbeit im Geheimen fortfuhr und ab April 1927 die Gruppe unter der Bezeichnung T 2V (L) wieder offiziell existierte.¹¹⁴

Ein zentrales Datum in der Geschichte des militärischen Flugwesens im Deutschland der Zwischenkriegszeit ist die Unterzeichnung des Pariser Luftfahrtabkommens am 21. Mai 1926. Die zuvor bestehenden technischen Grenzen für die Flugzeugproduktion entfielen und die Ausbildung militärischen Flugpersonals war nun in sehr begrenztem Umfang (72 Reichswehroffiziere) erlaubt. Diese Ausbildung fand in den Einrichtungen der DVS, der Luftdienst GmbH sowie im Flugzentrum Lipetz statt.¹¹⁵

Die deutsch-sowjetische Kooperation

Die Ursprünge der deutsch-sowjetische Kooperation lassen sich auf das Jahre 1920-1922 zurückführen und mündeten nach zunächst rüstungswirtschaftlichen Konzessionen zwischen 1924 und 1926, zu deren bekanntesten Beispielen die Einrichtung eines Junkers-Werks in Fili bei Moskau gehört, schließlich in einer Zusammenarbeit

¹¹² Suchenwirth, „Development of the German Air Force,“ 10–12; Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 137–145.

¹¹³ Völker, *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt*, 137.

¹¹⁴ Ebd., 146.

¹¹⁵ Ebd., 148–154.

bei der militärischen Ausbildung für Flieger in Lipezk, für Panzertruppen in Kazan und Gastruppen bei Vol'sk. In diesem Zusammenhang ist vor allem die erstgenannte Einrichtung von Interesse. Seit Juni 1924 war Hermann von der Lieth-Thomsen, der frühere Generalstabschef der Fliegertruppe unter von Hoepfner, als ständiger Vertreter des Truppenamts in Moskau unter der internen Dienststellenbezeichnung „Zentrale Moskau“ (Z.Mo.) tätig. Zunächst nahmen sieben ehemalige Weltkriegsflieger, zusammengefasst in der „Gruppe Fiebig“, eine Beratertätigkeit für die sowjetische Militärluftfahrt und Rüstungsindustrie an. Die Gründung der Fliegerschule in Lipezk wurde am 25. April 1925 in einem Vertrag besiegelt, den Hermann von der Lieth-Thomsen als Vertreter der „Zentrale Moskau“ unterzeichnete; der Ausbildungsbetrieb in der WIVUPAL („Wissenschaftliche Versuchs- und Personalausbildungsstation“) startete aufgrund von organisatorischen und technischen Verzögerungen jedoch erst im Frühjahr 1926.¹¹⁶ Die endgültige Organisation der Fliegerschule umfasste im Frühjahr 1928 vier Gruppen: Stabsgruppe (Schulleiter Stahr), Jagdfliegergruppe (Lt. a.D. Werner Junck, Karl-August von Schoenebeck), Beobachtergruppe (Major Erich Quade) und die Versuchsgruppe für neue Waffensysteme. Der Personalumfang betrug 1928/29 136 Deutsche (48 Flugschüler) sowie 337 Russen, die meist als Hilfsarbeiter angestellt waren. Die Ausbildung nahm ca. 30–40% der geheimen Finanzmittel der Reichswehr für die Luftrüstung ein. Neben der in Lipezk stattfindenden Fliegerausbildung, die sich zu großen Teilen auf die Jagdflieger und den Bombenwurf konzentrierte, wurden auch Beobachter geschult. 1928 wurde verstärkt Wert auf die Versuche der Zusammenarbeit zwischen Luftaufklärung und Bodentruppen gelegt. Auf Antrag der Reichswehr stimmte die Rote Armee zu, eine deutsche Beobachterstaffel zusammen mit sowjetischer Artillerie auf einem 200 km südlich von Lipezk bei Woronesch gelegenen Truppenübungsplatz trainieren zu lassen. Das geplante kleine Manöver fand im August statt und beinhaltete auch die Erprobung des Luftbildwesens. Die Ergebnisse befriedigten zunächst, verleiteten die Reichswehr jedoch dazu, immer weiter ausgreifende Anträge für verschiedene Kampfsituationen mit Beobachtern zu stellen, die die Rote Armee jedoch für überzogen hielt und deshalb ablehnte.

Zu der Kooperation zwischen Reichswehr und Roter Armee gehörten ebenfalls Besichtigungen militärtechnischer Einrichtungen und die Anwesenheit bei Testläufen

¹¹⁶ Manfred Zeidler, *Reichswehr und Rote Armee 1920 - 1933: Wege und Stationen einer ungewöhnlichen Zusammenarbeit*, Beiträge zur Militärgeschichte 36 (München: Oldenbourg, 1993), Zugl.: Frankfurt (Main), Univ., Diss., 1990, 107–123; Sergej A. Gorlow, Elena Ilina und Jürgen Zarusky, „Geheimsache Moskau - Berlin. Die militärpolitische Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion und dem Deutschen Reich 1920-1933,“ *Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte* 44, Nr. 1 (1996): 133–165.

und Erprobungen mit der Truppe. So besuchten Major Cranz und Hauptmann Schwabedissen, die von der Fliegerinspektion der Reichswehr anreisten, die zentrale Einrichtung des sowjetischen Luftbildwesens.

Im Jahr 1933 endete schließlich die Zusammenarbeit zwischen Deutschland und der Sowjetunion in Lipezk:¹¹⁷

Das Kapitel der technischen Erprobung auf russischem Boden war für die Fliegerressorts im Reichswehrministerium am Jahresende 1932 abgeschlossen. Die im Rahmen der beiden Fliegerrüstungsperioden selbstgesteckten Zielmarken waren erreicht, ein halbes Dutzend Flugzeugtypen aller taktischer Einsatzformen bis zur Serienreife entwickelt und erprobt. Dasselbe galt für Bomben und Bordwaffen sowie die optische und funktechnische Ausrüstung. Wenn der Lipecker [sic] Flugbetrieb auch 1933 noch weiterging, geschah dies vorrangig aus dem einen Grund, die vorhandenen Anlagen und die letzten noch flugtauglichen Maschinen einen weiteren Sommer lang für die deutsche Jagdpilotenausbildung zu nutzen. In seinem letzten Jahr wurde Lipeck [sic] wieder zu dem, als was es begonnen hatte: zur reinen Fliegerschule¹¹⁸

Mit dem Pariser Luftfahrtabkommen von 1926, dem Abzug der Interalliierten Militärkontrollkommission 1927 und einer erneuten Annäherung zwischen Flugzeugindustrie und Reichswehr bzw. Regierung aufgrund der Folgen der Wirtschaftskrise 1929 war das deutsche Militär einen weiteren Schritt hin zur Aufstellung eigener Luftstreitkräfte vorangekommen. Organisatorisch sollten die Abteilungen innerhalb des Truppenamtes, die sich mit der Fliegerei beschäftigten, zusammengefasst werden. Nach einem erfolglosen Vorstoß des Sparkommissars der Reichswehr, Major Kesselring, im Jahr 1928 wurde auf Initiative von Major Felmy, dem Chef der Fliegertruppe im Truppenamt, die Fliegertruppe in die Inspektion der Waffenschulen aufgenommen.¹¹⁹

Die Ernennung Hitlers zum Reichskanzler im Januar 1933, gefolgt von der Reichstagsbrandverordnung, dem Ermächtigungsgesetz und dem Tod Hindenburgs 1934 sind nur einige der tatsächlichen Stationen, die hier zur zeitlichen Einordnung der Machtübernahme der Nationalsozialisten dienen. Die auf die Überwindung der eigenen Isolation, der Revision des Versailler Vertrages und letztendlich auf die Expansion des „Dritten Reiches“ abzielende Außenpolitik spielt in der Geschichte der Luftrüstung und Entwicklung der Luftdoktrin eine wichtige Rolle. Entscheidend ist hier

¹¹⁷ Zeidler, Reichswehr und Rote Armee 1920 - 1933, 171–178.

¹¹⁸ Ebd., 188.

¹¹⁹ Boog, „Das Problem der Selbstständigkeit,“ 37; Suchenwirth, „Development of the German Air Force,“ 14–16.

der von dem ehemaligen Lufthansa-Direktor im Mai 1933 geprägte Begriff der „Risikoluftwaffe“. Sie sollte bewusst als politisches Drohmittel die außenpolitischen Ambitionen Hitlers absichern, während die tatsächliche militärische Relevanz eher als gering zu bezeichnend ist, was den führenden Offizieren der Reichswehr bewusst war. Die Möglichkeit, in einer wirklichen Auseinandersetzung einen wie effektiv auch immer gearteten Luftschlag führen zu können wog für Hitler und Göring jedoch geringer als die erhoffte und eingetretene Wirkung des „Bluffs“, der wiederum den Aufbau einer tatsächlich schlagkräftigen Luftstreitmacht erst ermöglichen sollte.

Am 27. April 1933 wurde durch das Dekret des Reichspräsidenten das Reichsluftfahrtministerium (RLM) geschaffen, in das mit Wirkung zum 15. Mai 1933 das bisherige Luftschutzamt überführt wurde. Damit war ein entscheidender Schritt für die Einrichtung einer eigenständigen, von den übrigen Wehrmachtteilen unabhängigen Luftwaffe organisatorisch geschaffen worden.¹²⁰ Ihre endgültige, offizielle Gründung und „Enttarnung“ erfolgte am 1. März 1935:

Die bei ihrer (offiziellen) Enttarnung aus ca. 2.500 Flugzeugen bestehende Luftwaffe erfüllte diese Aufgabe zunächst, wie sich an der Zurückhaltung des Auslands in der Sudetenkrise, der Annexion Österreichs oder dem italienischen Angriff auf Äthiopien zeigte. Die Übernahme des Oberbefehls über die Wehrmacht durch Hitler am 4. Februar 1938 und das Verprellen Görings', dem er das Außenministerium verweigerte, hatten erheblichen Einfluss auf die weitere Konzeption der Luftwaffe:

¹²⁰ Ernst Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft: Entscheidende Einflussgrößen bei der Niederlage der Luftwaffe im Abwehrkampf im Westen und über Deutschland im Zweiten Weltkrieg unter besonderer Berücksichtigung der Faktoren „Lufrüstung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Human Ressourcen““ (Inaugural-Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, 2005), 34–37; Völker, *Die deutsche Luftwaffe 1933-1939*, 12f.

Seine Beziehung zum „Führer“ war gestört, die vormals regelmäßigen Besprechungen mit Hitler wurden immer seltener, und immer öfter schickte Göring seinen Generalstabschef - am OKW (Oberkommando der Wehrmacht) vorbei - in Vertretung seiner selbst. Da weder Milch noch der Generalstab wesentliche Entscheidungen ohne Görings Zustimmung treffen konnten und auch nicht über die Befugnisse, einen gesamtheitlichen Lagebericht zu liefern, verfügten, wuchs die Desinformation Hitlers. Gleichzeitig sank auch das Vermögen anderer an der Strategiebildung beteiligter Stellen wie des OKWs oder des Heeres, die mittel- und langfristigen Fähigkeiten der Luftwaffe realistisch einzuschätzen und sie optimal in eine gemeinsame Vorgehensweise einzugliedern. Andererseits fehlten aber auch der Führungsebene der Luftwaffe durch den abnehmenden Austausch zwischen Hitler und Göring wichtige Informationen über die Planungen des OKW, OKH (Oberkommando des Heeres) und OKM (Oberkommando der Marine). Ansätze einer strategischen Koordination waren schon mindestens eineinhalb Jahre vor dem eigentlichen Krieg gescheitert.¹²¹

Es hat kein strategisches Luftkriegskonzept in Deutschland gegeben, dass zum Einsatz gekommen wäre. Man wählte hier lieber den Begriff des „operativen Luftkriegs“, „der zwar strategische Elemente einschloß, aber doch im Grunde auf der mittleren Linie zwischen Heeresunterstützung und strategischer Luftkriegführung verharrte.“¹²² Wie schwer eine genaue Begriffsbestimmung einer „Operation“ für die Verwendung im deutschen Militär ist, hat Gerhard Groß 2012 ausführlich untersucht. Ähnlich wie Völker kommt er dabei zu dem Schluss, dass die operative Ebene irgendwo zwischen der taktischen und strategischen einzuordnen sei:

Die Begriffsbestimmungen sind schwankend, teilweise geradezu schwammig. Definitionen der Begriffe werden beinahe rundweg vermieden. Jedoch ist festzuhalten, dass die Operation oder die operative Ebene zwischen der Taktik und der Strategie angesiedelt ist. Eine Operation ist immer eine Teilhandlung im Rahmen eines größeren Ganzen. Die Grenzen dieser Handlung sind jedoch oft unbestimmt und fließend. Folgerichtig ist es schwierig, meistens nur exemplarisch zu bestimmen, an welchem Punkt die strategische Ebene endet und die operative beginnt. Auch die Abgrenzung zwischen Taktik und Operation wirft große Probleme auf, da letztere bis in die eigentliche Schlachtentscheidung hineinwirkt. Oft wird daher von einer operativ-taktischen oder operativ-strategischen Ebene gesprochen.¹²³

¹²¹ Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft,“ 51f.

¹²² Völker, Die deutsche Luftwaffe 1933-1939, 31.

¹²³ Groß, Mythos und Wirklichkeit, 16.

Weiter heißt es bei Groß:

Was ist nun operatives Denken? Eine endgültige, alles umfassende Definition ist wegen der schwankenden Begrifflichkeit von Operation und operativ kaum möglich. Der Begriff oszilliert zwischen Taktik und Strategie. Im weitesten Sinne kann operatives Denken jedoch als eine Reflexion über bestimmte Faktoren oder Konstanten wie Zeit, Raum und Kräfte im Zusammenhang mit dem Einsatz und der Führung größerer Truppenverbände auf einem Kriegsschauplatz zur Durchsetzung strategischer Zielvorgaben verstanden werden.¹²⁴

Dieser Abgrenzung des Begriffs schließt sich Klaus A. Meier jedoch nicht an, indem er den operativen Luftkrieg mit dem strategischen gleichsetzt:

Trotz anfänglich unterschiedlicher Bedeutungen setzte sich in der deutschen Luftwaffe allmählich die Bezeichnung „operativer Luftkrieg“ für jene Luftkriegshandlungen durch, die Luftstreitkräfte selbständig, d. h. unabhängig von den Operationen der übrigen Wehrmachtteile, führen und die heute allgemein als „strategischer Luftkrieg“ bezeichnet werden.¹²⁵

Wie ist dieser Begriffskonflikt zu lösen? Wer sich mit der historischen Entwicklung der deutschen Luftwaffendoktrin bis zum Zweiten Weltkrieg beschäftigt, wird in den verschiedenen Veröffentlichungen auf Argumente und Gegenargumente treffen. Eine klare Lösung scheint es nicht zu geben, wohl aber kann die Feststellung von Groß über diese „oszillierende“ Begrifflichkeit nachgewiesen werden. Egal wie man die Begrifflichkeiten gegeneinander abgrenzen möchte, so bleibt doch der Gedanke der Kooperation zwischen Luftwaffe und Heer immer dominierend.¹²⁶

Deutsche Luftkriegsdoktrin

Für die Überlegungen zu einem operativen Luftkriegskonzept gibt es mehrere Wurzeln.¹²⁷ Eine der naheliegende ist war die geostrategische Position Deutschlands in der aus der eigenen Sicht relativen Mitte Europas. Dies ermöglicht einerseits einen Angriff auf alle potentiellen Gegner mit Flugzeugen, ohne große Strecken (mit Ausnahme östlicher Gebiete der Sowjetunion) zurücklegen zu müssen. Dieser „Vorteil“

¹²⁴ Ebd., 17.

¹²⁵ Klaus A. Maier, „Einsatzvorstellungen und Lagebeurteilungen der Luftwaffe und der Marine bis Kriegsbeginn: Totaler Krieg und operativer Luftkrieg,“ in *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent*, hrsg. v. Klaus A. Maier et al., Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 2 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1979), 43–69, 43.

¹²⁶ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 152f.

¹²⁷ Siehe im Folgenden: Völker, *Die deutsche Luftwaffe 1933-1939*, 28–75.

galt jedoch auch für feindliche Flugzeuge, was sich besonders im Falle eines Mehrfrontenkriegs bemerkbar gemacht hätte.

Die Kriegstheorie und das Feindbild der Luftwaffenführung in den Jahren der Tarnzeit muß etwa dahingehend charakterisiert werden, daß mit einem Krieg gegen einen mittelstarken oder kleinen kontinentalen Gegner im Westen oder Osten des Reiches gerechnet wurde. Die Abwehr der gegnerischen Aggression, welche die Möglichkeit des Zweifrontenkrieges einschloß, erforderte eine Luftwaffe, deren Eindringtiefe etwa eine von der Reichsgrenze im Westen, Osten und Südosten 500 km entfernte Linie erreichte und die Bekämpfung der feindlichen Luftwaffen am Boden zuließ. Der Haupteinsatz der Luftwaffe wurde in der Unterstützung der Operationen des Heeres und in der Verteidigung des Luftraumes über dem Operations- und Heimatgebiet gesehen. Für letzteren Einsatz war in erster Linie an die Verbände der Flakartillerie gedacht.¹²⁸

Hinsichtlich der Einschätzung des Potentials der Luftstreitkräfte in einem zukünftigen Krieg war die Zwischenkriegszeit in zwei Hauptlager gespalten. Die eine Seite maß den Luftstreitkräften lediglich die Rolle als reine Heeresunterstützung zu, während die andere ihr die Fähigkeit zur Kriegsentscheidung zuerkannte. Letztere Denkmuster rezipierten zu einem Großteil die theoretischen Veröffentlichungen des Italiener Giulio Douhet über die zukünftige Luftkriegsführung.¹²⁹ Die vor allem nach seinem Tod 1930 in verschiedene Sprachen übersetzten Bücher beeinflussten die Luftkriegskonzeptionen in durchaus unterschiedlichem Maß. Im Gegensatz zu den britischen Überlegungen sahen die deutschen Militärs die Behauptungen und Berechnungen Douhets mit einer gewissen Kritik. Eine alleinige Kriegsentscheidung, herbeigeführt durch Luftschläge auf die „Kraftquellen“ des Gegners und die Brechung des feindlichen Kampfwillens wurde nicht als allein wirksames Konzept aufgefasst. Gleichwohl waren die Angriffe auf die gegnerische Fliegerbodenorganisation sowie die Industrie durchaus in den theoretischen Überlegungen vertreten. Dies zeigt die 1936 erschienene Luftwaffendienstvorschrift Nr. 16.¹³⁰

Die Ansiedelung der Luftwaffe in der Dimension des „Operativen“ bedeute indes nicht, dass es keine Schritte hinsichtlich strategischer Bombardements gegeben hätte. 1934 hatte sich Walter Wever, erster Generalstabschef der Luftwaffe, für Entwicklung und Bau viermotoriger Langstreckenbomber mit großer Reichweite („Uralbomber“) eingesetzt, deren Prototypen, die Ju 89 und Do 19, allerdings im Frühjahr 1937 wieder verschrottet wurden. Bisherige Veröffentlichungen finden für

¹²⁸ Ebd., 29f.

¹²⁹ Giulio Douhet, *The command of the air: translated by Dino Ferrari. Reprint.* (Washington: Office of air force history, 1983).

¹³⁰ Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft,“ 57–59.

diesen Schritt unterschiedliche Gründe; einerseits die zunehmende, von Göring empfundene Rivalität zu Staatssekretär Milch, andererseits der Tod Wevers als zentrale Gestalt eines eher strategischen Luftkriegs. Ernst Stilla hingegen relativiert diese Argumentationen damit, dass die Motorisierung zu diesem Zeitpunkt für derartige Reichweiten generell nicht ausgereicht hätte, was der Führungsebene der Luftwaffe bekannt gewesen sei.¹³¹

Die Luftwaffe blieb ein eigenständiger Wehrmachtsteil, doch zeigt schon ihr Aufgabenspektrum, dass es zwangsläufig zu Auseinandersetzungen mit dem Heer kommen musste. Zwar war man, wie sich in den Planspielen der dreißiger Jahre offenbarte, bereit, Aufklärungsstaffeln und Flakartillerie unter das Kommando von Heereseinheiten zu stellen, was jedoch nicht für kämpfende Einheiten galt. Nach wie vor standen also keine strategischen Langstreckenbomber zur Verfügung. Luftangriffe mit mittleren Bombern und Sturzkampfflugzeugen waren lediglich zur Heeresunterstützung und zur Zerschlagung feindlicher Fliegerbodenorganisation möglich. Ein Einsatz gegen England oder die Sowjetunion mithilfe strategischer Bombenangriffe spielte 1937 noch lediglich eine sehr geringe Rolle im militärischen Denken der Wehrmacht, was sich aber im Blick auf den Generalstab der Luftwaffe (Genst.d.Lw) 1938 änderte.¹³²

Den Einsatz der Luftaufklärung regelte die 1938 erschienene L.Dv. 2 „Der Aufklärungsfieger“, die in verschiedene Teilbereiche („Allgemeines“¹³³, „Luftaufklärung für den Luftkrieg“¹³⁴, „Luftaufklärung für die Kriegsführung des Heeres“¹³⁵), die 1941 („Durchführung der Luftaufklärung für den Luftkrieg“¹³⁶) und 1944 („L.Dv. 2: „Die Luftaufklärung“¹³⁷; Anhang: „Schießen mit Beobachtung aus der Luft“¹³⁸) erweitert bzw. ersetzt wurde. Den Ablauf der Bildauswertung und technische Details regelte die L.Dv. 12 „Der Luftbilddienst“ mit den verschiedenen Teilbereichen (siehe hierzu ausführlich Kapitel 5.2.1).

¹³¹ Ebd., 60f. Völker, *Die deutsche Luftwaffe 1933-1939*, 73.

¹³² Völker, *Die deutsche Luftwaffe 1933-1939*, 73. Siehe zusammenfassend: F. Reichenberger, *Der gedachte Krieg: Vom Wandel der Kriegsbilder in der Bundeswehr, Sicherheitspolitik und Streitkräfte der Bundesrepublik Deutschland* 13 (Oldenburg: De Gruyter, 2018), 92–113.

¹³³ L.Dv. 2 - Der Aufklärungsfieger - Bd. 1 Teil I: Allgemeines, 1938, BArch, RL 1/606.

¹³⁴ L.Dv. 2 - Bd. 1 Teil II: Luftaufklärung für den Luftkrieg, 1938, BArch, RL 1/607.

¹³⁵ L.Dv. 2 - Bd. 2 Teil III: Luftaufklärung für die Kriegsführung des Heeres, 1938, BArch, RL 1/608.

¹³⁶ L.Dv. 2 - Bd. 3 Teil IVa: Durchführung der Luftaufklärung für den Luftkrieg, BArch, RL 1/609.

¹³⁷ L.Dv. 2 - Die Luftaufklärung, BArch, RL 1/604.

¹³⁸ L.Dv. 2 - Anhang: Schießen mit Beobachtung aus der Luft, 1944, BArch, RL 1/605;

Die Zielgruppen der Aufklärung ordneten sich gemäß der allgemeinen Luftkriegsplanung nach der feindlichen Luftwaffe, dem feindlichen Heer und schließlich den vielzitierten „Kraftquellen des feindlichen Landes“. Festsustellen ist hierbei bereits in der Fassung 1938 die an vielen Stellen hervorgehobene Bedeutung des Luftbildes. Gemeinsam ist allen Varianten die starke Betonung der Zusammenarbeit mit dem Heer. Die 1944 erschienene Version enthält gesammelt die vormalig in getrennten Teilen herausgegebenen Vorschriften und erweitert diese deutlich im Rahmen der technischen Möglichkeiten. So spielen hierin das explizit genannte, rot-blaue Raumbild (Anaglyphen) sowie die Nacht(bild)aufklärung eine besondere Rolle. Gleichzeitig wird hier auch, wohl im Rahmen der materiellen und personellen Engpässe sowie der allgemeinen Kriegslage, der mögliche Kampfeinsatz der Nahaufklärer stärker hervorgehoben. Hier zeigt sich bereits ein fundamentaler Unterschied zur strategischen Fernaufklärung der Alliierten, die gerade bei Kriegsbeginn größten Wert auf eine Reichweitensteigerung und der Vermeidung der Entdeckung der Aufklärungsfieger legten. Im Gegensatz zu den deutschen Aufklärern waren sie meist unbewaffnet (siehe Kapitel: 5.5).

Der gemäß der deutschen Luftwaffendoktrin beabsichtigte operative Einsatz der Luftstreitkräfte, also die Priorisierung der Heeresunterstützung, erforderte die Schaffung der geeigneten Strukturen. Wie bildete sich dieser Grundgedanke organisatorisch hinsichtlich der Luft(bild)aufklärung in der Wehrmachtsstruktur ab? Bis Kriegsbeginn sollten für die Nah-, Gefechts- und Artillerieaufklärung Aufklärungstaffeln (H) bei den Korps und Panzerdivisionen, für die Fernaufklärung in größerem Rahmen die Fernaufklärerstaffeln (F) bei den AOKs, den Heeresgruppen und im OKH vorhanden sein, die einem Kommandeur der Luftwaffe (Koluft) bei den AOKs und Heeresgruppen unterstanden. Die Spitze sollte der General der Luftwaffe beim Oberbefehlshaber des Heeres bilden. Dazu wurde zunächst im April 1934 die Dienststelle des „Kommandeurs der Heeresflieger“ unter Oberst Sperrle geschaffen, die dem Oberbefehlshaber der Luftwaffe untergeordnet war und im Kriegsfall die volle Kommandogewalt über Fliegerverbände hatte, wobei diese Organisation nur knapp ein Jahr bestand. Im Bereich des Luftbildwesens waren in der „Tarnzeit“ bereits kleine Wehrkreisbildstellen unter der Leitung ehemaliger Bildoffiziere aufgebaut worden. Sie hatten die Aufgabe, die Luftaufnahmen des Ersten Weltkriegs für Schulungszwecke beim Heer und den „vaterländischen Verbänden“ einzusetzen und Aufnahme- und Auswertegeräte sowie die vorhandenen Bildbestände zu warten und zu archivieren. Die Unterrichtung der Truppen sollte auch durch Lehrfilme der eigens aufgestellten Filmtruppe unterstützt werden. Nachdem zumindest die zivile Luftfahrt wieder gestattet worden war, „entlieh“ man sich gegen Bezahlung dort Flugzeuge zur Erstellung neuer Aufnahmen. Truppenübungsplätze wurden nun pho-

tographiert und die Einzelbilder, Bildskizzen und Luftbildpläne bis auf untere Organisationsformen wie Kompanien und Batterien verteilt.¹³⁹ Die hier zitierte Studie nennt keine genauen Daten für die Einrichtung dieser Bildstellen. Hinweise auf eine militärische Beschäftigung mit Luftbildern finden sich jedoch auch in den „Richtlinien für die Ausbildung im Reichsheer auf dem Gebiet der Luftwaffe“ vom 28.01.1931.¹⁴⁰ Die genannten Richtlinien zielten auf eine bessere Kooperation zwischen Heer und Luftwaffe und eine Sensibilisierung der Bodentruppen für Aufgaben und Möglichkeiten der Luftstreitkräfte ab. Den Divisionen standen dazu Referenten z.B.V. und Bildoffiziere zur Verfügung:

Luftplanaufgaben in kleinem Rahmen sind das wichtigste Mittel zur Ausbildung der Offiziere auf dem Gebiet der Luftwaffe und sollten im Winter möglichst in jedem Standort abgehalten werden. Umfangreiche Vorarbeiten sind hierbei von den Teilnehmern nicht zu fordern. Die Führungsentschlüsse auf Grund der Lage werden zweckmäßig durch die Leitung gegeben, damit die verfügbare Zeit voll für die Fragen der Luftwaffe ausgenutzt wird. Die Luftplanaufgabe soll die Teilnehmer mit der Leistungsfähigkeit und mit den Grundsätzen für Verwendung und Einsatz der Luftwaffe vertraut machen. Verwendung von Fliegermeldungen und Luftbildern gestalten das Spiel abwechslungsreich.¹⁴¹

Die Vorschrift geht dabei explizit auf das Lesen von Luftbildern ein, das vor allem durch „jüngere Offiziere“ vorgenommen werden könnte. Das beschränkte sich jedoch nur auf die unmittelbaren taktischen Anforderungen, also beispielsweise das richtige Erkennen von durch den Beobachtungsoffizier angebrachten taktischen Zeichen. Die tiefere Auswertung blieb der Bildstelle vorbehalten. Diese wieder-

¹³⁹ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 16f. Chef der Heeresleitung, Auftrag an die Hauptbildstelle-Bildabteilung zum Sammeln von Erfahrung in der Luftaufklärung und für die Ausbildung in Tarnung. T.A. Nr. 1040/32 geh.Kdos. T 4/In 1, 30.04.1932, BArch, RH 12-3/9; Chef der Heeresleitung, Betreff: Anträge der Wehrkr. Kdos. und Kav.Div. auf Herstellung von Luftaufnahmen. T.A. Nr. 1109/32 In 1 geh.Kdos., 30.04.1932, BArch, RH 12-3/9; Entwurf: Befehl über die Übung der Bildstellen und die Herstellung von Luftbildern bei Truppenübungen 1933, 22.02.1933, BArch, RH 12-1/101 fol. 53.

¹⁴⁰ Völker, Dokumente und Dokumentarfotos zur Geschichte der deutschen Luftwaffe, 94–100;

¹⁴¹ Ebd., 96.

rum hatte sich gesondert um die Bereitstellung von Ausbildungsmaterial, also entsprechenden Aufnahmen, zu kümmern und das nötige Fachwissen durch Übungen und Vorträge der Truppe nahezubringen.¹⁴²

Diese Organisation war jedoch zunächst unkoordiniert und die Ergebnisse heterogen, was 1924 die Einrichtung einer Zentralstelle, eines „Hauptbildoffiziers des Reichswehrministeriums“ in der Hauptbildstelle in Berlin, nach sich zog. Diese Dienststelle zeigt den Beginn einer koordinierten Beschäftigung mit dem militärischen Luftbildwesen nach Ende des Ersten Weltkriegs, da nicht nur eine strukturelle Eingliederung der Wehrkreisbildstellen erfolgte, sondern zudem in Zusammenarbeit mit der Erprobungsstelle in Rechlin neues Gerät getestet wurde. In diese Zeit fallen auch die Versuche auf den russischen Flugplätzen während sowjetisch-deutschen Kooperation. Mit der Schaffung des Reichsluftfahrtministeriums 1933 kam es zu Veränderungen in den Unterstellungsverhältnissen, die aufgrund der sehr ähnlichen Bezeichnungen teilweise verwirrend erscheinen können. Aus der ehemaligen Hauptbildstelle beim RWM gingen die Abteilung Luftbildwesen (Lb IV) mit verschiedenen Referaten im Allgemeinen Luftamt des RLM und die „Hauptbildstelle – Bildabteilung“ für Erprobung und Ausbildung hervor, die am 01.10.1935 schließlich zur Fliegerbildschule Hildesheim wurde, der die Abteilung Luftbildwesen unterstellt war. Nach der Gründung der Fliegerbildschule wurde zudem eine neue „Hauptbildstelle“ im RLM unter der genannten Abteilung einrichtet, die für alle Dienststellen des Ministeriums die photographischen Arbeiten auszuführen hatte.¹⁴³

¹⁴² Ein Beispiel aus dem Wehrkreis II: Wehrk.Kdo. II/Bildstelle, Anleitung zum Lesen von Luftbildaufnahmen, 01.09.1922, BArch, RH 53-2/35. Zu Stand und Ausbildung des Bildpersonals siehe: Militärisches Bildpersonal bei der Truppe, 14.12.1933, BArch, RH 12-1/101 fol. 58; Chef der Heeresleitung, Ausbildung des Bildpersonals, 02.05.1933, BArch, RH 12-1/101 fol. 13; Chef der Heeresleitung, Ausbildung von Flugzeugwarten, Flugzeugmotorenschlossern und Bildwarten. Nr 3171/33 geh. Kdos. Wehr. A. Allg. IIIb, 02.05.1933, BArch, RH 12-1/101 fol. 27; Chef der Heeresleitung, Ausbildung des Bildpersonals. Nr 883/33 L.A. A 3 Lb g. Kdos., 14.05.1933, BArch, RH 12-1/101 fol. 37.

¹⁴³ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 16–20; Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence. A.P.W.I.U. (Ninth Air Force) 90/1945, 23.07.1945, TNA, AIR 34/77, 2.

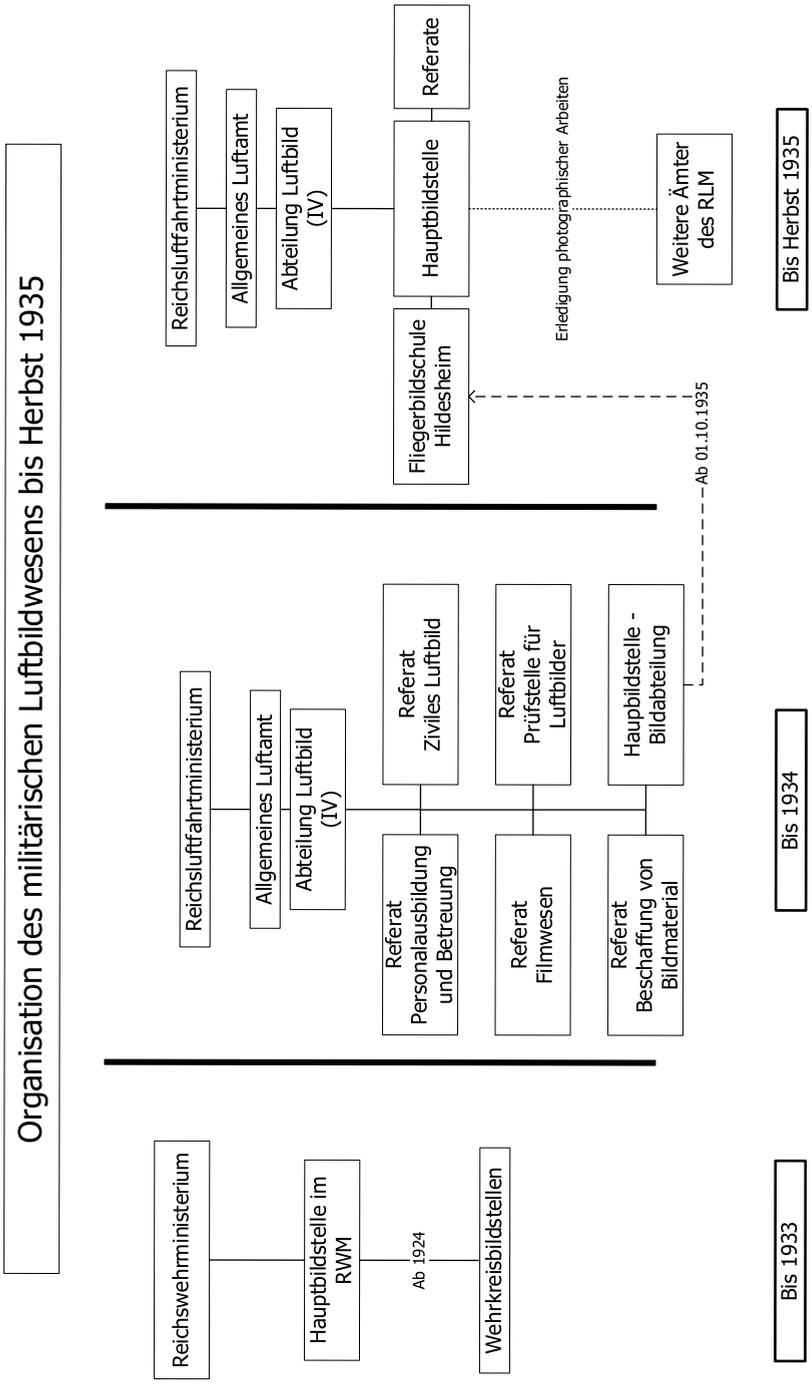


Abbildung 48: Organisation des Luftbildwesens bis 1935

1935 wurden bei den Luftkreiskommandos I-V Stabsbildabteilungen eingerichtet und in einem weiteren Schritt die Wehrkreisbildstellen aufgelöst; ähnlich verfuhr man 1938 mit der österreichischen Luftbildkompanie.¹⁴⁴ Dieser Schritt zeigt den gewachsenen Einfluss Görings und des Reichsluftfahrtministeriums, das seine eigene Stellung durch das Heranziehen von Dienststellen und Aufgabenbereichen aus den anderen Wehrmachtsteilen für die Belange der Luftwaffe weiter stärkte. Das „Gesetz über die Reichsluftfahrtverwaltung“ vom 15. Dezember 1933 erweiterte und konkretisierte das Luftverkehrsgesetz von 1922 dann deutlich. Nicht nur die Erstellung der Luftaufnahmen, sondern nun auch deren Verbreitung oder auf dieser Basis erstellte Zeichnungen musste nun behördlich genehmigt werden.¹⁴⁵

Die wichtigste Änderung in der Organisationsgeschichte des Luftbildwesens der Zwischenkriegszeit wurde 1935 mit dem Herauslösen der Abteilung Luftbildwesen aus dem Bereich des Allgemeinen Luftamts und der Unterstellung unter die „Inspektion der Aufklärungsflieger und des Bildwesens“ vorgenommen. Dort verblieb sie bis 1939. Diese Umgliederung fiel in die Phase des Aufbaus der Luftwaffe, in der sich innerhalb der Spitzenorganisation ein Konkurrenzdenken und damit ein Konfliktpo-

¹⁴⁴ Reichsminister der Luftfahrt, Aufstellung von Stabsbildabteilungen. L.A. Nr. 1978/35 g.Kdos. L.A. II 2A, 14.03.1935, BArch, RL 2-III/116; Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Auflösung der Wehrkreisbildstellen. L.A. Nr. 4840/35 g.Kdos. LA II 2A, 13.09.1935, BArch, RL 2-III/116; Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Auflösung der österreichischen Luftbildkomp. und Aufstellung der Stabsbildabt. des Lw.Kdos. in Österreich. Az. 11 b 42 Nr 1210/38 geh. (IIA), 12.04.1938, BArch, RL 2-III/116.

¹⁴⁵ „Gesetz über die Reichsluftfahrtverwaltung“ in *Reichsgesetzblatt* 1933 Nr. 143, 1077–1079. Ähnliche Verbote und Einschränkungen bezüglich des Luftbildwesens finden sich auch in anderen Nationen wie Frankreich, Norwegen, Spanien, der Tschechoslowakei und Großbritannien. Unbekannt, „Französische interministerielle Verfügung betr. Gebrauch und Mitnahme photographischer Apparate,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 2, Nr. 36 (1921): 546–548; Unbekannt, „Norwegen. Vorläufige Bestimmungen betreffend die zivile Luftfahrt innerhalb des Reiches,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 2, Nr. 3 (1921): 33–35; Unbekannt, „Abkommen über den Luftverkehr zwischen dem Deutschen Reich und der Tschechoslowakischen Republik,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 12 (1927): 137–141; Unbekannt, „Abkommen zwischen dem Deutschen Reich und dem Königreich Italien über den Luftverkehr,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 48 (1927): 633–637; Unbekannt, „Abkommen zwischen dem Deutschen Reich und Großbritannien über den Luftverkehr,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 32 (1927): 413–416; Unbekannt, „Richtlinien für ausländische Luftfahrer in Spanien,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 51 (1927): 669–671; Sr., „Französische Verordnung über Sperrgebiete und Beförderung sowie Benutzung von Lichtbild- und Filmgerät an Bord von Luftfahrzeugen,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 6 (1927): 61–62; *Diario do Governo*, „Portugiesische Luftfahrtverkehrsordnung vom 27. April 1927,“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 25 (1927): 321–322.

tential zwischen dem in den anderen Wehrmachtssteilen nicht existierenden Staatssekretärsposten und dem seit 1937 geschaffenen Generalstab der Luftwaffe entwickelte, der sich bis zum Ausscheiden Milchs verschärfte.

Um dem vor allem bei der militärischen Beratung zu mächtig gewordenen Staatssekretär Milch entgegenzutreten, drängte General Kesselring den Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Hermann Göring, zu diesem Schritt. Am 1. Juni 1937 wurde der Generalstab der Luftwaffe geschaffen. Dem Chef dieses Generalstabs unterstanden die in der Folge im „Luftwaffenführungsstab“ (Lw.F.St.) zusammengefassten Abteilungen 1. (Operation), 5. (Fremde Luftmächte), 6. (Nachschub), sowie der Organisationsstab mit der 2. (Organisations-) Abteilung mit der Gruppe für Stärke- und Ausrüstungsnachweise zusammen. Nachgeordnet wurden die Luftkriegsakademie, die Lufttechnische Akademie, die Höhere Luftwaffenschule und die sieben Luftwaffeninspektionen. Die Ausbildungsabteilung (3.) verblieb als selbstständige Abteilung. Der Generalstabschef war nun dem Staatssekretär unter dem Reichsluftfahrtminister und Oberbefehlshaber der Luftwaffe gleichgestellt. Die Zentralabteilung, das Allgemeine Luftamt, das Technische Amt, das Luftwaffenverwaltungsamt, das Nachschubamt, das Luftwaffenpersonalamt und die Inspektionen des Luftschutzes / Flakartillerie sowie Flugsicherheit / Gerät unterstanden nun weiterhin dem Staatssekretär Milch.¹⁴⁶

Damit war die Kluft zwischen Luftwaffengeneralstab und Staatssekretär auch nach dem freiwilligen Ausscheiden von General Kesselring nicht überbrückt. In den folgenden Monaten legten sowohl der neue Generalstabschef, Generalleutnant Stumpff, als auch der Staatssekretär Milch eigene Vorschläge für eine Neugliederung. Zusätzlich kamen auch vom Chef der Operationsabteilung, Oberstleutnant Jeschonek, und dem Chef der Organisationsabteilung, Oberstleutnant Kamhuber, jeweils eigene Vorschläge. Die Gliederung aus dem Frühjahr 1937 hielt nicht mal ein Jahr und wurde schließlich am 1. Februar 1938 wieder verändert.¹⁴⁷

Die nur ein Jahr später erfolgte dritte Umstrukturierung der militärischen Führung der Luftwaffe hängt maßgeblich mit der Person Hans Jeschoneks zusammen. Unter Generalleutnant Stumpff war Jeschonek Chef der Operationsabteilung gewesen. Am 1. November 1938 war er zum Oberst befördert worden und sollte die Geschichte der deutschen Luftwaffe vor und während der ersten Kriegsjahre entscheidend prägen. Schon der erste Generalstabschef der Luftwaffe, Generalleutnant Walter Wever, hatte ihn als seinen späteren Nachfolger im Blick gehabt. Er stand zudem

¹⁴⁶ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 215–221.

¹⁴⁷ Ebd., 222–228, 577.

aufgrund seiner parteinahen ideologischen Überzeugung ebenfalls in der Gunst Hitlers und Görings. Militärtheoretisch galt er aufgrund der mangelnden Zielgenauigkeit von Horizontalbomben als Verfechter der Sturzkampfbomber und flocht diese Ansicht in die Vorstellung mit ein, dass die Luftwaffe bei einem etwaigen Kriegsfall sofort all ihre Kräfte in die Waagschale werfen müsse, um die Niederschlagung des Feindes zu erreichen. Diese, auch auf den Erfahrungen des Einsatzes der Legion Condor im Spanischen Bürgerkrieg 1938/1939 gestützte Haltung, lag auf einer Linie mit der von Göring, Stumpff und Milch. Mit Beharrung auf diesen militärischen Grundsätzen und in der Überzeugung eines kurzen Kriegsverlaufs beeinflusste Jeschonnek die Luftwaffenrüstung hinsichtlich einer intensiven Breiten- statt einer Tiefenrüstung mit nachhaltigen Folgen: „Auch die Luftaufklärung und der Lufttransport erschienen ihm, wie seinem Oberbefehlshaber, als Jagdflieger des Ersten Weltkrieges weniger dringlich.“¹⁴⁸

Als einziger setzte er sich für das von Hitler angeordnete, vollkommen unrealistische „Konzentrierte Flugzeugmusterprogramm“, mit dem die Zahl der Flieger bis 1942 verfünffacht werden sollte, ein, obwohl das Technische Amt und Generalstabschef Stumpff die Unmöglichkeit nachwies. Als Göring zudem den immer noch unerreichbaren Alternativplan von Oberst Kammhuber, der nur ein Drittel der geforderten Menge enthielt, ablehnte und am ursprünglichen Vorhaben festhielt, trat Generalleutnant Stumpff zurück. Am 1. Februar 1939 wurde damit Jeschonnek neuer Generalstabschef der Luftwaffe, verbunden mit einer erneuten Umgliederung der Luftwaffenführungsorganisation.¹⁴⁹ Als Generalstabschef wurde Jeschonnek nun in Personalunion gleichzeitig Chef des Luftwaffenführungsstabes und war Göring direkt unterstellt. Der Staatssekretär Milch hatte dahingehend jeglichen Einfluss auf die taktische und operative Führung der Luftwaffe verloren und wurde lediglich von Jeschonnek unterrichtet. Der Genst.d.Lw wurde in Hinblick auf die Aufgaben im Krieg von sechs auf zwei Unterabteilungen, dem Lw.F.St. und dem Generalquartiermeister (Gen.Qu.) als ständiger Vertreter, verkleinert. Der Führungsstab bestand nun nur noch aus den Abteilungen 1. (Führung), der die Gruppe Kartenwesen unterstand, und 5. (Fremde Luftmächte) sowie der eingeschränkten 3. Abteilung. Der Gen.Qu. stand über der 2. Abteilung für Organisation und Mobilisierung, der 4. Abteilung für Nachschub und Versorgung und schließlich der 6. (Rüstungs-) Abteilung für personelle und materielle Ausstattung.¹⁵⁰ Wie sich das Luftbildwesen in die friedensmäßige

¹⁴⁸ Ebd., 230.

¹⁴⁹ Ebd., 228-231.

¹⁵⁰ Ebd., 231-242, 578.

Gliederung der Luftwaffe eingliederte, soll das folgende vereinfachte Schema aufzeigen. Mit Gründung der Fliegerbidschule Hildesheim 1935 war zudem die Abteilung Luftbildwesen aus dem Allgemeinen Luftamt ausgegliedert und der Inspektion 1 als 3. Abteilung unterstellt worden. Der Inspektionsleiter führte nun die Amtsbezeichnung „General der Aufklärungsflieger und des Bildwesens“.¹⁵¹

¹⁵¹ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 18–21 sowie Anlage 2 und Anlage 2a.

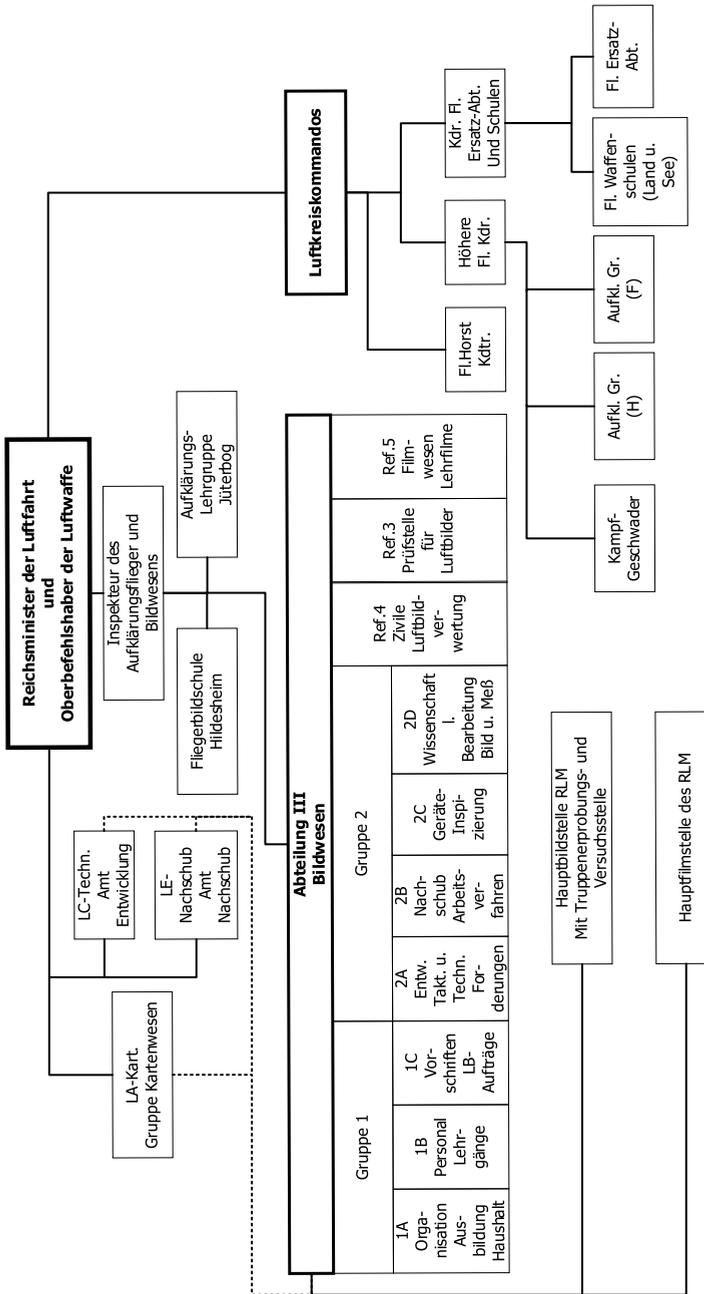


Abbildung 49: Friedensmäßige Gliederung des Luftbildwesens

Die friedensmäßige Gliederung des militärischen Luftbildwesens zeigt, dass die Wehrmacht die während der relativ raschen Eingliederung der Luftbildaufklärung in das kaiserliche Heer auftretenden Schwierigkeiten hinsichtlich der Organisation erkannt hatte. Den damals zunächst auftretenden Problemen hinsichtlich des Nachschubs und der Ausbildung war man mit der Schaffung der Dienststelle des Chefs des Feldflugwesens und später des Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte entgegengetreten, das Luftbildkommando hielt bezüglich der Entwicklung technischen Geräts engen Kontakt mit der Industrie. Ebenfalls war im Ersten Weltkrieg deutlich geworden, dass das Luftbildwesen nicht nur im taktischen oder operativen Bereich, sondern auch im militärischen Kartenwesen Anwendung finden konnte. Ein direkter Zusammenschluss beider Anwendungsbereiche unter einer Dienststelle war jedoch nicht erreicht worden. Mit der Abteilung Bildwesen aus obiger Abbildung hatte man diesen Erfahrungen Rechnung getragen. Zwar war auch hier keine Vereinigung mit dem Kartenwesen hergestellt worden, doch fanden sich Organisation, Entwicklung, Prüfung, Vorschriftenwesen etc. nun gebunden in der genannten Abteilung. Das Filmwesen, das lediglich in technischer und nicht in taktischer Hinsicht mit dem Luftbildwesen verwandt war, verblieb dort bis zur Auflösung der Abteilung Luftbild im Jahr 1943. Im Unterschied zum Ersten Weltkrieg war die Aufnahme von Bildern aus Flugzeugen nicht mehr hauptsächlich Angelegenheit der Aufklärungsfieger, sondern fand mindestens seit Herbst 1940 auch Anwendung bei den Kampf-, Stuka- und Zerstörerverbänden. Die Unterstellung unter die Inspektion der Aufklärungsfieger bildete diese verschiedenen Anwendungsbereiche jedoch nicht ab. Als im Frühjahr 1939 die Abteilung schließlich zum General des Ausbildungswesens verlegt wurde, vernachlässigte man dadurch die Verbindung hinsichtlich der Entwicklung und Erprobung der Geräte. Die Problematik, wie das Fachgebiet des Luftbildwesens sinnvoll in die bestehende Militärstruktur einzubinden sei, so dass alle Eigenheiten und Querverbindungen möglichst effizient berücksichtigt werden konnten, zieht sich durch die gesamte Organisationsgeschichte während des Zweiten Weltkriegs, die im entsprechenden Kapitel dargestellt wird.

4.2.3 Militärisch-Technische Entwicklungen in der Zwischenkriegszeit

Die vorangestellten Kapitel haben in allgemeiner Form die Geschichte der Luftwaffe und die Entwicklung der Luftkriegsdoktrin kurz skizziert. Die zivilen und technischen Fortentwicklungen, die zuvor behandelt wurden, sind nicht immer scharf von militärischen Absichten zu trennen. Der folgende Abschnitt widmet sich noch einmal ge-

sondert dem Luftbildwesen der Zwischenkriegszeit unter technischen und militärischen Gesichtspunkten. Das Bild der technischen Forschung im System der militärischen Rüstung ist dabei in der Nachkriegsforschung jahrelang von verschiedenen Narrativen geprägt gewesen.¹⁵²

Es bleibt also die Frage, welche Rolle die leitenden Personen der technischen und anwendungsbezogenen Luftbildforschung gespielt haben:

Die longue durée in der Rüstungsforschung geht auf eine Elite von Technowissenschaftlern zurück, die in ihrer professionellen Praxis entweder bereits vor dem Ersten Weltkrieg oder durch diesen zu ihren Protagonisten avancierten. Wie im Rahmen einer Institutionengeschichte das einzelne Institut, bilden diese Forscher die kleinsten, jedoch entscheidenden Wissensträger sowohl in bezug [sic] auf die militärischen, rüstungs-industriellen und technowissenschaftlichen Erfordernisse als auch im Hinblick auf organisatorische und produktive Kompetenzen.¹⁵³

Dieses Zitat von Helmut Maier lässt sich, wie die ersten Kapitel gezeigt haben, auf das Luftbildwesen anwenden. Vor dem Ersten Weltkrieg war es nicht die militärische Führung gewesen, die der Forschung und Industrie den Auftrag gegeben hatte, das mögliche Potential des Photographierens aus der Luft näher zu untersuchen. Die Grundlage bildete zunächst das Vermessungswesen, das nach einfacheren und wirtschaftlichen Methoden für die Landesvermessung, vor allem in unzugänglicheren Gebieten, gesucht hatte, wobei dieses Anliegen länderübergreifend thematisiert und verfolgt wurde. Der Schritt hin zur militärischen Nutzung erfolgte schließlich über den „Geburtshelfer des deutschen militärischen Luftbildwesens“, Leutnant Fink, an der Anwendung interessierten Personen wie Erich Ewald und der optischen Industrie, beispielsweise durch die Firmen Goerz, Heyde und Zeiss. 1915/16, also erst nach der Festigung der Stellung der militärischen Luftfahrt im Militärwesen der Kaiserzeit überhaupt, ging man den nächsten Schritt zu einer tieferegreifenden militärwissenschaftlichen Erforschung in der Luftbildmeß-Abteilung beim Luftbildkommando unter Cranz und Hugerhoff. Hier konzentrierte man sich jedoch nicht auf eine Weiterentwicklung der Technologie, die das Lesen des Luftbildes für taktische Zwecke weitergeführt hätte, sondern auf das schon immer angestrebte Ziel: Die Erstellung von Karten mit Hilfe von Luftbildern in möglichst effizienter und qualitativ verbesserter Art und Weise.

¹⁵² Helmut Maier, *Forschung als Waffe: Rüstungsforschung in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und das Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung 1900-1945/48*, *Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus* 16/1+2 (Göttingen: Wallstein, 2007), 17–64.

¹⁵³ Ebd., 80.

Das Reichswehrministerium zeigte also bereits vor und vor allem dann ab der Mitte der 20er ein Interesse an der Nutzung des Luftbildwesens und der verarbeitenden Apparate für militärische Zwecke. Besonders mit Carl Zeiss in Jena, bzw. mit den Subunternehmen Zeiss Ikon und Zeiss Aerotopograph stand man in engem Kontakt. Regelmäßig wurde verschiedene offizielle Stellen von Zeiss über den neuesten Stand der Technik mithilfe von Katalogen informiert; weiterhin wurden Geräte und Unterrichtsmaterial in großer Zahl zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig bemühten sich die Unternehmen, bei der Neukonstruktion oder Weiterentwicklung geodätischer und photogrammetrischer Geräte auf die Wünsche und Vorgaben des Militärs einzugehen. Zudem nahmen Militärangehörige auch an den Ferienkursen für Photogrammetrie teil; reger Austausch fand wohl ebenfalls auf den Treffen der Sektion Deutschland der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (bzw. der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie) statt.¹⁵⁴ Für die Überwachung und Prüfung von optischen Geräten war dabei die 8. Unterabteilung (Abteilung für Optik, Messwesen, Heereswetterdienst, Feuerleitung und Kartendruck, WaPrüf 8) der Amtsguppe für Entwicklung und Prüfung (WaPrüf) im Heereswaffenamt zuständig. Die Inspektion der Kriegsschulen des Heeres (In 1) sowie die Abteilung Heermess (T 1) sollten sich laut eines Beschlusses vom 7. November 1930 für die Gerätebeschaffung

¹⁵⁴ Die Lieferung der neuesten Prospekte der optischen Geräte aus Zeiss'scher Fertigung an die Abt. Heermess lässt sich durch die gesamte Zwischenkriegszeit belegen; siehe dazu in Auswahl: Hugo von Lagendorff, Schreiben an Abt. Bildmess, Carl Zeiss, Jena bzgl. der Übersendung des Prospekts des neukonstruierten Stereoplanigraphen, 08.07.1930, BArch, RH 5/14 fol. 30; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Schreiben an Oberregierungsrat von Langendorff, RWM. Betreff: Photogrammetrie (Sendung von Druckschriften und Artikeln), BArch, RH 5/14 fol. 58; Reichswehrministerium, Schreiben an Zeiss-Aerotopograph G.m.b.H., Betreff: Druckschriften über Photogrammetrie (Az 45 c 2410 T 1 Meß), 10.01.1933, BArch, RH 5/14 fol. 64; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Schreiben an Major Richter, RWM. Betreff: Luftbildwesen und Luftbildmessung, BArch, RH 5/14 fol. 79; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Schreiben an Ministerialrat von Langendorff, RWM. Betreff: Luftbildwesen und Luftbildmessung, 04.07.1934, BArch, RH 5/14 fol. 102; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Schreiben an Ministerialrat von Langendorff, RWM. Betreff: Luftbildwesen und Luftbildmessung, 20.12.1934, BArch, RH 5/14 fol. 144. Die genannte Akte gibt noch weitere Einblicke in die Kooperation der Zeiss Aerotopograph G.m.b.H. und Carl Zeiss, Jena, mit dem Heeresvermessungstelle in Bezug auf die Geräteentwicklung. Siehe dazu noch weiterführend die Akten Entwicklung, Erprobung und Bewertung photogrammetrischer Geräte, 1932-1940, BArch, RH 5/16. und Umbildgeräte - Entzerrungsgeräte, Umzeichner, 1936-1939, BArch, RH 5/18. 1927 wurde Hauptmann Cranz Mitglied der Sektion Deutschland der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie: Truppenamt Reichswehrministerium, Genehmigung des Beitritts des Hptm. Cranz zur Sektion Deutschland der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, 30.04.1927, BArch, RH 12-1/101 fol. 3.

an die WaPrüf 8 wenden und zudem untereinander und mit „allen interessierten Stellen“ für die taktischen Anforderungen an die Geräte Besprechungen zu führen.¹⁵⁵

Der Entwicklungsprozess war vor allem von diesem Faktor bestimmt, also von der tatsächlichen Verwendbarkeit der Geräte im Feld. Interessanterweise zeigen sich hier schon recht früh die Ansätze dazu, die Entwicklung eher in Richtung der hochspezialisierten Luftbildvermessung weiterzuverfolgen. Dies brachte höhere Anforderungen mit sich, als es für einen rein taktischen Gebrauch zwingend nötig gewesen wäre. Das hohe Gewicht der Spezialgeräte wurde als inakzeptable Einschränkung empfunden. Das zeigt sich beispielsweise an Tests mit verschiedenen Entzerrungsgeräten. Im Januar 1931 hatte sich die Hauptbildstelle, die von der WaPrüf 8 mit Versuchen betraut worden war, dafür ausgesprochen, dass zunächst das Entzerrungsgerät 18/18 (Einlegeformat des Films bzw. der Bilder) weiter zu konzipieren sei, da die kleinere Version (6/6) eine vierstündige Verzögerung aufgrund des Arbeitsschritts der Negativverkleinerung auf dieses Format bedeutete, die nicht anzustreben sei. Die technischen Vorgaben des Verwaltungsamtes vom 27. April, die an Firmen wie Heyde, Zeiss Aerotopograph und Aerophotogrammetrie München gesandt wurden, legten ein Maximalgewicht von 250 kg mit Ausrüstung fest. Jedoch konnte bis Dezember 1932 kein geeignetes Alternativmodell zu den bestehenden Vorschlägen entwickelt werden.¹⁵⁶

1936 wurde eine Aufstellung über die Ausrüstung der Vermessungseinheiten bei den Wehrkreiskommandos für den Mob.-Fall herausgegeben. Als Referenz wurde die Signatur im Heermeß-Katalog (Hm) angegeben.¹⁵⁷ Sie umfasste vier Luftbildumzeichner LUZ (Hm 3505), ein Luftbildkartiergerät (Hm 4001), zwei Raumbildmeßgeräte (Hm 41), sowie Theodoliten, Nivellierer, Kippregel, Meßtische, Krokiergeräte und zehn Rundbildgeräte (Hm 55) für Panoramaaufnahmen. Der Großteil dieser Geräte wurde dabei von Carl Zeiss Jena bzw. der Zeiss Aerotopograph GmbH geliefert.¹⁵⁸ Wie be-

¹⁵⁵ Bearbeitung der Entwicklung des Luftbildaufnahmegeräts (Nr.1201/30 g.Kdos.z.Wehr.A.), 07.11.1930, BArch, RH 5/15.

¹⁵⁶ Hauptbildabteilung Hauptbildstelle, Erprobung des kleinen Entzerrungsgerätes 6/6 der Zeiß-Aerotopograph G.m.b.H. [sic], 13.01.1932, BArch, RH 5/15; T.A., Neukonstruktion eines Entzerrungsgerätes (Az. 79 h T 1 Mess Nr. 93/32 geh.), 27.04.1932, BArch, RH 5/15; In 1, Neukonstruktion eines Entzerrungsgerätes (Nr. 930/32), 19.12.1932, BArch, RH 5/15.

¹⁵⁷ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Heermess-Geräte-Katalog. Kurzbeschreibung der Bildmessgeräte Stoffgliederung 35, vermutl. Okt. 1944, BACZ, 27668.

¹⁵⁸ O.K.H 1. Abt. (Meß.) Gen St d H, Mob. Ausrüstung der Vermessungseinheiten mit Beobachtungs-, Vermessungs- und Bildgerät, 31.08.1936, BArch, RH 5/15.

reits im Ersten Weltkrieg geschehen, waren die Vermessungsabteilungen im Kriegsfall damit beauftragt, eigene Vermessungsarbeiten auf der Erde durchzuführen oder das von Fliegereinheiten gelieferte Luftbildmaterial vor allem für die Zwecke der Artillerie auszuwerten. Die unterschiedlichen Ansprüche an Art und Qualität des Bildmaterials ließen auch hier wieder die Differenzen zwischen taktischer bzw. operativer Aufklärung und dem Vermessungswesen zu Tage treten.

Nicht nur im Heer, sondern auch in der Luftwaffe existierten während des Zweiten Weltkriegs Vermessungsabteilungen, die mit Luftbildern arbeiteten. Darüber hinaus war die Entwicklung geeigneten Geräts für die erwähnten taktischen und operativen Zwecke gefordert. Wenig überraschend waren auch hier dieselben optischen Spezialfirmen involviert. Wie oben gezeigt, blieb die Luftbildvermessung ein zentrales Thema der Forschung und der Wirtschaft in der Zwischenkriegszeit. Trotz schwerer Belastungen durch die Wirtschaftslage, geltender Rechtslage hinsichtlich der Produktion und des Vertriebs militärischen Geräts und aufkommender internationaler Konkurrenz exportierte Zeiss seine speziellen und hochgeschätzten Auswertegeräte in alle Welt, wobei häufig militärgeographische Einrichtungen zu den Kunden zählten. Neben der vom Heer betriebenen, vermutlich eher stärker auf das taktische Auswerten bezogene, Fortführung der Ausbildung im Bereich des Bildwesens, war naturgemäß die entstehende Luftwaffe an dieser Technologie interessiert.¹⁵⁹ Die technische Erforschung und Weiterentwicklung wurde bereits vor der Enttarnung der Luftwaffe in der „Vereinigung für Luftfahrtforschung“ vorangetrieben. Der Reichsminister für Luftfahrt, Hermann Göring, schrieb in einem Rundbrief an verschiedene Experten und Firmen im Juni 1933:

¹⁵⁹ Helmuth Trischler, „Historische Wurzeln der Großforschung: Die Luftfahrtforschung vor 1945,“ in *Großforschung in Deutschland*, hrsg. v. Margit Szöllösi-Janze und Helmuth Trischler, Studien zur Geschichte der deutschen Großforschungseinrichtungen 1 (Frankfurt, New York: Campus Verlag, 1990), 23–37.

Am 28. April 1933 ist auf meine Veranlassung eine „Vereinigung für Luftfahrtforschung“ gebildet worden, deren Leitung in den Händen des Sachbearbeiters meines Ministeriums, Oberregierungsrat Baeumker liegen wird und deren Geschäftsstelle durch Dipl-Ing Kirchhoff wahrgenommen wird. Die „Vereinigung für Luftfahrtforschung“ hat die Aufgabe, die mit öffentlichen Mitteln durchgeführten Forschungsaufgaben durch eine engere Zusammenarbeit aller beteiligten Institute und Einzelforscher zu intensivieren, den Erfahrungsaustausch sicher zu stellen und eine Abgrenzung der einzelnen Aufgaben zwischen den verschiedenen beteiligten Stellen vorzunehmen.¹⁶⁰

Die Vereinigung war in verschiedene Ausschüsse untergliedert:

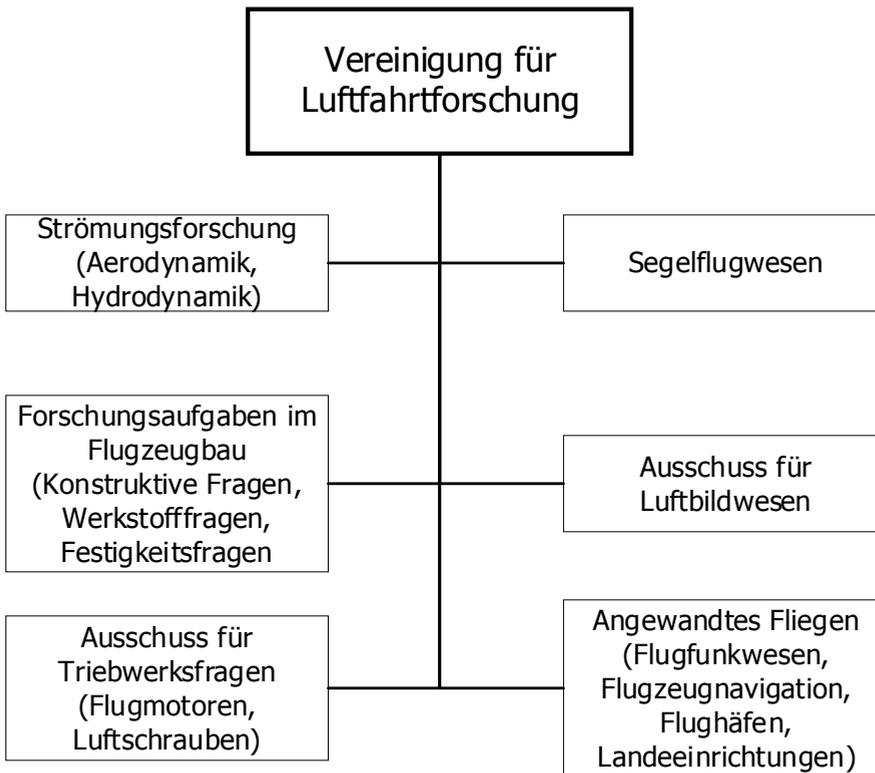


Abbildung 50: Untergliederung der Vereinigung für Luftfahrtforschung

Jeder Ausschuss sollte planmäßig zwei bis vier Mal pro Jahr für ein bis zwei Tage zusammentreten und dabei die Themen für die weitere Forschung sowie erbrachte

¹⁶⁰ Der Reichsminister für Luftfahrt, Abt. B II an Herrn Prof. Dr. Gruber, Zeisswerke Jena (N. 2427/33), 09.06.1933, BACZ, 27399.

Ergebnisse diskutieren. Zudem sollte die Vereinigung für Luftfahrtforschung an der jährlichen Hauptversammlung der DVL (Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt) teilnehmen. In dem genannten Brief fragte der Reichsminister nach der Mitarbeit Ottos von Gruber¹⁶¹ im Ausschuss für Luftbildwesen an, der von Oberregierungsrat von Langendorff und stellvertretend von Dr. Ing. Erich Ewald geleitet wurde. Otto von Gruber sagte umgehend zu.

Am 1. Mai 1933 trat die Expertenrunde für Navigation und Luftbildwesen zum ersten Mal zusammen. Vertreten waren hierbei neben Oberregierungsrat Bäumker (Reichskommissariat für Luftfahrt), Major Craz (Reichwehrministerium), Regierungsrat Dr. Ing. Erich Ewald (Ministerium für Arbeit und Wirtschaft), Fischer (Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft), Dr. Genthe (Heereswaffenamt), Direktor Gessner (Hansa Luftbild), Prof. v. Gruber (Carl Zeiss), Prof. Dr. Ing. Hoff (DVL), Oberregierungsrat von Langendorff (Heeresvermessungsstelle Berlin), Dr. Maeder (Marineleitung), Hauptmann Ploch (Heereswaffenamt), Kapitän Ritscher (Reichsverband der deutschen Luftfahrtindustrie), Dr. Ing. U. Schmiescheck (DVL), Dr. B. Spieweck (Heereswaffenamt), Prof. Dr. Karl Stuchtey (Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft), Dr. Stüssel (Lufthansa A.G.), Prof. Dr. Schwoerer (Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft) und Wolff (Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft). Von Gruber schlug dabei vor, vier zentrale Fragestellungen zu behandeln, nämlich erstens welche Aufgaben wünschenswert erschienen, welche es zweitens besonders dringend zu lösen gelte, wo drittens die jeweiligen Zuständigkeiten liegen sollten und ob viertens in der DVL entsprechende Mittel und Personal bereitstünden. Als vorrangige Aufgabe formulierte von Langendorff von der Heeresvermessungsstelle photogrammetrische Messungen und Fernaufnahmen mithilfe infraroter Strahlen. Interesse wurde an dem Nutzen der Luftbildmessung für Karten im Maßstab 1 : 100.000 und 1 : 25.000, was der derzeitige Maßstab für Schießkarten sei, bekundet. Hierbei sollte auch eine Höhendarstellung enthalten sein, die jedoch mit möglichst wenigen Passpunkten zu erreichen sei (bisher waren vier bis fünf Punkte pro Bildpaar nötig). Angestrebt wurde zudem, dass diese Punkte möglichst aus den Bildern selbst erfasst werden könnten. Man wurde sich darüber einig, dass diese Aufgaben künftig von der DVL, dem Preußischen Wirtschaftsministerium, der Hauptbildstelle sowie der Lufthansa bearbeitet werden sollten.

¹⁶¹ G. Heß, „Professor Dr. Otto von Gruber gestorben,“ *Photogrammetria* 5, Nr. 2 (1942), 35–41.

Am Ende der Sitzung fasste von Gruber die Aufgaben des Unterausschusses für Luftbildwesen und Navigation wie folgt zusammen:¹⁶²

1. *Ausarbeitung und Untersuchung der aerophotogrammetrischen Verfahren für die Herstellung klein- und großmaßstäblicher Karten*
2. *Versuche zur Steigerung der Empfindlichkeit von infrarotempfindlichen Aufnahmematerial und Schaffung von Filtern für Infrarot-Aufnahmen*
3. *Untersuchung von Objektiven mit großer Bildschärfe und großem Bildwinkel, unter besonderer Berücksichtigung solcher Objektive, die für infrarote Strahlen korrigiert sind, wie Mitarbeit bei der Entwicklung solcher Objektive*
4. *Untersuchung der Bewegung luftphotogrammetrischer Apparate im Flugzeug*
5. *Untersuchung des Verhaltens von Magnet-Kompassen, Echoloten, Abdriftmessern und anderen Navigationsgeräten*
6. *Zusammenstellung der Literatur über Blindlandungen unter der Benutzung infraroter Strahlen*

Damit war das Grundlagenprogramm festgelegt, dass die militärbezogenen Forschung auf dem Gebiet des Luftbildwesens in den folgenden Jahren bis Beginn des Zweiten Weltkriegs prägte. Die zur Geheimhaltung¹⁶³ verpflichteten Mitarbeiter organisierten sich in diesem Unterausschuss nun in verschiedene Arbeitsgruppen, wobei die „Arbeitsgruppe Photogrammetrie“ für das hier zu behandelnde Thema verständlicherweise im Vordergrund steht. Den Vorsitz dieser Arbeitsgruppe übernahm Dr. Ing. Otto Lacmann, als Stellvertreter fungierte Gessner von der Hansa-Luftbild. Als weitere Mitarbeiter fanden sich Vermessungsingenieur Block, Regierungsrat Dr. Lüscher und Prof. v. Gruber von Zeiss.¹⁶⁴ Sowohl die genannte Arbeitsgruppe als auch die übergeordnete Organisationseinheit des Ausschusses für Luftbildforschung trafen sich nachweislich bis zum Jahr 1940 mehrmals. Die wenigen erhaltenen Berichte ergeben einen guten Eindruck davon, auf welchem Stand sich die deutsche Luftbild-

¹⁶² Niederschrift der Besprechung über das Forschungsprogramm auf dem Gebiet des Luftbildwesens und der Navigation im Rahmen des Unterausschusses für Luftfahrtforschung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, 01.03.1933, BACZ, 27399. Das in der Überschrift der Akte genannte Datum vom März erscheint hinsichtlich der Datierung des Schreibens von Göring und anderer Briefe unrealistisch. Vermutlich fand das Treffen im Mai, nicht im März statt.

¹⁶³ Der Reichsminister der Luftfahrt an Prof. Dr. von Gruber. Betreff: Geheimhaltung (Lc Nr. 1614/34), 25.09.1934, BACZ, 27399. Dem Zeiss-Werk in Jena wurde zudem als Absicherung gegen Spionage der Abwehr im Wehrkreiskommando IV unterstellt, die durch einen Herrn Opitz am Standort repräsentiert wurde.

¹⁶⁴ Dr. Ing. Otto Lacmann an Prof. Dr. von Gruber, 25.10.1934, BACZ, 27399 sowie das Antwortschreiben von Grubers mit der Erklärung zur Teilnahmebereitschaft: Prof. Dr. von Gruber an Prof. Dr. O. Lacmann, 27.10.1934, BACZ, 27399 Bu, „Prof. Dr.-Ing. Otto Lacmann 70 Jahre,“ *Photogrammetria* 13 (1956): 130.

technologie vor und vor allem bei Beginn des Zweiten Weltkriegs bewegte und welchen Leitinteressen man nachging. Daher sollen diese Prozesse anhand der genannten Quellen hier dargestellt werden.

Auf einer Besprechung am 11.12.1935 wurden die ersten Prototypen der Luftbildkameras vorgestellt, die während des Krieges zum Einsatz kamen. Es handelte sich dabei um das „Mittlere Bildgerät“ mit dem Aufnahmeformat 30x30 cm und einer Brennweite von 50 cm (R.M.K. 50/3030/1), sowie um das „Leichte Bildgerät“ mit 20 cm Brennweiten bei gleichem Format (R.M.K. 20/3030/1). Der Prototyp der ersten Kammer sollte noch im Dezember, der des „Leichten Bildgeräts“ dann im Januar 1936 vorliegen.¹⁶⁵ Vom 16. bis 17. Januar 1935 tagte dann der gesamte Ausschuss für das Luftbildwesen beispielsweise in Hildesheim und verband das Treffen mit einem Besuch in der dortigen Fliegerbildschule.¹⁶⁶ Neben weiteren Tagungen, deren Ergebnisse entweder nicht überliefert oder für das genannte Thema nur geringe Relevanz aufweisen, ist vor allem der Bericht des Treffens des „Ausschusses für Luftbildwesen und Fliegerkarte“ vom 15. bis 17. Juni 1939 in Wiesbaden sehr interessant, da er gewissermaßen den Stand der Forschung kurz vor dem deutschen Überfall auf Polen zeigt und die bisherigen Ergebnisse subsumiert. Der Bericht der Gruppe „Bildmessung“ unter der Leitung von Otto Lacmann zeigt die Fortschritte bei der Erstellung von Karten aus Luftbildern mithilfe des von Zeiss gebauten Multiplex-Gerätes. Der mittlere Lagefehler auf Karten im Maßstab 1 : 25.000 habe +/- 10,6 m, der mittlere Höhenfehler 3,1 m betragen. Die Versuche mit Farbaufnahmen hatten weniger Erfolg, da sie nur aus niedrigen 500 m Höhe befriedigende Ergebnisse liefern konnten, bei den militärisch eher relevanten Flughöhen von 2000 m oder mehr würde ein starker blauer Dunst die Farbgebung des Geländes weitgehend verschwinden lassen. Problematisch waren hierbei vor allem die verwendeten Filme und Emulsionen. In 13 Punkten wurden die abschließenden Ergebnisse formuliert:

¹⁶⁵ Niederschrift über die Besprechung, 04.11.1935, BACZ, 27399.

¹⁶⁶ Prof. Dr. Ing. Otto Lacmann an Prof. Dr. v. Gruber, 04.11.1935, BACZ, 27399.

1. *Die heutigen Emulsionen genügen im Allgemeinen. Übersensibilisierung ist für die Zweckforschung nicht mehr entscheidend wichtig und wird daher vom Arbeitsprogramm abgesetzt*
2. *Infrarotphotographie kann das Problem der Photographie durch Wolken hindurch nicht lösen. Aufnahmen auf grösste Entfernung haben keinen militärischen Wert, sondern im wesentlichen nur Senkrechtaufnahmen. Hierfür ist Infrarot-Photographie jedoch nur bei künstlichem Nebel von beschränktem Wert. Der Erfolg der Infrarot-Photographie steht aber nicht im richtigen Verhältnis zum Einsatz. Sie ist kein vordringliches Problem der Zweckforschung*
3. *Sicherheitsfilm wird im Kino ab 1940 gesetzlich eingeführt. Die Frage des Sicherheitsfilmes ist auch für die Luftbildmessung brennend. Die Frage der Schrumpfung muss gelöst werden.*
4. *Es sind Prüfungsmethoden zur Beurteilung der Papiere hinsichtlich Oberfläche, Gradation und Farbtonung zu entwickeln*
5. *Nachtphotographie ist unerlässlich. Blitzlichter sind sehr gefährlich und befriedigen noch nicht. Das Problem lässt sich lösen durch Ausgleich der Bildwanderung in der Kammer. Damit wird zugleich Dämmerungsphotographie und Aufnahme aus geringer Höhe möglich*
6. *Unterwasserphotographie ist an sich möglich, aber nur beim gleichzeitigen Vorliegen mehrerer günstiger Bedingungen. Wichtiger ist die Lösung der messtechnischen Aufgabe für örtliche Festlegung von Zielen auf und im Wasser*
7. *Bildmessung entwickelt sich auf breiter Basis zwangsläufig weiter, ein besonderes Programm im einzelnen ist unnötig*
8. *Für die photographische Verarbeitung sind einfachste Methoden und einfachste Technik notwendig*
9. *Für die Luftbilddaufnahme sind neue Kammern wegen Raummangels im Flugzeug notwendig. Die Frage des kleinsten Formates und der kleinsten zulässigen Brennweite sei mit 7x9 cm und $f=12,5$ cm bei $f/2,8$ gelöst. Durch Ausbildung der 30x30 cm Geräte ($f=20$ cm, 50 cm, 75 cm) sei das Ziel erreicht, mit wenigen Aufnahmen das gewünschte Gelände zu erfassen. Die Maximalgrösse von Kammern sei 30x30 Format und 50 cm Baulänge. In Zukunft müssen im gleichen Fernerkundungsflugzeug zwei Reihenbildner mit verschiedener Brennweite eingebaut werden. Die Entwicklung der Weitwinkelkammer sei unerlässlich; das Heer fordert grossen Weitwinkel einmal wegen der Radialtriangulation, vor allem aber wegen der Aufnahme aus niedriger Höhe. Die beiden Wege seien die Aschenbrenner'sche PK und das Fischauge von C.Z. In beiden Fällen sind Umbildungen nötig. Die deutschen Kammern befriedigen hinsichtlich der Leistung; sie seien jedoch im Aufbau, Bedienung und äusserer Form kompliziert. Hinsichtlich der Bauart seien die Amerikaner überlegen. Das Baukastenprinzip ist zu fordern*
10. *Die Luftbilddaufnahmetechnik ist weiter zu entwickeln. Die Kurssteuerung ist eingeführt. Pneumatische Geräte sind kälteempfindlich, elektrische sind besser. Die Dreiaachsensteuerung kommt und soll auch für das Luftbild versucht werden*
11. *Farbaufnahmen sind noch im Anfang. Ein gewisser Erfolg ist möglich. Kopierfähiger Farbfilm ist unerlässlich, ebenso wie das farbige Papierbild (Zukunftsaufgaben)*
12. *Die Versuche zur Verwendung des Luftbildes für die Vorgeschichtsforschung gehen weiter, auch wenn sie militärisch ohne Bedeutung sind*
13. *Zwischen Kartenwesen und Luftbild bestehen Zusammenhänge, die durch einen neugebildete Arbeitsgruppe IX unter Führung von Oberst Drehse gepflegt werden sollen¹⁶⁷*

4.2.4 Geheime Aufklärungsflüge: Die Rowehl-Staffel

Der vorangegangene Abschnitt beschäftigt sich mit der technischen Entwicklung im Bereich des Luftbildwesens. Praktische Erprobung und Ausbildung wurden in den entsprechenden Institutionen im Reichswehrministerium oder der 1935 gebildeten Fliegerbildschule Hildesheim durchgeführt. Diese Aktionen fanden allesamt im Inland statt und dienten dem Aufbau der Wehrmacht. Weniger bekannt ist indes, dass es bereits in dieser Phase zur Anwendung dieser Technologie im geheimen, militärischen Kontext gekommen ist. In begrenztem Umfang fanden heimliche Aufklärungsflüge über ausländischem Staatsgebiet statt, die im Folgenden näher erläutert werden sollen.

Während der Nürnberger Prozesse trat Generalmajor Erwin von Lahousen (1897–1955), ehemaliger Leiter der Abteilung II („Sabotage und Zersetzung der Wehrkraft im Feindesland“) der Abwehr, als Kronzeuge auf. Bei seiner Zeugenvernehmung fragte man ihn auch nach den Tätigkeiten eines gewissen Oberst Rowehl (1894–1978)¹⁶⁸:

¹⁶⁷ Bericht über die Tagung des Ausschusses Luftbildwesen und Fliegerkarte am 15./16./17. Juni 1939 in Wiesbaden, 22.06.1939, BACZ, 27399.

¹⁶⁸ Personalkartei Rowehl, Theodor, BArch, RW 59/2147. Die Existenz Rowehls und seiner Einheit war den Briten bereits während des Krieges durch Gefangenenaussagen bekannt: Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 65, 27.11.1940, LBDB, 4; Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 196, 05.06.1943, LBDB, 15–17; Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 291, 31.03.1945, LBDB.

COL. AMEN: Were you acquainted with Colonel Rowehl?

LAHOUSEN: Yes.

COL. AMEN: Who was he?

LAHOUSEN: He was an officer. He was a colonel of the Luftwaffe.

COL. AMEN: What was the work of the special squadron to which he was attached?

LAHOUSEN: Rowehl had a special squadron for altitude flying which operated together with the Ausland Abwehr for the reconnaissance of certain territories or states.

LAHOUSEN: He reported on the results of the reconnaissance flights and submitted his photographs, I believe, to Abwehr I, Section Luft which, competent for this work, made some evaluation of them.

COL. AMEN: Did you know over what territories these reconnaissance flights had been made?

LAHOUSEN: They were taken over Poland, England and in southeastern Europe; I cannot be more explicit as I do not know the specific territories or countries of southeastern Europe. All I know is that this squadron was stationed in Budapest for the purpose of making such reconnoitering flights.

[...]

COL. AMEN: What I am going to ask you about now is the year, or years we will say, when these reconnaissance flights were being made.

LAHOUSEN: They were undertaken in 1939 before the beginning of the Polish campaign.¹⁶⁹

Offenbar hatte man im „Dritten Reich“ zur Vorbereitung der Feldzüge also Luftbildaufklärung zur Informationsgewinnung eingesetzt. Der amerikanische Historiker David Kahn hat sich als erster wissenschaftlich mit Theodor Rowehl und seiner Einheit in seiner 1978 erschienenen Dissertation befasst. Obwohl die Quellenlage, der Natur des Themas geschuldet, sehr dünn ist, konnte er doch vieles durch einen Briefwechsel sowie ein Interview mit Rowehl selbst in Erfahrung bringen.¹⁷⁰

Die Ursprünge der militärischen Feindaufklärung des späteren Amtes Ausland/Abwehr liegen in der Abteilung „Fremde Heere“ des Großen Generalstabs während des Ersten Weltkriegs. Offiziell wurde sie bei Kriegsende nach den Versailler Bestimmungen aufgelöst, existierte aber unter der Tarnbezeichnung „Heeresstatistische Abteilung“ im Truppenamt weiter. Eine Gruppe dieser Abteilung erhielt wenig später den irreführenden Namen „Abwehrgruppe“, da sie nicht nur defensiv, sondern auch offensiv im Bereich der Informationsgewinnung agierte. „Abwehr I“ war für die Nachrichtenbeschaffung, „Abwehr III“ für die Spionageabwehr zuständig und „Abwehr II“ umfasste die Chiffrierstelle. Geleitet wurde die Abteilung von 1919 bis 1927 von Major

¹⁶⁹ International Military Tribunal, *Proceedings 14 November 1945 - 1 October 1946*, Trial of the Major War Criminals before International Military Tribunal (Nürnberg, 1947) II, 467f.

¹⁷⁰ Kahn, *Hitler's Spies*. Das originale Interview-Material hat David Kahn mittlerweile dem National Cryptological Museum überlassen. David Kahn, Interview Theodor Rowehl, National Cryptologic Museum, DK 46-46.

i.G. Friedrich Gempp (1873–1947). 1928 wurde die Nachrichtenbeschaffung aus dem Großen Generalstab, der sich fortan nur noch mit der Auswertung beschäftigte, herausgelöst und direkt dem Reichswehrministerium unterstellt. Bereits 1931, und damit vor der Machtübernahme der Nationalsozialisten, worauf Pahl hinweist, wurde die „Heeresstatistische Abteilung“ wieder in „Fremde Heere“ umbenannt. Ihre Informationen erhielt sie weiterhin von der Abwehr und deren geographisch unterteilten Unterabteilungen Ost, West und Süd. Neben der verdeckten Informationsgewinnung aus Spionageaufträgen spielte dabei die „open source intelligence“, also frei zugängliche Quellen wie Zeitungsberichte, Reiseführer etc., eine bedeutende Rolle, ebenso wie der Attachédienst. 1938 unterteilte man die Abteilung „Fremde Heere“ in eine Ost- und eine West-Gruppe, wobei diese geographische Zuschreibung nicht immer voll eingehalten wurde. So fielen beispielsweise die USA und Italien in den Bereich von „Fremde Heere Ost“ zunächst unter Major i.G. Eberhard Kinzel.¹⁷¹

Um die Bedingungen des Versailler Vertrages hinsichtlich der militärischen Luftfahrt zu umgehen, bediente sich die Abwehr an Flugzeugen privater Unternehmen, so auch seit 1930 bei der zivilen Firma „Luftdienst G.m.b.H.“, die als Teil der geheimen Reichswehrrüstung vor allem durch ihre spätere Bezeichnung „Severa“ im Rahmen der Lohmann-Affäre bekannt wurde.

Walter Lohmann (1878–1930), der seit 1919 Chef der Seetransportabteilung gewesen war, hatte mithilfe von Finanzmitteln der Reichsregierung sowie aus dem Verkauf von Kriegsschiffen begonnen, illegale Rüstungsvorhaben voranzutreiben. In einem nahezu undurchschaubaren Netz von Firmen, Gesellschaften und Patenten fand sich auch die genannte Severa wieder. Dort wurden verschiedene Versuche, wie etwa Schießausbildung für die Flak mithilfe von Flugzeugen und ähnliche Waffentests ab 1926 durchgeführt. An die Öffentlichkeit gelangten diese Umstände durch den Konkurs der Phoebus Film AG, die ebenfalls zu diesem Konglomerat gehörte. In der Zeitschrift „Die Weltbühne“ hatte es sich Carl von Ossietzky mit journalistischem Eifer zum Ziel gesetzt, die Hintergründe und Verstrickungen aufzudecken. Die „Lohmann-Affäre“ führte schließlich zum Rücktritt von Reichswehrminister Geßler (1875–1955) und anderen Personen, das geheime Rüstungsprogramm wurde jedoch unter

¹⁷¹ Pahl, *Fremde Heere Ost*, 57–60.

anderen Deckmänteln weitergeführt, die Severa als Abteilung Küstenflug der Luft-hansa unterstellt.¹⁷²

In einem von Heinz Jäger (Pseudonym von Walter Kreiser (1868–1958)) verfassten und in der „Weltbühne“ 1929 erschienenen Artikel heißt es:

Abteilung M

Ähnliche Kapriolen wurden auch, auf dem Flugplatz Johannisthal-Adlershof gemacht. Auf der Adlershofer Seite bestand als besondere Gruppe der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt eine sogenannte Abteilung M. Als beim vorjährigen Luftfahrttag der sozialistische Abgeordnete Krüger im Haushaltsausschuß die Regierungsvertreter um Auskunft bat, zu welchem Zweck die Abteilung M da sei, bekam er keine Antwort, denn sonst hätten die Behörden darauf aufmerksam machen müssen, daß "M" auch der Anfangsbuchstabe des Wortes Militär ist. So schwieg man lieber. Aber auch hier arbeitet Gröners findige Vernebelungstaktik. Um bei einer erneuten Anfrage sagen zu können: eine solche Abteilung M gibt es nicht mehr, mit diesen Schweinereien haben wir aufgeräumt, wurde diese Abteilung auch aufgelöst, kam auf die Johannisthaler Seite des Flugplatzes und heißt jetzt "Erprobungsabteilung Albatros", zum Unterschied von einer Versuchsabteilung die Albatros bereits besitzt. Diese "Erprobungsabteilung Albatros" ist zu Lande dasselbe, was an der See die "Küstenflugabteilung der Lufthansa" darstellt. Beide Abteilungen besitzen je etwa dreißig bis vierzig Flugzeuge, manchmal auch mehr. Aber nicht alle Flugzeuge sind immer in Deutschland...¹⁷³

1930 hatte es sich bei der Kooperation zwischen der Luftdienst GmbH und der Abwehr nur um ein Flugzeug gehandelt, 1933 wurde jedoch eine gesamte Staffel in Kiel der Abwehr unterstellt. Zu diesem Zeitpunkt musste die Luftwaffe Aufklärungsaufträge noch beantragen. Erst 1936 wurde die inzwischen zur Gruppe aufgewertete Einheit als „Aufklärungsgruppe beim Oberbefehlshaber der Luftwaffe“ der Luftwaffe (Ic) direkt unterstellt. Einer der frühen Piloten und später namensgebender Leiter der Gruppe war Theodor Rowehl, der bereits im Ersten Weltkrieg als Flugzeugbeobachter gedient hatte. Die frühen Aufklärungsflüge fanden an den durch den Versailler Vertrag neu festgelegten Reichsgrenzen statt. Bei der Ausrüstung bediente man sich zunächst an einem Sammelsurium von aus Weltkriegszeiten stammenden Materials. Das erklärt auch, warum Rowehl nach eigener Aussage zunächst nur

¹⁷² Budraß, *Adler und Kranich*, 37f; Heinz Jäger, „Windiges aus der deutschen Luftfahrt,“ *Die Weltbühne*, Nr. 11 (1929): 402–407; Hans Wanner, „Erinnerungen - Aufzeichnungen - Erlebnisse bei der 1./Aufklärungsgruppe Ob.d.L. Berlin/Oranienburg im zweiten Weltkrieg (Rowehl-Staffel)“ (1984), 3f.; Norbert Rohde, *Die fliegenden Augen des Oberst Rowehl: Die geheime deutsche Luftbildaufklärung. Eine Dokumentation*, 1. Aufl., Historische Militärobjekte der Region Oberhavel 4 (Velten: VV, Veltener Verl.-Ges., 2010), 18–22.

¹⁷³ Jäger, „Windiges aus der deutschen Luftfahrt,“ 407.

Schrägluftaufnahmen von beispielsweise den polnischen Grenzbefestigungen anfertigte. Die Gefahr der Entdeckung beim Überfliegen der Grenze mit einem Spionageauftrag war zunächst zu groß. Erst als mit einer Junkers W34, ausgerüstet mit amerikanischen Hornet-Motoren, ein zum Höhenflug entsprechendes Flugzeug zur Verfügung stand, konnten auch Senkrechtaufnahmen aus Höhen über 20.000 Fuß (etwa sechs Kilometer) erstellt werden. Die dazu notwendige spezielle Kameraausrüstung wurde von Carl Zeiss Jena geliefert und ersetzte die bis dato genutzten Geräte aus der Zeit des Ersten Weltkriegs. 1934 wechselte die nun fünf Flugzeug umfassende Gruppe von Kiel nach Berlin-Staaken und wurde weiterhin dank guter Kontakte immer mit der neuesten Technik versorgt. Hatten sich zuvor die Aufträge hauptsächlich auf Grenzregionen zu Polen, Frankreich und der Tschechoslowakei beschränkt, erfolgte nun auch dank der neuen technischen Ausstattung weiterreichende Aufklärung über der Finnischen Bucht, Kronstadt, Leningrad, Minsk und dem Schwarzen Meer, ohne dass es zu einer Entdeckung kam. Mittlerweile flog man mit zweimotorigen Maschinen in Höhen von 8.000 und 9.000 Metern. Die nur zu einem Drittel aus (offiziell) militärischem Personal bestehende Gruppe wurde als Hansa Luftbild, Abteilung B zwischen 1937 und kurz vor Kriegsbeginn geführt. Unter der Ägide der Luftwaffe wurde die mittlerweile aus zehn Flugzeugen bestehende Gruppe, deren Tätigkeitsfeld weitergewachsen war, als „Versuchsstelle für Höhenflüge“ nach Berlin-Tempelhof verlegt und war dort bis Kriegsbeginn weiterhin aktiv.¹⁷⁴

Sehr wahrscheinlich ist der Großteil dieser Luftbilder während des Krieges entweder durch eigene Handlungen oder durch die Luftangriffe der Alliierten zerstört worden, zumindest existiert keine geschlossene Bestandsüberlieferung. Die Datierung mancher noch existierender Aufnahmen erlaubt es, die Urheberschaft auf diese Einheit zu beziehen, doch muss dies im Einzelfall geprüft werden. Besser gestaltet sich die Lage für Aufnahmen, die nach Beginn des Weltkriegs erstellt wurden; Hinweise hierauf ergeben die Beschriftungen auf Zielunterlagen oder überlieferte Flugpläne.

Mit Kriegsbeginn wurde die Stärke der Aufklärungsgruppe Ob.d.L. auf vier Staffeln erhöht und aus Platzgründen nach Oranienburg-Wilhelminendorf verlegt. Gruppenkommandeur Theodor Rowehl war in Personalunion Vorsitzender des Vereins „Versuchsstelle für Höhenflüge e.V.“ in Oranienburg, einer Deckorganisation zur Erprobung neuester Technologien für Aufklärungsflüge, die gleichzeitig als Kontaktstelle zwischen Militär und Industrie fungierte. Die Tätigkeit der Versuchsstelle war als

¹⁷⁴ Andreas L. Nielsen, *The collection and evaluation of intelligence for the German Air Force High Command*, USAAF Historical Studies 171 (1959), 34–38; Theodor Rowehl, Chronik der Aufklärungsgruppe Ob. d. L., o. D., BAArch, ZA 3/668, 2f; Rohde, *Die fliegenden Augen des Oberst Rowehl*, 23–26.

nicht nur auf die Höhenaufklärung für die Luftwaffe beschränkt, sondern stellte auch ein Ausbildungszentrum für Abwehr-Agenten, die mit dortigen Flugzeugen zu ihren Einsätzen geflogen wurden, dar. Die dritte Funktion beinhalte den Test und Einsatz von erbeuteten Feindflugzeugen.¹⁷⁵

4.2.5 Fazit Zwischenkriegszeit

Mit dem Ende des Ersten Weltkriegs verlief die weitere Entwicklung des militärischen Luftbildwesens in Großbritannien und Deutschland sehr unterschiedlich. Die Ursachen hierzu liegen im Zusammentreffen verschiedener Faktoren.

Seit dem Beginn der wissenschaftlichen und militärischen Beschäftigung mit dem Luftbildwesen hatte sich abgezeichnet, dass es zwei Hauptbereiche der Anwendung gab: Luftbildvermessung im Rahmen der Landesaufnahme bzw. der Kriegsgeographie und Auswertung von Aufklärungsergebnissen zur Vor- und Nachbereitung von militärischen Operationen. Beide Bereiche, so zeigte sich bald, hatten unterschiedliche Anforderungen an Gerät und Personal. Kennzeichnend für den ersten Kriegseinsatz war die Frage, wie man dieser Dualität organisatorisch und institutionell Rechnung tragen sollte. Die Briten, deren Luftstreitkräfte sich erst kurz vor Kriegsende als eigene Teilstreitkräfte konstituiert hatten, behielten die Grundlage bei, dass die Aufnahme im Bereich der RAF, die Auswertung und damit einhergehende Beratung der Stäbe jedoch in den Händen der Army liegen sollte.

Innerhalb der Luftstreitkräfte des Kaiserreichs hatte der Fokus zunächst, wie bei den Briten auch, auf der Schaffung der grundsätzlichen Strukturen gelegen. Die militärische Luftfahrt war von Beginn an stark auf die Aufklärungstätigkeit fokussiert und spezialisierte sich erst im weiteren Kriegsverlauf. Eine Vereinigung des Luftbildwesens unter einer Dienststelle, die also sowohl die militärisch-taktische bzw. operative Ebene sowie das Vermessungswesen umfassen sollte, gelang letztendlich nicht. Dies erwies sich jedoch nicht als Hinderungsgrund in der Zwischenkriegszeit, da durch die Bedingungen des Versailler Vertrages die Strukturen der Weltkriegsarmee und -fliegertruppe obsolet geworden waren. Hier bot sich die Chance, beim angestrebten Neuaufbau des Militärs den sich ständig weiterentwickelten Möglichkeiten der Luftkriegsführung Rechnung zu tragen. Die im Geheimen stattfindende Aufrüstung war dabei deutlich weniger vom vorhandenen Friedenswillen der Bevölkerung beeinflusst

¹⁷⁵ Siehe dazu ausführlich: Rohde, Die fliegenden Augen des Oberst Rowehl.

bzw. erhielt durch die Revisionsbestrebungen gegen Versailles eine ideologische Bestärkung, als dies in Großbritannien der Fall gewesen war. Die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen erschwerten es beiden Nationen zunächst, in größerem Stil an Modernisierung und Aufrüstung zu arbeiten. Anders gestaltete sich die Lage in der Privatwirtschaft. Trotz der wirtschaftlichen Krisen gründeten sich überall Luftbildgesellschaften, die die technischen Entwicklungen der vorhergehenden Jahre nun für zivile Zwecke, hauptsächlich im Bereich der Vermessung, nutzten.

Für die Rolle der Luftbildaufklärung während der geheimen Aufrüstung des Deutschen Reiches lassen sich nur vereinzelte Hinweise in Quellen finden. Diese deuten jedoch darauf hin, dass Ausbildung wie auch Weiterentwicklung in diesem Spezialgebiet nie ganz zum Erliegen gekommen sind, wobei zivile Unternehmen sowie die Kooperation mit der Roten Armee hieran einen Anteil hatten. Diese Entwicklung gipfelte schließlich in der Schaffung einer geheimen Aufklärungseinheit, benannt nach ihrem Kommandeur, Theodor Rowehl. Mit deren Hilfe gelang es, umfangreiches Bildmaterial der Nachbarstaaten des Deutschen Reiches zu sammeln, die sich schließlich in den ersten Feldzügen der Wehrmacht als sehr nützlich erweisen sollten.

Wie gezeigt wurde, lassen sich personelle und institutionelle Kontinuitäten feststellen, was gleichermaßen für Deutschland wie auch Großbritannien gilt. Eine der bedeutenden Figuren des Luftbildwesens der Zwischenkriegszeit war Erich Ewald, der sich stark für eine Förderung einsetzte. Und was war aus dem „Luftbildfink“, „dem Schöpfer und Organisator des militärischen Luftbildwesens“ geworden?¹⁷⁶ Nach Kriegsende hatte er nach eigener Aussage das lukrative Angebot erhalten, Mitarbeiter der Deutschen Luftreederei, der späteren Lufthansa, zu werden und dabei die Luftbildsparte zu übernehmen. Ein Vertrag kam letztlich jedoch nicht zustande und der Posten ging an Wilhelm Gessner. Fink ging daraufhin zum „Grenzschutz Ost“, um bei seiner Rückkehr festzustellen, dass es keine freien Stellen im Bereich des Luftbildwesens oder Photographie mehr gab. In den folgenden Jahren ließ er sich zum „Fabrikorganisator“ – man würde heute Manager sagen – ausbilden und erwarb umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Wirtschaft. Durch einen Zufall gelang der Prototyp einer Kamera für Zeitlupenaufnahmen, die bei der Firma Ernemann in Dresden eingelagert war, in Finks Hände. Ein entsprechendes Nutzungsabkommen wurde geschlossen und er machte sich mit einer von ihm verbesserten Version des Appa-

¹⁷⁶ So die Bezeichnung in der Todesanzeige vom April 1969. Carl Fink, Luftbildwesen - Korrespondenz mit Dr. Ing. h.c. Eduard O. Meßter, 1955-1969, BArch, N 258/43, fol. 5.

rats, der bis zu 1.500 Bilder pro Sekunde aufnehmen konnte, selbstständig. Gleichwohl er beruflich nicht mehr im Luftbildwesen tätig war, so blieb sein Interesse für dieses Thema ein Leben lang bestehen, wie er in seinen späten Aufzeichnungen angibt. So engagierte er sich maßgeblich bei Aufbau und Ausbildung im Bereich des Segelflugs. Die Erfolge führten zu einem Angebot der inzwischen aus Fusionen entstandenen Zeiss Ikon AG, das Fink jedoch ablehnte, da er 1932 eine Anfrage des Luftfahrtministeriums erhalten hatte. Dort, so hoffte er, würde er aufgrund seiner Erfahrungen wieder im Bereich des Luftbildwesens eingesetzt werden. Dazu kam es jedoch nicht. Fink selbst gibt dafür zweierlei Gründe an. Einerseits sei ihm aufgrund eines Magengeschwürs, an dessen Folgen er beinahe gestorben wäre, die Flugtauglichkeit aberkannt worden. Zweitens, so vermutete er, sei auch eine nicht näher beschriebene Auseinandersetzung mit einem SA-Führer ein politischer Anlass gewesen. Subjektiv äußerte er sich zudem in den in den 1950er und 1960er Jahren entstandenen Texten entsprechend negativ über „die Partei“. Dennoch fand sich im Reichsluftfahrtministerium ein Platz für ihn im Aufgabenbereich der Wehrwirtschaft. So war er unter anderem als Wehrwirtschaftskommandeur in der Ukraine eingesetzt, wobei er nach Möglichkeit die Luftbildvermessung suchte, vor allem aber seine Erfahrungen als „Fabrikorganisator“ einsetzte. Gegen Kriegsende unterstand ihm dann der Rüstungsbereich XIb (Magdeburg, Dessau, Halle) und meldete sich beim Vorrücken der Amerikaner zur Armeegruppe Wenck. In dieser Position geriet er schließlich in amerikanische und später britische Kriegsgefangenschaft. Im Rang eines Generalmajors schied er damit aus der Wehrmacht aus. Carl Fink starb am 4. April 1969, im Alter von 83 Jahren.¹⁷⁷

Die zahlreichen technischen Möglichkeiten der Kriegsführung wirkten sich stark auf den Diskurs der Zwischenkriegszeit in Großbritannien aus.¹⁷⁸ Beiträge des JRUSI beschäftigten sich dabei weniger mit den technischen Details als den Implikationen auf die Militärdoktrin, beispielsweise die von Basil Liddel Hart und J. F. C. Fuller angestoßene Diskussion über das Potential mechanisierter Streitkräfte. Die klassischen Aufgabengebiete von Marine, Infanterie oder Kavallerie mussten vor dem Hintergrund der technisierten Kriegserfahrung neu verhandelt werden, was sich nicht allein auf taktische Grundsätze beschränkte. Deutlich wird dies im Falle der Gedanken über

¹⁷⁷ Carl Fink, Ausarbeitungen von Carl Fink, nach 1945, BArch, N 258/25; Carl Fink, Carl Fink: Wieder aktiver Offizier der Luftwaffe - Werdegang von ehem. Angehörigen des D. L. V. Dresden, 1934-1935, BArch, N 258/29; Fink, Luftbildwesen - Korrespondenz mit Dr. Ing. h.c. Eduard O. Meßter, N 258/43; Fink, Ausarbeitungen von Carl Fink, N 258/25 Fink, Wieder aktiver Offizier der Luftwaffe, N 258/29.

¹⁷⁸ Siehe im Folgenden: Timo Baumann, „Die Entgrenzung taktischer Szenarien: Der Krieg der Zukunft in britischen Militärzeitschriften,“ in Förster, *An der Schwelle zum totalen Krieg* (s. Anm. 53, Kap. 1.4).

den Luftkrieg. Die Luftangriffe auf London zwangen die Militärs zu einer tiefergehenden Auseinandersetzung mit dieser Thematik. Die dabei diskutierten Themen blieben im Falle des JRUSI jedoch auf grundsätzliche Überlegungen beschränkt; so etwa die Frage danach, wie die britischen Inseln überhaupt dagegen verteidigt werden könnten. Da der Feind alle zur Verfügung stehenden Mittel ausschöpfen würde, wie man annahm, könne und sollte man selbst präventiv diese Möglichkeiten in Betracht ziehen. Daher war nicht nur die Luftverteidigung, sondern auch der Luftkrieg gegen den Gegner in Luft und am Boden sowie die militärischen, moralischen und wirtschaftlichen Folgen vielfach ein Thema.¹⁷⁹ Luftaufklärung oder gar Luftbildphotographie wurden in den Beiträgen des JRUSI dagegen nur am Rande behandelt. Die RAF hatte vor dem Hintergrund der angespannten Lage des Militärhaushalts zunächst die vordringlichere Aufgabe zu lösen, ihre Eigenständigkeit auszubauen und sie institutionell zu zementieren. Das Spezialgebiet der Luftbildaufklärung war zwar von Trenchard kurz nach Ende des Ersten Weltkriegs hervorgehoben worden, doch waren weder Mittel noch großes Interesse vorhanden, um in einer umfassenden Weiterentwicklung auf diesem Gebiet voranzuschreiten. Während das Potential in Bezug auf strategische oder taktische Aufklärung eher vernachlässigt wurde, trat die zweite grundsätzliche Anwendungsmöglichkeit mehr in den Vordergrund.¹⁸⁰

In der anwendungsbezogenen Forschung konzentrierte man sich vor allem auf die Erstellung und Korrektur von Kartenmaterial, die in dem Air Survey Committee institutionalisiert war. Es war ein logischer Schritt, dass die RAF als Produzent der Luftbilder neben den anderen Teilstreitkräften hier vertreten war, doch war ihr Interesse für diese Anwendungsmöglichkeit eher gering. Fragen der Landesvermessung waren indes von größerer Bedeutung für die Armee und das Ordnance Survey. Die Ausbildung von entsprechendem Fachpersonal und weitere, auf die militärische Anwendung bezogene Entwicklungsarbeit, die in der School of Photography in Farnborough hätte stattfinden sollen, fand nur in sehr geringem Umfang statt. Hieran konnten auch die Bestrebungen eines der „Luftbildenthusiasten“ des Weltkriegs, Frederick Laws, nichts ändern, worauf er sich resigniert zurückzog.

¹⁷⁹ A. E. Borton, „The use of aircraft in small wars,“ *JRUSI* 65, Nr. 1 (1920): 310–319; C. H. K. Edmonds, „Air strategy,“ *JRUSI* 69 (1924): 191–210.

¹⁸⁰ Thomas H. Hamshaw, „Aircraft photography in war and peace: Lecture I,“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68, Nr. 3543 (1920): 749–753; Thomas H. Hamshaw, „Aircraft Photography in War and Peace: Lecture II,“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68 (1920): 763–766; Thomas H. Hamshaw, „Aircraft photography in war and peace: Lecture III,“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68 (1920): 777–781.

Damit war es in den zwanziger und dreißiger Jahren zunächst recht still um das britische militärische Luftbildwesen geworden, bis schließlich die außenpolitischen Ereignisse den Blick auf den Wert dieser Art der Aufklärung veränderten. Besonders die Existenz der deutschen Luftwaffe, die spätestens seit 1935 öffentlich bekannt war, besorgte die britische Führung. So begann eine mehrschrittige Entwicklung, in der zunächst der katastrophale Zustand offenbar wurde. Mithilfe verschiedener Maßnahmen, wie etwa der Verlagerung von Erstellung und Auswertung von Luftaufnahmen in den Aufgabenbereich der RAF, ging man daran, diesem Umstand Rechnung zu tragen. Dies mündete in der Schaffung einer geheimen Aufklärungseinheit unter Sidney Cotton, die in Zusammenarbeit mit den Franzosen nun Aufklärungsergebnisse, die man so dringend vom Deutschen Reich benötigte, lieferte und damit die Keimzelle der strategischen Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs wurde.

5 Der Zweite Weltkrieg

*Why was it that, if you had looked at the situation that you had in 1938 or 1939, which of the two sides would have backed as regards photographic reconnaissance? I for one would have given the Germans a strong lead. We knew they had better scientific instruments, we knew they had better cameras, they had the marvellous Zeiss lenses, they also had, as it turned out, a very promising photographic aircraft in the Heinkel 119, they were able to produce photographs on relatively large scale of high quality. We had the F8, F24 cameras with 5-inch and 8-inch lenses – whilst the Germans were up to 75 centimetres. How was it that the war should have seen this complete reversal of the state of competence?*¹

Reginald Victor Jones (1911–1997)

Das nachfolgende Kapitel beschäftigt sich mit den technischen Hintergründen sowie den Strukturen der Luftbildaufklärung im deutschen Militär während des Zweiten Weltkriegs. Es bildet damit, zeitlich betrachtet, den Abschluss der hier vorgenommenen Analyse. Im Mittelpunkt stehen dabei die Entwicklungen auf deutscher Seite, die überblicksartig mit dem britischen bzw. alliierten Pendant verglichen werden.

Zunächst wird in Kapitel 5.1 die Spitzenorganisation des deutschen militärischen Luftbildwesens aufgearbeitet. Könnte man die zu anfangs chaotischen organisatorischen Zustände der Jahre 1914/1915 noch damit erklären, dass die Technologie des Luftbildwesens überhaupt erst seit einem relativ kurzem Zeitraum verfügbar gewesen war und ihre Integration in das Militär erst vorgenommen werden musste, so kann man nun danach fragen, ob und wie diese Erfahrungen für den Zweiten Weltkrieg herangezogen wurden. Bis 1918 war die Luftbildphotographie strukturell und institutionell gefestigt und ein integraler Bestandteil der Kriegsführung geworden. Eckdaten hierfür sind die beiden großen Veränderungen der Organisation mit der Schaffung eines Chefs des Feldflugwesens 1915 und des Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte 1917. Nicht abschließend gelöst verblieb unter diesem Aspekt das Spannungsverhältnis zwischen den Anwendungsfeldern der Feindaufklärung und der Militärgeographie. Wurden nun vor dem Hintergrund weiterentwickelter technischer Möglichkeiten Lösungen für diesen Konflikt gefunden und inwiefern wurde den

¹ Royal Air Force Historical Society, Hrsg., *Photographic Reconnaissance in World War II*, Proceedings of the Royal Air Force Historical Society 10 (Royal Air Force Historical Society, 1991), 6.

Zuständigkeiten und Kompetenzen des Luftbildwesens während des Zweiten Weltkriegs strukturell Rechnung getragen? Diese Darstellung liefert zudem die Grundlage für den abschließenden Vergleich zwischen dem alliierten und deutschen System.

Inhaltlich anschließend wird nach dem Überblick über die Entwicklungen bei den höher angesiedelten Dienststellen in Kapitel 5.2 der Blick auf das Frontgeschehen gerichtet. Hierbei werden mit dem Kampf um das belgische Sperrfort Eben-Emael (Kapitel 5.2.2.1) und den Vorbereitungen für das „Unternehmen Barbarossa“ (Kapitel 5.2.2.2) zwei konkrete Beispiele untersucht, um Umfang, Möglichkeiten und Grenzen der deutschen Bildaufklärung in den ersten Kriegsjahren aufzuzeigen. Für ein besseres Verständnis werden zuvor allgemein die Abläufe im Fronteinsatz sowie die Aufgaben der dortigen Dienststellen beschrieben (Kapitel 5.2.1). Neben der Verwendung als Instrument der militärischen Feindaufklärung steht in einem gesonderten Kapitel (5.2.3) die militärgeographische Anwendung im Fokus. Mit der SOBIA, der „Luftbildstaffel Nr. 1“ und der „Forschungsstaffel z.b.V.“ werden drei spezielle Einheiten bzw. Einrichtungen vorgestellt, die die Luftbildphotographie für diesen Zweck verwendeten und in ihrer Erscheinungsform – gerade im Vergleich zur britischen Seite – einzigartig waren. Eingang ist darauf verwiesen worden, dass Veröffentlichungen, die sich bis ins kleinste Detail mit technischen Spezifikationen beschäftigen, zwar eine hilfreiche und nötige Grundlage für militär- und technikgeschichtliche Forschung darstellen, jedoch, für sich allein genommen, die notwendige Kontextualisierung meist vermissen lassen.

Das Kapitel zur „Technik und Forschung während der Kriegszeit“ (5.3) soll hier eine Brücke schlagen. Technische Spezifikationen, Herstellungsprozesse und die institutionellen Zusammenhänge sind wichtige Faktoren, wenn es um eine Einschätzung der Stellung der Luftbildphotographie innerhalb der Wehrmacht geht. Welche Aspekte erschienen der militärischen Führung als förderungswürdig, was wurde vernachlässigt? Lassen sich die Hintergründe dieser Entscheidungen begründen bzw. geben diese Auskunft über die damalige Einschätzung der Bedeutung der Technologie? Unter dem Begriff der „Technologie“ werden in diesem Fall alle Instrumente, Produktions- und Verarbeitungsvorgänge verstanden, die aus technischer Sicht die Luftbildaufklärung erst ermöglichen. Eine solche Darstellung, verbunden mit knappen Einblicken in die wirtschaftlichen Strukturen im Hintergrund, liegt bisher für die deutsche Seite nicht vor. Als ein weiteres Argument kann zudem angeführt werden, dass die Kenntnis um die technischen Parameter und Eigenschaften der Luftbilder, wie etwa die Codierung der Beschriftungen, nötige Grundkenntnisse für eine adäquate Quellenkritik im Umgang mit den Photographien vermittelt. Weiterhin sind die technischen Details, etwa der Kameras und der Flugzeugtypen, Teil des in der Nach-

kriegszeit auf alliierter Seite entstandenen Narrativs, dass die Unterschiede der beiden Systeme sowie die Faktoren, die aus dortiger Sicht die Effektivität des deutschen Luftbildwesens verringert hätten, beschreibt. Der Blick auf die technischen Fakten somit ein wichtiger Bestandteil des hier vorgenommenen Vergleichs.

Als dritte wichtige Untersuchungskategorie werden die Ausbildung und die Akteure bzw. Akteursgruppen auf deutscher Seite analysiert (Kapitel 5.4). Konkret geht es hierbei um die Ersteller (Aufklärungsflieger), Verarbeiter (Bildfachleute) sowie Nutzer der Ergebnisse (militärische Befehlshaber). Aufgrund einer leider recht dünnen Quellenlage sollen hierbei die Selbst- und Fremdwahrnehmung dieser Gruppen analysiert werden. Diese hängen wiederum mit der Gestaltung der Ausbildung zusammen und bilden einen weiteren Baustein in der Gesamtbetrachtung des deutschen Luftbildwesens während des Zweiten Weltkriegs.

Im Folgenden wechselt die Analyse zur alliierten Seite (Kapitel 5.5). Obwohl für die *Central Interpretation Unit* (C.I.U.) bzw. die spätere *Allied Central Interpretation Unit* (A.C.I.U.) einige Veröffentlichungen vorliegen, bieten die meisten leider wenig neue Erkenntnisse. Hintergrunddetails, etwa eine Analyse des Verhältnisses zwischen Anforderung und Produktion der technischen Geräte oder der nach der Landung in der Normandie an Bedeutung gewinnende taktische Bildaufklärung, beispielsweise durch die Second Tactical Air Force, sind bisher nicht berücksichtigt worden. Diese und andere Fragestellungen umfassend zu bearbeiten, würde den hier gesetzten Rahmen jedoch sprengen und bleibt anderen Veröffentlichungen vorbehalten. Daher konzentriert sich das Kapitel zur alliierten Bildaufklärung in einem größeren Rahmen auf die Entwicklungslinien sowie einige Einzelaspekte, die für den hier angestrebten Vergleich bedeutend sind.

5.1 Spitzenorganisation des Luftbildwesens

Im Ersten Weltkrieg hatte sich das noch junge militärische Luftbildwesen, bezogen auf die Aufnahmen aus Motorflugzeugen, erst im Organisationsgefüge der kaiserlichen Streitkräfte etablieren müssen. Es zeigte sich, dass die Aufklärungsergebnisse an vielen Stellen nützliche Informationen bereitstellen konnten, nicht nur bei der tatsächlicher Nah- und Fernaufklärung, sondern auch im Bereich der Kartographie und des Artilleriewesens. Eine möglichst zentrale Organisation bot dementsprechende Vorteile, wurde jedoch letztlich nicht umfassend umgesetzt, wie die Trennung zwischen Karten- und Luftbildwesen verdeutlicht. Die Einrichtung der Dienststelle eines Chefs des Feldflugwesens und später der eines Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte hatte vor allem positiven Einfluss auf die bei Beginn des

Krieges noch sehr unstrukturierte Beschaffung von Nachschub und die Ausbildung des Fachpersonals. Im Verlauf des Krieges konnte so das Luftbildwesen immer weiter institutionalisiert werden. Trotz der Anpassung an wechselnde Anforderungen konnte es an der Front gute Dienste leisten, technisch immer weiterentwickelt werden und mit den im letzten Kriegsjahr eingesetzten Luftbildmeßstaffeln eigene Feldforschung betreiben. In einem relativ kurzen Zeitraum, beginnend etwa 1912, war die militärische Verwendung von Luftbildern in einen fortdauernden Reifeprozess eingetreten. Diesen unterbrachen das Kriegsende und die Versailler Vertragsbedingungen nur temporär, wie im vorherigen Kapitel gezeigt wurde. Neben der Suche nach neuen technischen Möglichkeiten und Verbesserungen der existierenden Systeme hatte das Militär zudem das Luftbildwesen nie ganz aus dem Blick verloren, was am Beispiel der illegalen, kleinen Wehrkreisbildstellen und den geheimen Aufklärungsflügen erkennbar ist.

Die nachfolgenden Ausführungen verfolgen zwei Ziele. Einerseits werden die Strukturen, Abläufe und Verfahren der militärischen Luftbildverwendung innerhalb der Wehrmacht vorgestellt, da eine solche Übersicht bisher nicht existiert. In einer zweiten Ebene werden die Punkte Organisationsstruktur, Ausbildung und Technik in Rückgriff auf die in der offiziellen alliierten Geschichtsschreibung getroffenen Urteile untersucht. Ein Überblick über die strategische Luftbildaufklärung der Alliierten liefert dazu einen Vergleichshintergrund.

Das vorherige Kapitel behandelte die Spitzengliederung des Luftbildwesens innerhalb der Luftwaffe während der Friedenszeit. Mit Beginn des Zweiten Weltkriegs waren die kriegsmäßigen Unterstellungsverhältnisse wirksam, die sich wie folgt darstellen:²

² Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 46.

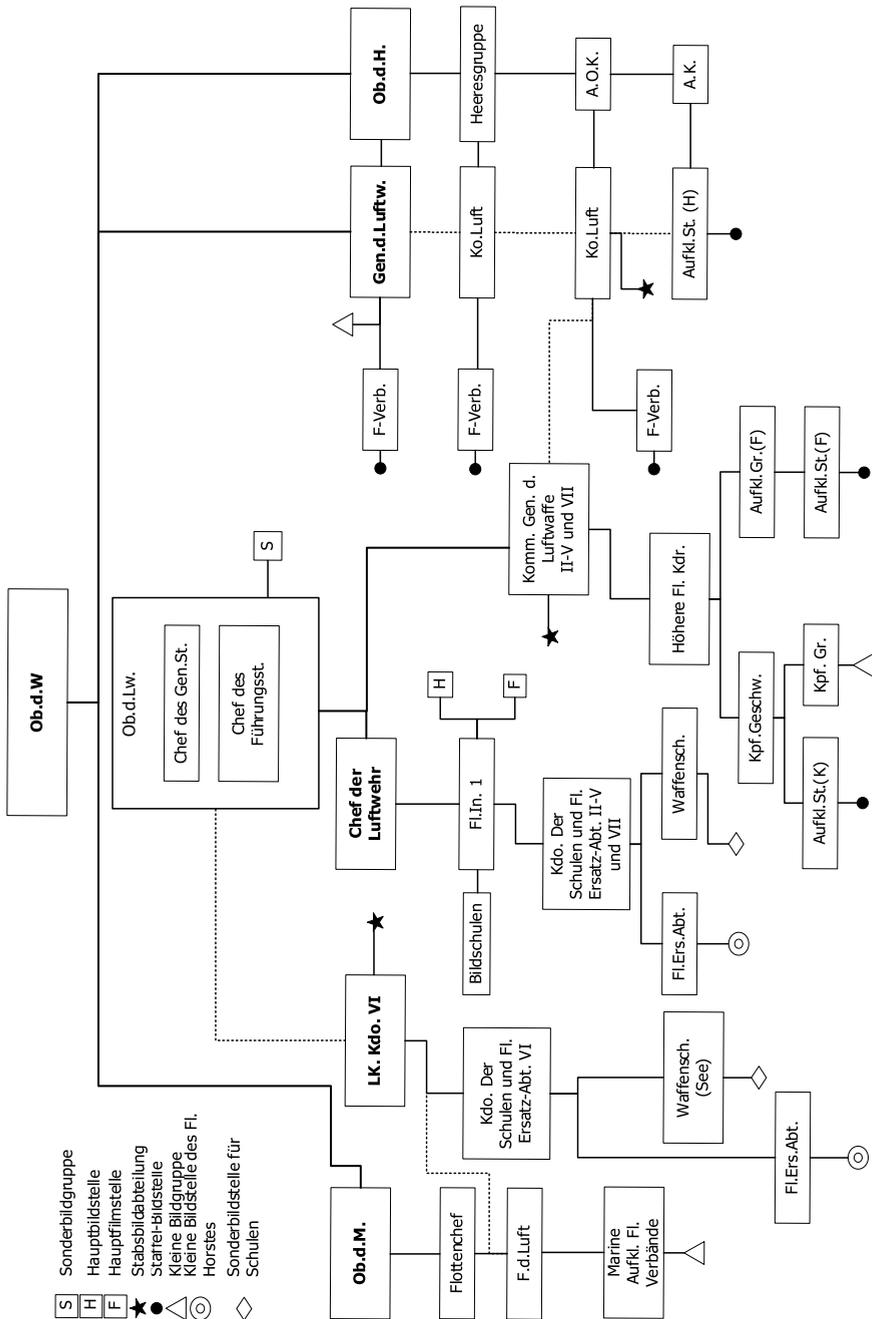


Abbildung 51: Kriegsgliederung des Luftbildwesens 1939

Die vielfachen Verwendungsmöglichkeiten von Luftbildern für militärische Zwecke stellten sich für die Wehrmachtsorganisation als Fluch und Segen heraus. Während des Zweiten Weltkriegs kam es mehrfach zu Umorganisationen, die letztendlich in einer immer stärkeren Zerfaserung mündeten. Diese wurde in der Nachschau von den Briten als eine der größten Schwächen des deutschen Luftbildwesens benannt.

Nach Ende des Polenfeldzugs bahnte sich im Oktober 1939 eine Reorganisation der Luftwaffenführungsorganisation an. Sie war geprägt von der Reduzierung des Generalstabs, verbunden mit der Konzentration auf die Führungsaufgaben. Dies ging vor allem zu Lasten des Ausbildungswesens, dem nun noch die Leitung der Schulen sowie das Erstellen der dafür notwendigen Vorschriften oblagen. Die taktische Abteilung (3.) wurde aufgelöst und als Gruppe in den Generalstab übernommen; sie erstellte nun alle übergeordneten und nicht fachspezifischen Vorschriften. Die Inspektionen hingegen wurden einem neu geschaffenen Posten eines *Kommandierenden Generals (General z.b.V.) beim Staatssekretär der Luftfahrt und Generalinspekteur der Luftwaffe*³ unterstellt.⁴

Der Grund für diese Umorganisation lag darin, daß der Chef des Ausbildungswesens durch die laufenden Ausfälle in der Truppe und durch die Aufstellung immer neuer Verbände seine Hauptaufgabe in der Ausbildung sehen mußte. Truppenbesuche und die Übermittlung von Truppenerfahrungen hatten daher zwangsläufig zurückzustehen.⁵

Die Fokussierung auf die militärische Führung und Trennung des Generalstabs vom Ausbildungswesen blieb während des gesamten Kriegsverlaufs bestehen.

³ Zur besseren Lesbarkeit werden in diesem Kapitel die verschiedenen Dienststellen kursiv geschrieben.

⁴ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 247-249.

⁵ Ebd., 247.

Die Ausbildung wurde, wie beschrieben, zum „Stiefkind der deutschen Luftwaffe“. Durch die Auflösung der 3. Abteilung ging die direkte Fühlungnahme mit dem Fragenkomplex der Ausbildung und der taktischtechnischen Ausbildungsforderungen für den Generalstab der Luftwaffe verloren.⁶

Bis 1939 hatte sich die Abteilung Luftbild noch unter dem *General der Aufklärungsfieger und des Bildwesens* bei der *Luftwaffeninspektion 1*⁷ befunden. Diese Gliederung war jedoch weniger den realen Bedürfnissen angepasst, da Luftbilder auch bei anderen Verbänden und eben nicht nur den Aufklärungsfliegern Verwendung fanden. Anträge auf die Schaffung einer eigenen Inspektion des Luftbildwesens wurden schon zu diesem Zeitpunkt nicht erhört. Vielmehr unterstellte man die gesamte Abteilung im Februar 1939 dem *Chef des Ausbildungswesens*, was die Wahrnehmung der Ausbildungsüberwachung eventuell verbesserte, aber gleichzeitig die anderen Aufgaben des Luftbildwesens erneut vernachlässigte. Ein Vorteil war aber, dass zumindest innerhalb der Abteilung bis auf Entwicklung und Nachschub die wichtigsten Belange des Luftbildwesens von einem Team gut zusammenarbeitender Spezialisten bearbeitet werden konnte. Die Hauptbildstelle war bei Kriegsbeginn aus dem Reichsluftfahrtministerium herausgelöst und dem *Luftwaffenführungsstab Ic (V.)* als Bildstelle unterstellt worden. Ihre Arbeit wird später noch genauer erläutert.⁸

1940/1941

Im April 1940 kam es zu weiteren Veränderungen, die vor allem die Reorganisation der Inspektionen betraf. Die Unterstellung unter den General z.b.V. wurde aufgelöst und beispielsweise die *Inspektion der Aufklärungsfieger* nun wieder dem *Chef des Ausbildungswesens* untergeordnet. Diese Schritte rückten zwar den Luftwaffengeneralstab wieder näher an die Inspektionen und die Truppe, die Fokussierung auf eine offensive Führung der Luftwaffe verblieb jedoch als Charakteristikum, was auch eine nur geringe Aufmerksamkeit für Luftverteidigung bedeutete. Im selben Jahr lässt sich eine Tendenz hin zu einer zentralisierten und verbesserten Auswertung der Kriegserfahrungen im Lw.F.St. nachweisen. Der *Chef des Ausbildungswesens* wurde

⁶ Ebd., 248.

⁷ Von Februar 1938 bis Januar 1939 hatte zunächst Generalleutnant (ab Januar 1939 General der Flieger) Waldemar Klepke (1882–1945) die Position inne, den zwischen Februar und August 1939 kurzzeitig der Generalmajor Rudolf Bogatsch (1891–1970) ablöste. Mit Beginn des Krieges übernahm Klepke erneut diese Dienststelle bis zum Mai 1942. Bis November 1942 und ab da bis Kriegsende übernahmen Generalleutnant Lohmann bzw. Generalmajor Karl-Henning von Barsewisch (1895–1981) die Dienstgeschäfte des Inspektors und Generals der Aufklärungsfieger. General der Flieger Bogatsch - Fragebogen über das Aufklärungsfiegerwesen, 21.09.1945, BAArch, RL 2-VI/13, 2.

⁸ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 25–27.

angewiesen, in Frage kommende Berichte an den Luftwaffenführungsstab weiterzuleiten. Gleichzeitig übernahm man die Gruppe *Technik* aus dem Bereich des *Generalquartiermeisters* heraus und unterstellte sie direkt dem *Chef des Generalstabs*. Durch die Berichterstattung dieser Gruppe, die direkt Kontakt mit der Truppe hielt, sollte der Informationsfluss in technischen Belangen verbessert werden.⁹

Luftbilder fanden in vielen Bereichen ihre Anwendung. Innerhalb der Wehrmacht wurden sie zur Vorbereitung, Durchführung und Ergebniskontrolle von Operationen und zur Führung des Luftkriegs, der Tarnüberwachung und als Ergänzung oder Ersatz von Kartenmaterial für verschiedene Truppenteile verwendet. Im Vermessungswesen kam sie zur Herstellung und Erweiterung amtlicher Kartenwerke oder zum Beispiel bei der Flurbereinigung zum Einsatz. Ein besonderer Einsatzbereich war die Raumordnung bei der Besiedelung der Ostgebiete und „Kolonien“ sowie zur Unterstützung der Aufrechterhaltung der politischen Ordnung in den besetzten Gebieten. Dazu gesellte sich die Fortführung wissenschaftlicher Forschung für geographische, geologische oder archäologische Zwecke. Um die genannten Aufgaben erfüllen zu können, mussten entsprechende Ausbildungsmöglichkeiten für Fachpersonal geschaffen und überwacht werden. Dies alles stellte den Chef der *Abteilung Luftbildwesen* vor so große Anforderungen, dass sich bald eine Überlastung zeigte. Die geschilderte Überforderung veranlasste ihn im Juli 1941, eine Denkschrift über die „Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens auf Grund der Kriegserfahrungen“¹⁰ zu verfassen, die auf eine Erweiterung der Aufgaben des *Inspektors der Aufklärungsflieger* durch die eines *Inspektors des Luftbildwesens* abzielte, was hier Entlastung schaffen sollte:

⁹ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 250–252.

¹⁰ Chef der Abteilung Luftbildwesen, Entwurf: Denkschrift. Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens auf Grund der Kriegserfahrungen [Nr. 2690/41 geh.], 07.07.1941, NARA, T-937 Roll 33 Frames 1129-1139. Ebenfalls überliefert im Bundesarchiv Freiburg: Abt. Luftbildwesen, Denkschrift: Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens auf Grund der Kriegserfahrungen, 07.07.1941, BArch, RL 16-1/108 fol. 19.

Die Verschiedenartigkeit der Aufgabengebiete und der Nutznießer des Luftbildwesens birgt die Gefahr einer Zersplitterung in sich. Volle Einsatzfähigkeit bei geringem Aufwand an Gerät und Personal kann jedoch nur erreicht werden durch Einheitlichkeit von Ausbildung und Ausrüstung, vorausschauende Planung der Bildflüge und zentral gesteuerter Ausnutzung der erfolgten Luftbilder für die verschiedensten Zwecke. Auch die Sicherung der Geheimhaltung, die Auswertung der gesammelten Erfahrungen und die Lenkung der weiteren Entwicklung machen die organisatorische Zusammenfassung des gesamten Luftbildwesens und des damit sachlich und technisch eng zusammenhängenden Filmwesens notwendig. Entsprechend vielseitig sind auch die repräsentativen Aufgaben der für das Luftbildwesen zuständigen obersten Dienststelle [...] zu vertreten.¹¹

Die Vertretung des Luftbildwesens bei den militärischen und zivilen Behörden und Dienststellen könne dabei nur durch einen General erfolgen. Neben einem Inspekteur im Generalsrang sollte die vorgeschlagene „Inspektion des Luftbildwesens“ unter anderem über drei Staboffiziere (Bild) verfügen, deren Aufgabenbereiche sich auf

- 1) die Aufklärungsverbände inklusive der angegliederten Schulen,
- 2) auf die Kampf-, Stuka-, Jagd- und Zerstörerverbände¹² und
- 3) Auf die Bildstellen erstrecken sollte.¹³

Diesem Vorschlag, obwohl durchaus nachvollziehbar und sachlogisch begründet, wurde jedoch nicht stattgegeben. Die Einrichtung eines eigenen Inspektors des Luftbildwesens wurde abgelehnt und der *General des Ausbildungswesens* über den Antrag informiert. Dieser vertrat die Ansicht, der Chef der Abteilung Luftbild sei dieser Aufgabe durchaus gewachsen und schlug weiterhin vor, ihm die Abteilung zu unterstellen. Dies geschah schließlich im Dezember 1941. Dem *Inspekteur der Aufklärungsflyer* (L. In. 1) wurden dabei Teilaufgaben der ihm vormalig unterstehenden Abteilung Luftbildwesen übertragen und sein Stab um die drei Offiziere erweitert. Der *Inspizient für Bild- und Filmgerät* trat aus der Abteilung ebenfalls direkt in die Inspektion über. Diese Zersplitterung des Luftbildwesens hatte aber negative Folgen.¹⁴

¹¹ Chef der Abteilung Luftbildwesen, Entwurf: Denkschrift. Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens auf Grund der Kriegserfahrungen [Nr. 2690/41 geh.], T-937 Roll 33 Frames 1129–1139, Frame 1136.

¹² Zur Dokumentation und Beurteilung des Einsatzerfolgs waren diese Flugzeuge seit Herbst 1940 mit Kleinkameras vom Typ „Robot“ ausgestattet worden. Chef des Ausbildungswesens, Entwurf: Aufstellung eines Inspektors des Luftbildwesens, 10.06.1941, NARA, T-971 Roll 33 Frames 1036f.

¹³ Ebd., Frame 1036.

¹⁴ Chef der Abteilung Luftbildwesen, Vorschlag zur Bildung des "Chefs des Luftbildwesens u. Inspekteur des Bild- u. Filmwesens der Luftwaffe", 27.06.1941, BArch, RL 4/66 fol. 2; Chef der Abteilung Luftbildwesen, Entwurf: Denkschrift. Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens auf Grund

Diese Entscheidung stellte ebenfalls nur eine halbe Maßnahme dar, die den Belangen des Bild- und Filmwesens in keiner Weise gerecht wurde. Sie war insofern eine unglückliche Lösung, als die L.In.1 nur für ihre Aufklärungsverbände zuständig ist. Die Arbeiten der Gruppe 2 mußten aber auch den Bilddienst bei den verschiedenen anderen Waffenschulen, Kommandostellen und Nicht-Aufklärungsflieger-Verbänden usw. erfassen. Ihre Unzweckmäßigkeit stellte sich dann auch bald genug heraus.¹⁵

Der *Inspekteur der Aufklärungsflieger*, zuvor noch ein Gegner einer eigenen Inspektion für das Luftbildwesen, konstatierte verschiedene Missstände bei der Truppe, wie etwa fehlende taktische Kenntnisse der Bildoffiziere und eine daraus resultierende mangelhafte Zusammenarbeit zwischen ihnen und der Truppe. Häufig sei bei der Bearbeitung von Aufklärungsaufgaben die Diskussion zu sehr in das Technische abgedriftet und die Taktik und damit also der eigentlich Wert der Luftbildaufklärung in den Hintergrund gerückt. Aufgrund des vor ihm liegenden Aufgabenpensums empfahl er am 24. April und 12. Mai 1942 wiederholt die Einrichtung einer eigenen Stelle für das Luftbildwesen, was jedoch auf Ablehnung stieß.¹⁶ Der grundsätzlichen Kritik am bisherigen Stand des Bildwesens und der Stellung der Bildoffiziere schloss sich nach dem Wechsel der Unterstellungsverhältnisse auch der *General des Ausbildungswesens* an und fand dazu deutliche Worte:

der Kriegserfahrungen [Nr. 2690/41 geh.], T-937 Roll 33 Frames 1129–1139; Chef des Ausbildungswesens, Entwurf: Aufstellung eines Inspektors des Luftbildwesens, T-971 Roll 33 Frames 1036f.; Chef des Ausbildungswesens, Entwurf: Aufstellung eines Inspektors des Luftbildwesens, 10.06.1941, NARA, T-971 Roll 33 Frames 1036f.; Der Chef der Luftwehr, Neuregelung der Spitzenorganisation des Luftbildwesens Nr. 1959/41 geh. (Z.A.Org.), 12.12.1941, BArch, RL 4/66 fol. 5; Der Inspekteur der Aufklärungsflieger, Aufstellung eines 'Inspektors des Luftbildwesens'. Nr 792/41 geh. Ref. B., 18.06.1941, BArch, RL 4/66 fol. 1.

¹⁵ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 29.

¹⁶ General der Aufklärungsflieger, Stellungnahme zum Stand des Luftbildwesens. Nr. 138/42 g.Kdos., 24.04.1942, BArch, RL 16-1/108; General der Aufklärungsflieger, Vortragsnotiz zum 12.5.1942 - Chef Lw. Führungsstab, 12.05.1942, BArch, RL 16-1/108; Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 29f.

Die Fachbesprechung eines großen Teils der Bildoffiziere haben gezeigt, daß infolge deutlich erkennbaren Mangels an allgemeiner und besonders fachlicher Betreuung der Bildoffiziere die Gefahr besteht, daß das Bildwesen in seiner Bedeutung für Führung und Truppe nicht überall richtig eingeschätzt und die Ergebnisse der Bildaufklärung nicht erschöpfend ausgenutzt werden. Die Stellung des I Bild bei den verschiedenen Kommando-Behörden muß aus dem Stadium einer nebensächlichen oder willkürlichen Einschätzung zu einer planmäßigen, der Bedeutung der Bildaufklärung entsprechenden gehoben werden.¹⁷

Dem daraus resultierenden Vorschlag, eine der drei Offiziersstellen beim *General der Aufklärungsflieger* mit dem Generalsrang zu versehen, wobei hier General Brunner vorgeschlagen wurde, wurde jedoch nicht stattgegeben.

1942

Eine für das hier bearbeitete Thema wichtige Änderung vollzog sich im März 1942 mit der Absicht des Generalstabs der Luftwaffe, die 1941 auf die offensive Führung konzentrierte Organisation nun auf eine breitere Basis zu stellen. Hierzu wurden alle dem Heer angegliederten Verbände der Luftwaffe wieder unterstellt und die verschiedenen Stäbe der *Kommandeure der Luftwaffe (Koluft)* bei den Heeresgruppen und Armeeoberkommandos aufgelöst. Dies geschah auf Betreiben des Koluft der Panzerarmee Guderian, Oberstleutnant von Barsewisch, unterstützt von Kesselring, Guderian und Jeschonnek. Der Generalstabschef des Heeres, Generaloberst Halder, stimmte dieser Umstrukturierung nur widerwillig zu. Im gleichen Schritt wurde die *Inspektion 1* zur Personaleinsparung mit der Dienststelle des *Generals der Luftwaffe beim Oberbefehlshaber des Heeres* zu einem *General der Aufklärungsflieger* zusammengelegt und dem Chef des Generalstabs der Luftwaffe unterstellt. Ab Herbst 1943 wurde als gemeinsame Bezeichnung nur noch der *General der Aufklärungsflieger* verwendet, der also vorübergehend dem Oberbefehlshaber der Luftwaffe direkt untergeordnet war.¹⁸

Als im Frühjahr 1942 die schon geschilderte Zusammenlegung der Dienststellen des *Generals der Luftwaffe beim Oberbefehlshaber des Heeres* und des *Generals der Aufklärungsflieger* erfolgte, wurde die ihm bis dato unterstehende *Gruppe 2* (Luftbild-Inspizierungsgruppe) aufgelöst. Die Chance zu einer Errichtung einer übergeordneten Luftbildorganisation wurde erneut nicht genutzt. Mit der Rückunterstellung der dem Heer zugewiesenen Luftwaffenverbände und der genannten Umgliederun-

¹⁷ Der Chef des Ausbildungswesens, Aktennotiz: Neue Planstellen für Bildoffiziere bei L.In 1, 22.12.1941, BAArch, RL 16-1/112 fol. 8.

¹⁸ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 254f.

gen zersplitterte das Luftbildwesen immer mehr, was zudem keine einheitlich geführte Steuerung mehr zuließ. Erkennbar war dies beispielsweise an der Kartei aller Bildstellen, die zuvor von der zweiten Gruppe der Abteilung Luftbildwesen geführt worden war. Durch Verlagerung dieser Aufgabe auf die *Luftgaukommandos* existierte keine einheitliche Übersicht mehr. Im Oktober 1942 wurde das Sachgebiet „Bild“ einschließlich des Inspizienten an die *Inspektion für technischen Truppendienst, Geräte und Waffenwesen* verlegt. Die enge Verbindung mit der Truppe war dadurch getrennt. Dies ging auch zu Lasten der technischen (Weiter-) Entwicklung der Bild- und Auswertegeräte, die teilweise parallel im Technischen Amt und der Erprobungsstelle Rechlin ablief.¹⁹

Am 30. Mai 1942 hatte zudem der *Chef des Ausbildungswesens* auf Anweisung des *Staatssekretärs für Luftfahrt* verfügt, Personaleinsparungen im geschätzten Umfang von 20% vorzunehmen und die bisherige Organisation daraufhin zu überprüfen. Statt umfangreicher Abgaben von Luftwaffenpersonal an das Heer entstanden hier auf Initiative Görings schließlich insgesamt 22 Luftwaffenfelddivisionen, mit denen sich dieser vermutlich auch gegen die Konkurrenz aus der entstandenen Waffen-SS abgrenzen wollte. Neben einer Liste des möglicherweise abbaubaren Personals sollte eine Aufstellung aller „nicht unbedingt kriegswichtigen“ Arbeitsgebiete vorgelegt werden.²⁰ Die *Abteilung Luftbildwesen* antwortete darauf, dass es aufgrund der seit Kriegsbeginn gewachsenen Aufgaben trotz vermehrten Personaleinsatzes zu einer völligen Überarbeitung der Abteilung gekommen sei. Einer Zusammenlegung mit anderen Dienststellen widersprach man:

¹⁹ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 31.

²⁰ Chef des Ausbildungswesens, Personalabbau, 30.05.1942, BArch, RL 16-1/108; Boog, *Die deutsche Luftwaffenführung*, 257–285.

Während des gesamten Krieges wurden im Luftbilddienst die gestellten Anforderungen ohne ernstliche Störungen erfüllt. Gelegentliche Schwierigkeiten bei der Aufstellung neuer Verbände oder dem Auftauchen neuer Aufgaben konnten immer in kurzer Frist bewältigt werden. Diese beweise, daß die Zusammenfassung und einheitliche Steuerung aller das Bild- und Filmwesen betreffenden Arbeitsgebiete in der Abt. Luftbildwesen organisatorische richtig war und nicht geändert werden sollte. [...] Eine Abgabe einzelner Sachgebiete der Abt. Luftbildwesen an andere Dienststellen würde das organisatorische Gefüge zerreißen und das fruchtbringende Zusammenarbeiten der Sachbearbeiter in ständiger unmittelbarer Fühlungnahme aufheben. Unnötige Mehrarbeit durch zeitraubende Rückfragen wurd ein Verlust an Überblick über die größeren Zusammenhänge wären die Folgen.²¹

Das Antwortschreiben der *Abteilung Luftbildwesen* konnte jedoch die weitere Umorganisation nicht aufhalten. Dass diese Zersplitterung sowie die daraus resultierende Überlastung effektives Arbeiten stark behinderte, war klar. Dennoch ging man nun wiederholt nicht den Schritt, eine übergeordnete Stelle des Luftbildwesens zu schaffen. Vielmehr schlug der *General der Aufklärungsfieger* am 14. Dezember 1942 vor, die Aufteilung des Bildwesens zwischen seiner Dienststelle und der des *Generals des Ausbildungswesens* dadurch aufzuheben, dass ihm auch die *Abteilung Luftbildwesen* vollständig zu unterstellen sei.²²

Insgesamt zeichnete sich die Kriegsspitzengliederung der Luftwaffe im Jahre 1942 durch wachsende Unübersichtlichkeit, Doppelunterstellungen zum Beispiel der Waffengenerale, sich mehrende ad hoc-Aufstellungen von Dienststellen, Doppelarbeit und ungenügende Abgrenzung von Aufgaben etwa zwischen dem Generalquartiermeister und dem Nachschubamt wie auch durch verstärkte Anhäufung von Führungsaufgaben beim Generalstabschef aus, der immer noch in Personalunion die Geschäfte des Chefs des Luftwaffenführungsstabes wahrnahm. Es mußte sich ihm die Frage stellen, ob er bei dieser Überbelastung überhaupt noch in der Lage sein konnte, die einheitliche Steuerung der immer zahlreicher auf ihn zu wachsenden führungswichtigen Aufgaben zu bewältigen?²³

1943

Nach dem Suizid Jeschonnekts am 18. August 1943 endete damit auch die Personalunion von Cheg des Luftwaffengeneralstabs und Chef des Luftwaffenführungsstabes. Diese Dienststellen wurden nun mit General Korten (Generalstab) und General Koller (Luftwaffenführungsstab) besetzt:

²¹ Abt. Luftbildwesen, Personalabbau Az. 11b IA/Rg, 05.06.1942, BArch, RL 16-1/108.

²² General der Aufklärungsfieger, Vorschlag zur Unterstellung der Abteilung Luftbildwesen unter den Dienstbereich des Generals der Aufklärungsfieger Nr.1945/42 gKdos, 14.12.1943, NARA, T-971 Roll 33 Frames 1087f.

²³ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 259.

Hatte Jeschonnek den taktisch-operativen Anforderungen an den Erdfronten Priorität gegeben und war er schließlich an ihrer Unerfüllbarkeit zerbrochen, so standen bei Korten der Wiederaufbau der stark angeschlagenen Luftwaffe zu einem schlagkräftigen Instrument, die Wiederaufnahme eines strategischen Luftkrieges, die Stärkung der Luftverteidigung und die zu all diesen Vorhaben nötige Erweiterung der Führungsverantwortung des Generalstabschefs im Vordergrund. Hierzu versuchten Korten und Koller die ausgedehnte Organisation der Luftwaffenführung so aufzuteilen, daß alle für die Führung des Luftkrieges notwendigen Ressorts unter ein einheitliches militärisches Kommando gruppiert und von den dafür nicht unmittelbar relevanten Ressorts des Reichsluftfahrtministeriums getrennt wurden, ein Bestreben, das auch als „Aufbau der ‚Generalstabssäule‘“ bezeichnet wurde. Sie waren die treibenden Kräfte bei der Vorbereitung der tatsächlich erst 1944/45 durchgeführten großen Umorganisation der Kriegsspitzengliederung der Luftwaffe.²⁴

Von einer Zusammenfassung der Luftbilddienststellen, wenn auch nicht unter einer eigenen Inspektion des Luftbildwesens, versprach man sich sowohl Einsparungen als auch eine Effektivitätssteigerung. Die Details sollten dabei von einer Sonderkommission, bestehend aus Oberstleutnant Graf Kanitz und Fl. Oberstabsingenieur Dr. Brandt von der Luftwaffeninspektion 1 analysiert werden.²⁵ Die Kommission legte am 4. März 1943 ihren Vorschlag zur „Eingliederung der Abt. Luftbildwesen in den Bereich L.In. 1“ vor.²⁶

Als Ziel wurde angestrebt, eine kleine Führungsstelle [Hervorhebung im Original, d. V.] als organischen Bestandteil der L.In.1 zu schaffen und damit das Eigenleben einer räumlich und hinsichtlich ihres Dienstbetriebes abgesonderten Dienststelle, der bisherigen Abt. Luftbildwesen, aufzuheben. Die neu zu schaffende Gruppe Bild soll in sinnvoller, straffer Zusammenarbeit mit den bereits vorhandenen bildbearbeitenden Dienststellen des RLM das gesamte Bildwesen betreiben.²⁷

Die geplanten Einsparungen bedeuteten eine erhebliche Verkleinerung der bisherigen Abteilung. Die vormalige *Gruppe I* (Organisation und Ausbildung) trat nun als *Gruppe II* (Luftbild) zum *General der Aufklärungsflyer* und enthielt die vier Referate *Organisation, Personal, Ausbildung* und *Technik*. Ergänzt wurde diese durch das Personal der vormaligen *Gruppe 2* (Technik). Die *Gruppen 3* (Luftbild-Prüfwesen) und *4* (Luftbild-Vermessung) traten zur *7. Abteilung des Generalstabs*. Die *Filmgruppe* (5) kam zum *Chef des Ausbildungswesens*. Der *Inspekteur der Aufklärungsflyer*

²⁴ Ebd., 261.

²⁵ General der Aufklärungsflyer, Beauftragung einer Kommission für Einsparungen in der Abteilung Luftbildwesen, 13.02.1943, NARA, T-971 Roll 33 Frame 1083.

²⁶ Vorschlag der Sonderkommission für die Eingliederung der Abt. Luftbildwesen in den Bereich L.In. 1, 04.03.1943, NARA, T-971 Roll 33 Frames 1062–1075.

²⁷ Ebd., Frame 1064.

befehligte nun die *Hauptbildstelle* (in die auch die Bildstelle Ic des Luftwaffenführungsstabs eingliedert wurde), die *Hauptfilmstelle* unterstand wie die *Gruppe 5* dem *General des Ausbildungswesens* und die *Sonderluftbildabteilung* wurde ebenfalls der *7. Generalstabsabteilung* untergeordnet. Die beabsichtigte Personaleinsparung konnte so jedoch nicht erreicht werden.²⁸ Die folgende Grafik gibt die geschilderten Unterstellungsverhältnisse wieder:²⁹

²⁸ Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Besondere Anlage zum Mob-Plan (L). Nr. 560/43 g.Kdos. (I), 30.04.1943, BArch, RL 16-1/108.

²⁹ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 53.

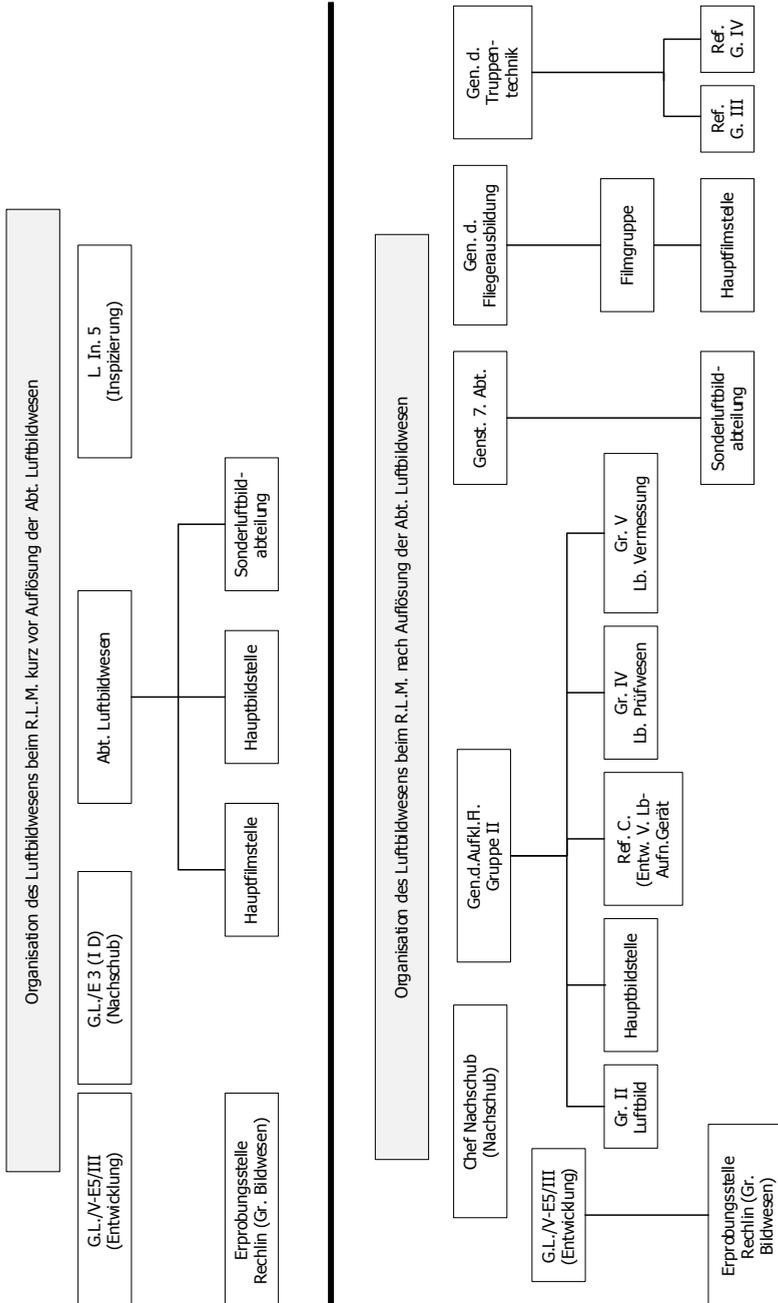


Abbildung 52: Organisation vor und nach der Auflösung der Abt. Luftbildwesen

Die Ausbildung überwachte fortan der *General der Aufklärungsfieger*, die Ausarbeitung nahm ein Offizier im *Referat IIa* der *Gruppe Bild* vor. Die Erledigung der Aufgabe erfolgte in Zusammenarbeit mit dem *General der Fliegerausbildung*, der jedoch keine eigenen Bildfachleute hatte. Unter die Ausbildung fielen also die Aufklärungsverbände, die Schulen, die Fliegerbildschule sowie die Stabsbildabteilungen der Flotten, Fliegerkorps, Luftgaue und die A.O.Ks, die motorisierten Bildzüge und alle anderen Bildeinrichtungen. Eine Einwirkung auf die Ausbildung im Gebiet des Luftbildwesens musste also über den Dienstweg des *Generals der Fliegerausbildung* erfolgen. Alle 14 Tage besprachen sich die zuständigen Stellen für die Weiterentwicklung des Bildgeräts, also das *Referat C* sowie die *Gruppe Bild (Referat II D)* mit den entsprechenden Referenten der G.L./C-3 5/III. Die Betreuung Technik im Einsatz, beziehungsweise Lösungssuche für dort auftretende Störungen, übernahm der *General der Truppentechnik*. Im Zentralfliegerfilmarchiv der Hauptbildstelle wurden alle in der Luftwaffe erlogenen Filme gesammelt.³⁰

Die hierzu vielfach zitierte Studie der 8. Abteilung über das Bildwesen enthält im letzten Teil einen Abschnitt mit einem Vorschlag zur Neugliederung des Luftbildwesens. Darin wurde (erneut) die Einrichtung einer zentralen Leitstelle, diesmal jedoch nicht beim *General der Aufklärungsfieger*, gefordert, die in ihrem Aufbau nicht nur der Abteilung Luftbildwesen aus den Jahren 1941 und 1942 erinnert, sondern auch zusätzlich das Kartenwesen mit einschließen sollte. Folgerichtig sollten ihr ebenfalls die Hauptbildstelle mit der Luftbildstaffel 1, die Sonderluftbildabteilung und die Fliegerbildschule Hildesheim unterstellt werden. Diese Zusammenlegung unter einer neu zu schaffenden Dienststelle „Chef des Bild- und Kartenwesens der Luftwaffe und Inspekteur des Luftbildwesens“ sollte dabei nicht mit einem steigenden Personalbedarf einhergehen. Folgende Struktur wurde vorgeschlagen:³¹

³⁰ Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Aufteilung der Arbeitsgebiete nach Auflösung der Abt. Lbi., Juni 1943, BArch, RL 16-1/108; General der Aufklärungsfieger, Dienst-anweisung für General der Aufklärungsfieger Az. 11 b Nr. 85452/43 geh. (IIA) 1845, 08.10.1943, BArch, RL 16-1/108; OKL, Abgrenzung des Arbeitsgebietes Bildwesen zwischen Gen.d.A. und Gen.TT., 14.05.1944, BArch, RL 16-1/108.

³¹ Generalstab der Luftwaffe, 8. Abteilung, Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe, RL 2-IV/206, 40f. Für die Grafik siehe S. 54.

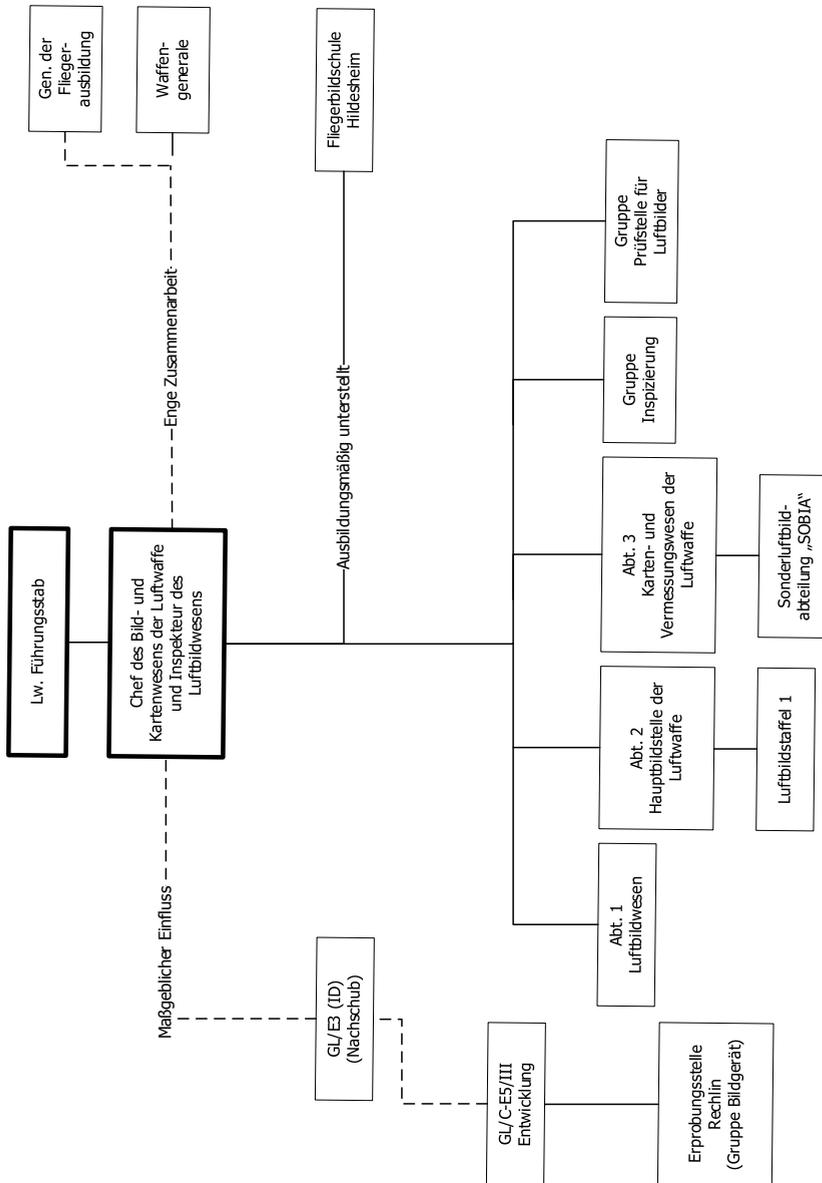


Abbildung 53: Vorschlag der Kommission zur Neugliederung

1944–1945

Hatte man durch die vorherigen Umgliederungsmaßnahmen zumindest die Kommunikation mit der technischen Entwicklung und Geräteprüfung etwas verbessern können, entspannte sich nun eine neue Diskussion um die Rolle des Luftbildvermessungswesens, das der 7. Abteilung unterstand. Diese hatte seit Ende Dezember 1944 versucht, die eigene Position mit dem Argument der speziellen Eigenheit des Vermessungswesens gegenüber der Bildstelle des *Generals der Aufklärungsflieger* zu stärken. Dieser beharrte jedoch, ebenso wie die ihm unterstellten Gruppen- und Referatsleiter darauf, dass seine Dienststelle die Zentrale für alle das Luftbildwesen betreffenden Angelegenheiten sei.³² Der obige Vorschlag zur Neugliederung kam nicht mehr zur Umsetzung, womit die Schaffung einer einheitlichen Spitzenorganisation des Luftbildwesens innerhalb der Wehrmacht im Zweiten Weltkrieg nie verwirklicht wurde.

Die zum 30. April 1943 erfolgte Auflösung der bisher dem Chef des Ausbildungswesens und seit Anfang Januar jenes Jahres dem General der Aufklärungsflieger unterstehenden Abteilung Luftbildwesen und die Verteilung ihrer Aufgabengebiete auf die verschiedensten Dienststellen und Ämter war wenig sinnvoll, das sie eine Verzettelung von Zuständigkeiten in diesem Bereich brachte und sich nicht förderlich auf die einschlägige Ausbildung von Personal und die Entwicklung von Gerät auswirkte. Der Ruf nach erneuter Zusammenfassung des Gebiets unter einem Chef des Bild- und Kartenwesens der Luftwaffe und Inspekteur des Luftbildwesens wurde daher bald laut, ohne Gehör zu finden.³³

Die Hauptbildstelle 1943

Im gleichen Zug der Umstrukturierungen von 1943 wurde die *Bildstelle des Luftwaffenführungsstabes (Ic)* mit der *Hauptbildstelle* zur weiteren Einsparung von Personal zusammengelegt. Die Tätigkeiten dieser Dienststelle sollen im Folgenden näher vorgestellt werden. Sie gliederte sich in vier Gruppen:

³² General der Aufklärungsflieger, Betr.: Dienstanweisung für den General der Aufklärungsflieger, 02.01.1945, BArch, RL 16-1/108.

³³ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 284.

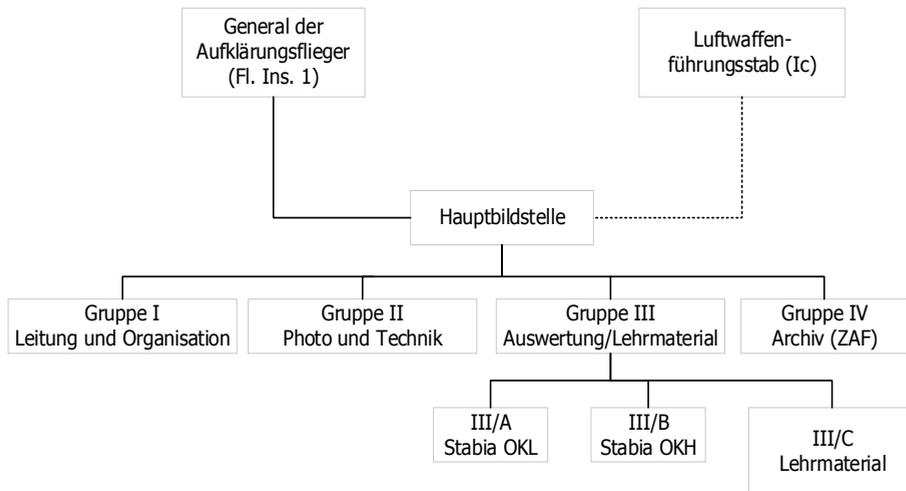


Abbildung 54: Gliederung der Hauptbildstelle 1943

Gruppen I und II

Die Leitung und Organisation des Dienstbetriebs der Hauptbildstelle übernahm die *Gruppe I*, die ab 1944 von Oberst Ruef (Stellvertreter Oberst Laurinath) geleitet wurde. Anders als der Name vermuten lässt, war die *Gruppe II* „Photo-Technik“ unter Oberstleutnant Straehle nicht für die Entwicklung neuen Geräts zuständig, sondern hauptsächlich für Druckaufträge, Reproduktionen und Bildlieferungen. Diese Aufträge umfassten, sehr zum Missfallen Ruefs, nicht nur Luftbilder, sondern photographische Arbeiten aller Art für verschiedene Dienststellen und Einrichtungen. Bis 1942 hatte die *Gruppe II* über eigene Druckmaschinen verfügt, die jedoch auf Initiative Generalmajors von Barsewisch abgezogen wurden. Druck- und Kopieraufträge für die teils umfangreichen Auflagen übernahmen ab hier private Unternehmen. Als gegen Kriegsende die entsprechenden Dienststellen des Chefs der technischen Luftrüstung das Ziel von Luftangriffen wurden, kam die Reproduktion der technischen Unterlagen als zusätzliche Arbeitsbelastung zu dieser Abteilung.

Gruppe III

Hinter der *Gruppe III/A* unter Oberstleutnant Wetzker verbarg sich eine kleine Auswertungseinheit für Spezialaufträge des OKL (Stabsbildabteilung O.K.L.), die in Spitzenzeiten einen Personalstand von ca. 60 Personen aufwies, der ab 1943 wegen steigenden Bedarfs an der Front nach und nach wieder reduziert wurde. Zur besseren Zusammenarbeit mit dem OKL war sie ab 1943 in Zossen in den Räumen der Stabsbildabteilung des OKH (*Gruppe III/B*) untergebracht und wurde im Mai 1944 nach Schönwalde bzw. im Februar 1945 bis Kriegsende nach Kaufbeuren verlegt.

Sie übernahm auch die Erstellung der Zielunterlagen. Das dazu erforderliche Material wurde von den Fernaufklärungseinheiten an der Front über den Ic der Luftflotten zum Ic des Luftwaffenführungsstabs und danach an die Hauptbildstelle geleitet. Obwohl eine Kopie aller erfolgten Filme innerhalb von 24 Stunden bei der Stabia OKL eintreffen sollte, sah das in der Praxis meist anders aus, da die Ic-Offiziere der Luftflotten eine Vorauswahl trafen. Nach der Auswertung wurden die Filme an das *Zentralarchiv der Fliegerfilme* (Gruppe IV) übergeben und dort verwahrt.

Eine ähnliche Tätigkeit übernahm die *Gruppe III/B* für das Oberkommando des Heeres unter Major Heide (Stellvertreter Hauptmann Christ), der diese Position bis Kriegsende innehatte. Ähnlich wie Stabia OKL wurde diese Einheit für die bessere Zusammenarbeit mit dem Heer zu den verschiedenen Kriegsschauplätzen in West und Ost verlegt. Hier wurden tägliche Lagekarten und Berichte über Verteidigungsanlagen der gesamten Front auf Anfrage des OKH erstellt. Die Ergebnisse wurden auf eine Folie gedruckt und konnten so als Auflage auf allen Karten im Maßstab 1 : 100.000 und 1 : 300.000 verwendet werden. Heide verfügte dabei über ausgezeichnete Kontakte zu den Heeresvermessungseinheiten und lieferte mit seiner ca. 70 Personen umfassenden Gruppe gute Ergebnisse. Der Stabia OKH wurden alle Befliegungen der Nah- und Fernaufklärungsstaffeln zugeleitet. Anders als das Gegenstück der Luftwaffe erstellte man hier nahezu ausschließlich Kopien bzw. entwickelte Bilder, was zu einer umfangreichen Sammlung innerhalb der Abteilung führte. Die Filme wurden ebenfalls nach Benutzung dem *Zentralarchiv für Fliegerfilme* zugeleitet.

Die *Gruppe III/C* (Oberstleutnant Ermel) bearbeitete sämtliches Lehrmaterial mit Bezug zum Luftbildwesen für Luftwaffe und Heer, hauptsächlich aber für die *Fliegerbildschule Hildesheim*.³⁴ Die Gruppe war nach den sechs thematischen Spezialgebieten, nämlich Heer (Truppen, Befestigungen, Kommunikation, Versorgung), Marine (Schiffe, Häfen, Küsten etc.), Luftwaffe (Flugplätze und Flugzeuge), Topographie (Gelände, Tarnung und Ablenkung), Funk und Wirtschaft (hauptsächlich Industrie) unterteilt. Für ihre Tätigkeit hatte die Gruppe ebenfalls Zugriff auf sämtliches Bildmaterial und alle Berichte der Stabsbildabteilungen.

³⁴ Siehe dazu noch das Kapitel über die Ausbildung (5.4). Die Gruppe III/C betrieb die Verbreitung des Lehrmaterials mit sehr großem Aufwand, bis sie durch Rohstoffknappheit 1944/45 zur Drosselung der Auflagen gezwungen war. Sogar an Lazarette wurden Exemplare für die Weiterbildung kranker Offiziere gesendet: General der Aufklärungsflyer und IIIC, Schreiben an die Heeres-Sanitäts-Inspektion. Betreff: L.Dv. 12/I Beiheft 1 " Das Luftbild im Dienste des Heeres", BArch, RL 16-1/134 Ab 1944 organisierte sie zudem eine dauerhafte Luftbildausstellung: Ref. I. HABIA, Vervielfältigung von Bildmaterial für eine "Ständige Luftbildausstellung", 25.04.1944, BArch, RL 16-1/134.

Das „Lehr- und Übungsmaterial für Bildstellen“ wurde ab Juli 1943 als „Das Frontluftbild – Musterauswertungen von der Front für die Front“ bezeichnet. Es diente nicht nur der Schulung noch unerfahrener Auswerter, sondern informierte alle Bildleute über neue Inhalte der Auswertung, wie etwa neuartige Feindeinheiten etc.³⁵

Da das vorhandene Personal an Bildfachleuten nicht dazu ausreichte, die entsprechenden Schulungen bei allen Waffengattungen und Streitkräften durchzuführen, ging man zur Erstellung von Lehrmappen, die zum Selbststudium verteilt wurden, über. Daran zeigte vor allem die Panzerwaffe ein hohes Interesse.³⁶ Die umfangreiche Arbeit der Gruppe wurde durch Personalabbau und die immer prekärer werdende Rohstofflage ab 1944 schrittweise zurückgestuft.³⁷

Gruppe IV

Die als *Zentralarchiv der Fliegerfilme (ZAF)* bezeichnete *Gruppe IV* (Oberst Sommerlatte) war die Sammelstelle aller erfliegenen Filme der Aufklärungseinheiten (mit Ausnahme der speziellen Vermessungsflüge der 7. Abt./LwFst.), die das Material dorthin weiterleiteten. Bis 1943 war diese Gruppe laut Ruff aber tatsächlich mehr eine Sammelstelle als ein Archiv, in dem ein regelrechtes Chaos geherrscht habe, bis 1943 Major Thiel mit der Ordnung beauftragt wurde. Der Grund dafür habe in der Schlampeigkeit der im Einsatz befindlichen Stabias bei der Beschriftung der Filme gelegen. Innerhalb des Archivs waren die Filme nach einem geographischen Referenzsystem abgelegt und mit der ZAF-Kennung versehen. Dazu diente eine Übersichtskarte im Maßstab 1:1.000.000, aus der Blattbezeichnungen der Karten größeren Maßstabs (vermutlich 1:25.000) abgelesen werden konnten. Die ZAF-Filmnummer ergab sich dann aus dieser Kartenblattnummer und einer fortlaufenden Zahl nach Eingang, z.B.

³⁵ Hauptbildstelle, Neue Bezeichnung für das "Lehr- und Übungsmaterial für Bildstellen", 01.07.1943, BArch, RL 16-1/120 fol. 12. Mehrere Bände des „Frontluftbilds“ sind in Freiburg noch erhalten: Hauptbildstelle, Das Frontluftbild, Bd. 1: Synthetischer Kautschuk, Oktober 1943, BArch, RL 16-1/156; Hauptbildstelle, Das Frontluftbild, Bd. 2: Sowjetrussische ortsfeste Salvenschütze, Juli 1943, BArch, RL 16-1/159; Hauptbildstelle, Das Frontluftbild, Bd. 3: Pulver und Sprengstoff, Teil 1, Juli 1944, BArch, RL 16-1/157.

³⁶ Gruppe I. Hauptbildstelle, Bericht über den Stand der Angelegenheit: Lichtbildlehrmaterial für Panzertruppen, 29.08.1944, BArch, RL 16-1/178; Unterrichtsgliederung: Einweisungslehrgänge für Luftbildlehrer bei der Panzertruppe, August 1944, BArch, RL 16-1/127; Inspekteur der Panzertruppen, Ausbildung im Luftbildlesen. Ausb.Abt. (I) Nr.4340/44 g II. Ang., 16.08.1944, BArch, RL 16-1/127; Inspekteur der Panzertruppen, Erfahrungsbericht über Ausbildung im Luftbildlesen, 17.11.1944, BArch, RL 16-1/178.

³⁷ General der Aufklärungsflieger IIC, Festsetzung der Dringlichkeiten für die Bearbeitung von Vorschriften und Lehrmaterial des Ref. III C der Hauptbildabteilung, 28.08.1944, BArch, RL 16-1/120 fol. 22.

„N 36-4“ für den vierten Film aus dem Gebiet um Smolensk. Eine genauere Lokalisation war dann mithilfe des „Bildrandatlas“ möglich. Weitere Angaben zu den Filmen, wie die ursprüngliche Dienststelle, das Datum oder Hinweise zum Bildinhalt, wurden im Filmbestandsbuch aufgenommen. Mithilfe dieser Informationen konnten die im ZAF gelagerten Bilder erneut von interessierten Dienststellen bestellt werden. Solange sich die Wehrmacht auf dem Vormarsch befand, kamen nur wenige Anfragen nach früheren Aufnahmen an das Archiv. Als sie sich aber während des Rückmarsches bald wieder auf bekanntem Terrain bewegte, stieg das Interesse an. Das weitere Schicksal des ZAF wird in einem gesonderten Kapitel behandelt.³⁸

5.2 Luftbildverwendung an der Front

5.2.1 Der Ablauf der Bildaufklärung und -auswertung

Vor der Rückunterstellung der Heeresfliegerverbände unter die Luftwaffe 1942 waren diese den verschiedenen Kommandoebenen des Heeres zugeordnet. Im Oberkommando des Heeres existierte die Dienststelle eines Generals der Luftwaffe beim OKH, dem die Kommandeure der Luftwaffe (Koluft) unterstellt waren. Sie waren nachfolgend den Armeegruppen und Armeen zugeordnet, befehligten die Aufklärungsfieger (Nah- und Fernaufklärung) und fungierten gleichzeitig als Verbindungs-offiziere zu den Luftflotten und Fliegerkorps. Bis 1941 waren die Bildoffiziere als I/Bild direkt dem Stab der jeweiligen Heeresorganisation zugeordnet, wurden dann jedoch dem Ic als Ic/Bild unterstellt. Der Chef des Stabes beauftragte die Aufklärungseinsätze, die Auswertung der Ergebnisse fand aber bei der Feindaufklärung (Ic) statt.³⁹

Von den weiter unten noch vorzustellenden Spezialverbänden abgesehen, gliederte sich die Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs auf deutscher Seite in zwei Bereiche: Die operative Fernaufklärung und die taktische Nahaufklärung in Verbund mit

³⁸ Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, AIR 34/77, 6–8; A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, o. D., TNA, AIR 34/62, 1–14; Hauptbildstelle, Zentralarchiv für Fliegerfilme, 11.03.1942, BArch, RL 4/70; . Siehe dazu Kapitel 1.

³⁹ Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, AIR 34/77, 3.

der Artillerie- und Gefechtsaufklärung. Die größten geographischen Aufklärungsbe-
reiche und damit weitesten Flugstrecken deckte die operative Luftaufklärung ab, die
zum Ziel hatte, „in Frage kommenden Ziele im gesamten Feindgebiet zu erfassen.“⁴⁰

Sie fand also nicht direkt im Kampfgeschehen statt, sondern lieferte übergeordnetes
Planungsmaterial:

*Die operative Luftaufklärung soll der eigenen Führung ein Bild von der operativen
Lage beim Gegner und Unterlagen für ihre operativen Entschlüsse bringen. Sie
überwacht die Bodenorganisation der feindlichen Luftwaffe, das Eisenbahnnetz,
die Rüstungsindustrie des Gegners und seine sonstigen Kraftquellen. Sie erkun-
det operative Truppenbewegungen und Reserven. Sie überwacht Mobilmachungs-
zentren und die Standorte des feindlichen Heeres. Für die Kriegsmarine
stellt sie die Bewegungen und die Stärke feindlicher Flottenverbände fest und
überwacht die gegnerischen Häfen. Um diese Aufgaben erfüllen zu können, muß
sie oft weit ins Feindgebiet hineinfliegen. Die operative Luftaufklärung wird meist
in großer Flughöhe durchgeführt. Infolgedessen wird sie sich in erster Linie des
Bildgeräts bedienen, da das menschliche Auge nicht ausreicht, um aus diesen
Höhen noch Einzelheiten feststellen zu können. Da die Auswirkungen operativer
Maßnahmen immer erst nach verhältnismäßig langer Zeit wirksam werden, tref-
fen die Ergebnisse der Bilderkundung noch rechtzeitig bei der Führung ein.⁴¹*

In einer vermutlich 1931 anonym verfassten Studie über den Einsatz operativer
Luftaufklärung beim Beginn von Operationen wurden deren Aufgaben noch weniger
spezifisch ausgeführt. Vielmehr erscheint sie hier eher als eine erweiterte Form der
taktischen Nahaufklärung, die feindliche Truppenverschiebungen im größeren Um-
fang aufzuklären habe. Friedensmäßige Vorbereitung sollte zur Erstellung von „Auf-
klärungsplänen“ dienen, die Auskunft über Aufklärungsräume, Kartenausschnitte
wichtiger Verkehrsanlagen wie Bahnhöfen und Brücken (1 : 10.000; 1 : 5.000), und
nicht näher definierte Lichtbilder enthalten sollten. Zielkarten für Bombergeschwa-
der wären nur kleinmaßstäblich (1 : 100.000; 1 : 80.000) vorzubereiten. Hauptauf-
gabe des Luftbildwesens im Kriegsfall sei es, Auskünfte über die feindlichen Trup-
penbewegungen zu geben. Die Aufklärung für den operativen Luftkrieg sei zu Be-
ginn vermutlich umfangreich zu leisten und müsse sich daher auf einzelne Ziele
beschränken. Die vorbereitenden Maßnahmen würden ausreichend Material für die
ersten Tage bereitstellen.⁴²

⁴⁰ Völker, Die deutsche Luftwaffe 1933-1939, 194.

⁴¹ Kraemer, *Die Aufklärungsstaffel*, Der Dienst der Luftwaffe 1 (Berlin: Bernard & Graefe, 1937), 15.

⁴² Unbekannt, Studie über den Einsatz der operativen Luftaufklärung bei Beginn der Operationen (Ge-
heime Kommandosache), vermutl. 1931, BArch, RH 12-1/100 fol. 1-27.

Die taktische Aufklärung übernahmen die Nahaufklärer, die auf der Korpsebene eingesetzt waren:

Aufgabe der taktischen Luftaufklärung ist es, die vom Feinde zur Vorbereitung und Ausführung von Kampfhandlungen getroffenen Maßnahmen zu erkennen und rechtzeitig zu melden. Sie stellt den Aufmarsch, die Stärke und die Gliederung des Gegners fest. Sie überwacht den Nachschub des Feindes und achtet auf motorisierte Verbände. Sie erkundet und überwacht die in ihrem Aufklärungsraum liegenden Flughäfen und Feldflugplätze des Gegners. Eine feste Grenze für ihre Eindringtiefe lässt sich nicht angeben. Diese richtet sich nach der Lage, dem Gelände und den zur Verfügung stehenden Fliegerkräften. Die taktische Luftaufklärung soll aber stets so weit ins Feindgebiet hineinreichen, daß sie anmarschierende motorisierte Truppen noch rechtzeitig melden kann. Ihre Flughöhe wird meist unter der operativen Aufklärung liegen. Sie richtet sich nach der Erkennbarkeit einzelner Objekte. Der taktische Aufklärer arbeitet sowohl mit der Augen- erkundung wie mit dem Lichtbildgerät.⁴³

Organisatorisch gliederte sich das Luftbildwesen nach der Rückunterstellung der Luftwaffenverbände unter den Ob.d.L. wie folgt:

⁴³ Kraemer, Die Aufklärungsstaffel, 16.

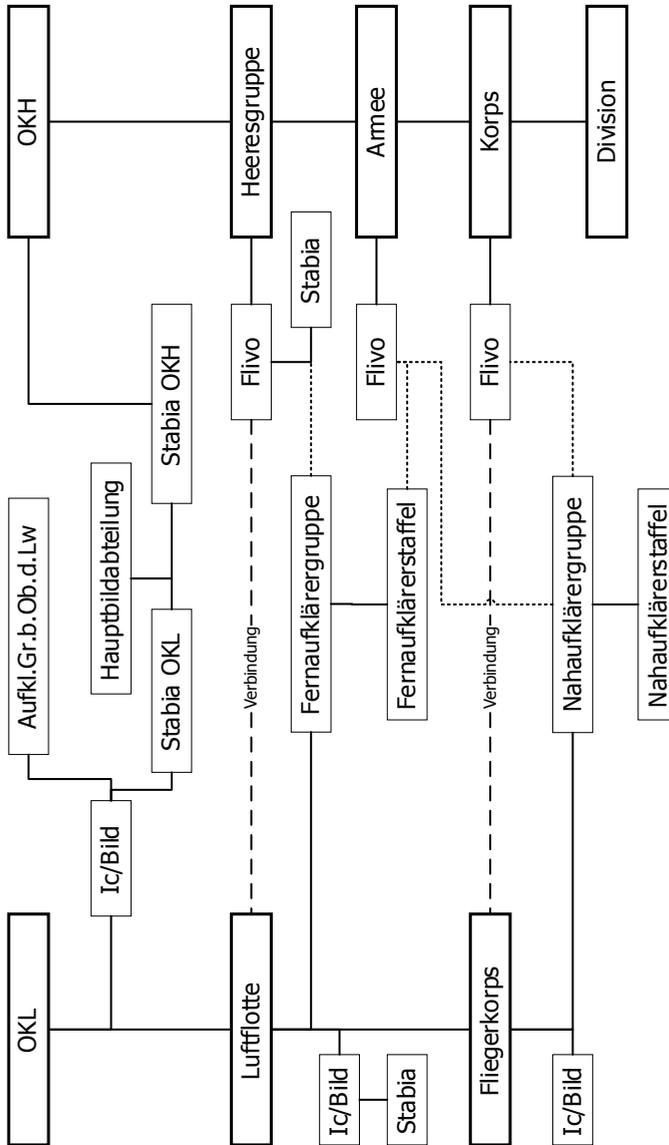


Abbildung 55: Organigramm des Luftbilddienstes ab 1942

Ablauf der Bildaufklärung

Wie sah der Ablauf der Bildaufklärung einer Nahaufklärungsstaffel nach der Unterstellung der Heeresflieger unter die Luftwaffe aus? Folgende Grafik verdeutlicht den Informationsfluss zwischen einem Korps und einer zugehörigen H-Staffel:

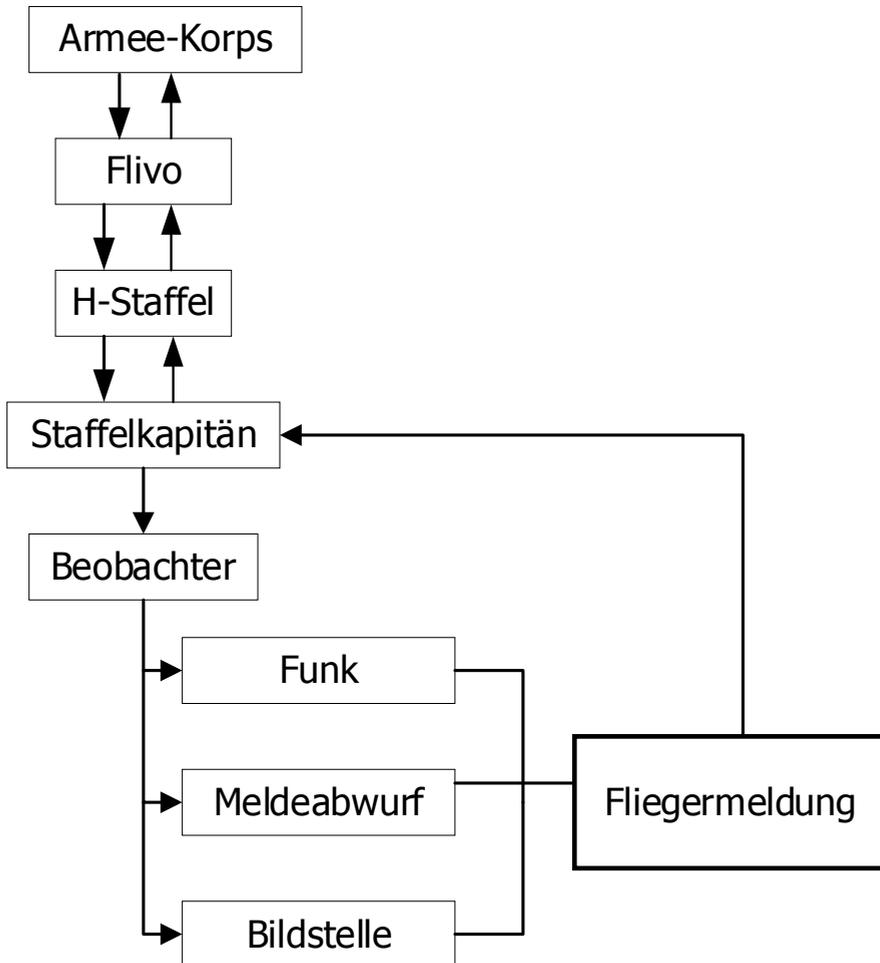


Abbildung 56: Ablauf der Bildaufklärung bei einer H-Staffel

Die zuständige Kommandobehörde, also in diesem Fall das Armeekorps, erteilte nach Beratung mit dem Fliegerverbindungsoffizier (Flivo) den Auftrag zur Luftaufklärung. Der Flivo leitete diesen nun an den Kapitän der Nahaufklärungsstaffel weiter, der den Einsatz mit der entsprechenden Flugzeugbesatzungen besprach. Dabei wurde auch gleich die Methode spezifiziert, also ob Augenerkundung und / oder Bilderkundung gefordert war. Der Beobachter bereitete sich entsprechend dieser Angaben auf den Flug vor, studierte Karten sowie den geplanten Flugweg und berechnete die voraussichtlich benötigte Filmmenge. Anschließend erfolgte die Besprechung mit dem Flugzeugführer. In der Zwischenzeit hatte der Gerätewart alle erforderlichen Überprüfungen und Einbauten in das Flugzeug vorgenommen und an den Beobachter gemeldet. Dieser nahm eine letzte Gegenkontrolle der Aufnahmegeräte vor, bevor das Flugzeug zu seiner Mission abhob.

Nach der Landung übergab der Beobachter dem Gerätewart den ausgefüllten Bildzettel, der Informationen zu Belichtungszeit, verwendetem Filter usw. enthielt. Nach dem Ausbau der Filmkassette wurde beides an den Photographen übergeben, der die Bilder entwickelte. Der Beobachter hatte indes seine Fliegermeldung verfasst, also einen kurzen Bericht über die Beobachtungen. Entwickelter Film, Bildzettel und Fliegermeldung (Durchschlag) wurden an den Auswerter weitergeleitet, der eine Grob- oder Feinauswertung vornahm und seine Ergebnisse mittels der Auswertermeldung an den ihm vorgesetzten Bildoffizier weitergab. Der Bildoffizier prüfte die Meldung, nahm den erflogenen Film in einer Kartei auf und entschied dann, ob der Negativfilm archiviert oder vernichtet werden sollte. Er verfasste auch die endgültige Bildmeldung, die zusammen mit der Fliegermeldung dem Staffelp kapitän zugeleitet wurde, der die Berichte an die auftraggebende Dienststelle weitergab.

In Ausnahmefällen konnte der Beobachter bereits während des Fluges seine Beobachtungen per Funk durchgeben. Alternativ konnte die Meldung auch durch Abwurf an geeigneter Stelle übergeben werden. Dabei konnte es sich beispielsweise um den Korpsgefechtsstand, einen Divisionsgefechtsstand, bei Aufklärungsabteilungen (bspw. von Panzerverbänden), um einen Gefechtslandeplatz oder einen Feldflugplatz handeln. Davon machte man dann Gebrauch, wenn es keine Luftbilder zu entwickeln gab, sondern lediglich Beobachtungsergebnisse in vorhandene Karten oder mitgeführte Luftbilder eingezeichnet wurden. Dem Staffelp kapitän standen ebenfalls mehrere Möglichkeiten der Nachrichtenübermittlung zur Verfügung. Meist erfolgte diese schriftlich oder mündlich an den Fliegerverbindungsoffizier. Die Berichte konnten dabei aus Text, Einzeichnungen in Karten bzw. Skizzen oder Statistiken, wie etwa bei Eisenbahnbewegungen bestehen. Hinzu kamen Luftbilder, die entweder als Erläuterung der Berichte oder als Informationsmedium selbst in Form von annotierten Bildskizzen oder Bildplänen fungierten. In dringlichen Fällen

war auch ein Telefongespräch möglich, das manchmal sogar direkt mit der auftraggebenden Dienststelle geführt wurde. In besonders dringenden Fällen konnte sogar der Beobachter selbst zum Rapport direkt ans Telefon geholt werden.⁴⁴

Die Bildstelle

Die Bildstellen waren die zentrale Einrichtung für die Auswertung und Bearbeitung des erfolgten Bildmaterials. Sie bildeten damit das Kernstück des militärischen Luftbildwesens im Kampfeinsatz an der Front. Ihre Einrichtung und Arbeitsweise sollen nun näher betrachtet werden. Grundsätzlich ist hier die L.Dv. 12, Teil II aus dem Jahr 1938 ausschlaggebend.⁴⁵ Allgemein muss man bei den Bildstellen zwischen der mobilen („Bildwagen“) und immobilen Variante unterscheiden, die sich jedoch nur in Ausstattungsdetails unterscheiden. Die Leitung unterlag in beiden Fällen dem Bildoffizier. Neben den üblichen Pflichten eines Offiziers und Dienststellenleiters hatte er die Aufgabe, die Ergebnisse vor Abfassen der Bildmeldung zu prüfen, die Lagekarte der Bildstelle zu führen und Vorschläge für den Einsatz von Luftbildaufklärung zu machen. Unterstützt wurde er in seinen Aufgaben vom untergeordneten Bildoberfeldwebel, der vor allem für die Organisation des laufenden Betriebs der Bildstelle zuständig war, was beispielsweise den Schriftverkehr sowie die Überwachung und Verwaltung des Geräts betraf. Vor allem in größeren Bildstellen waren dem Bildoberfeldwebel ein Unteroffizier bzw. auch ein technischer Beamter des Bildwesens als Hilfe zugeordnet.

Unter dieser Führungsebene versammelten sich die verschiedenen Arbeitsgruppen. Es gab die Photographengruppe, die sich gemäß ihrer Bezeichnung um alle photographischen Arbeiten zu kümmern hatte, gefolgt von der Auswertergruppe. Diese maß und wertete das erfolgte Material aus. Zur Herstellung von Bildskizzen und Bildplänen arbeitete sie mit der Photographengruppe zusammen. Eine wichtige Position hatte der Gerätewart inne. Ihm oblag die Lagerung und Wartung des gesamten technischen Geräts sowie aller Verbrauchsmittel (z.B. Photochemikalien, Film). Wie weiter oben beschrieben, war er auch für den Einbau des Bildgeräts in das Flugzeug zuständig. Die Verwaltung der Karten sowie kartenbezogene Tätigkeiten, wie Imprägnieren etc., gehörten zu den Aufgaben des Kartenverwalters bzw. der Kartenstelle einer Bildstelle. Als letzte Arbeitsgruppe kann man die Archivgruppe anführen, die neben Lagerung und Verwaltung der Bildbestände auch die Herstellung

⁴⁴ Unbekannt, Übersicht über Meldeweg der Aufkl. Ergebnisse einer H-Staffel, o.D., AZAALw, IV.3.G.3032; L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil III: Technik des Bildfluges, 1940, BArch, RL 1/649.

⁴⁵ L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil II: Die Bildstelle, 1938, BArch, RL 1/648.

von Bildpausen und Bildrandkarten übernahm. Der Bildwagentrupp als mobiler Ab-
leger der Bildstelle bestand aus einer Führungskraft (meist ein Unteroffizier), je zwei
Photographen und Auswertern, sowie einem Gerätewart und einem Fahrer.

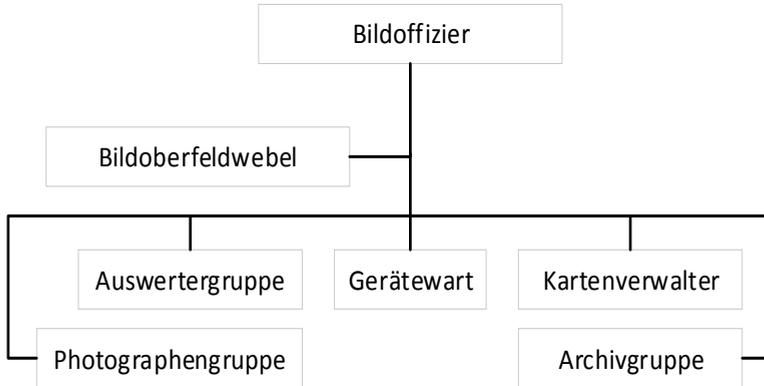


Abbildung 57: Gliederung einer Bildstelle



Abbildung 58: Archiv einer Bildstelle



Abbildung 59: Materiallager einer Bildstelle

Entwickeln und Verarbeiten

Welche Arbeitsabläufe begannen nach der Übergabe der Filmkassette aus dem Aufklärungsflugzeug? Wenn es die Auftragslage bedingte, konnte eine erste Auswertung bereits am Negativ vorgenommen werden, im Allgemeinen erfolgte jedoch erst die Entwicklung des Filmmaterials. Diese Arbeitsschritte regelte der vierte Teil der L.Dv. 12 „Phototechnik und Bildzurichtung“.⁴⁶ Die bei der Aufnahme entstandene Belichtung des Films musste erst sichtbar gemacht und anschließend fixiert werden. Die abschließende Wässerung beseitigte eventuelle Rückstände des Entwicklungsbaus. Als technisches Hilfsmittel standen dabei Filmentwicklungsgeräte zur Verfügung, die eine möglichst gleichmäßige Entwicklung längerer Filmstreifen in einem Zeitraum von 4-10 Minuten ermöglichten. Für die Fixierung des photographischen Bilds ver-

⁴⁶ L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil IV: Phototechnik und Bildzurichtung, 1939, BArch, RL 1/650 U. Schmieschek, Photographische Emulsionen und Filter für Luftbildzwecke (Ringbuch der Luftfahrttechnik, VA 1), 15.10.1938, BArch, RL 3/8268.

anschlagte die Vorschrift 5-10 Minuten, die anschließende Wässerung sollte im Regelfall 20-30 Minuten betragen, konnte aber notfalls nach fünf Minuten unterbrochen und später fortgesetzt werden. Der entwickelte und gewässerte Film musste in einem letzten Arbeitsschritt noch „gehärtet“, die photographische Schicht also möglichst gut konserviert werden. Daran schloss sich die Trocknung an, die mithilfe einer Trocknungstrommel (Abmessungen 3,85 m x 1,55 m x 1,75 m)⁴⁷, durchgeführt wurde. Dazu wurde der Film auf die Trommel aufgezogen und unter beständigem Drehen, manchmal unter zu Hilfenahme eines Föhns, getrocknet. Alternativ gab es noch die Methode der Schnelltrocknung in einem Methanolbad. Letztere Möglichkeit führte aber zu einer starken Schrumpfung und damit Verzerrung des Filmmaterials, was die Verwendung für Messungen unmöglich machte. Die Verwendung der Trocknungstrommel war ebenfalls mit einigen Nachteilen verbunden, so konnte das Filmmaterial beim Aufziehen leicht beschädigt oder bei zu fester Aufwicklung nicht der natürlichen Schrumpfung nachgeben und damit verzerrt werden. Weiterhin war eine Regelung des Vorgangs nur eingeschränkt möglich und im Freien stark vom Wetter abhängig, konnten zu feuchte Innenräume Feuchtigkeitsflecken auf bereits getrockneten Filmen hervorrufen und so das Bild beschädigten. Jedoch blieben die Trocknungstrommel und in dringenden Fällen das Methanolbad die einzigen Methoden der Filmtrocknung, da entsprechende elektrische Trocknungsgeräte nicht über das Teststadium hinauskamen.⁴⁸

⁴⁷ Anlagenheft zur Kriegsausrüstungsnachweisung (Luftw.) Nr. 1113 (L) vom 1.7.1944: Nahaufklärungsstaffel (mehrs.) (fl.), 1944, BArch, RL 2-III/1624.

⁴⁸ Claus Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, 18.09.1945, BArch, RL 3/3541, 16.



Abbildung 60: Filmtrocknung in der Bildstelle Gießen (1940)

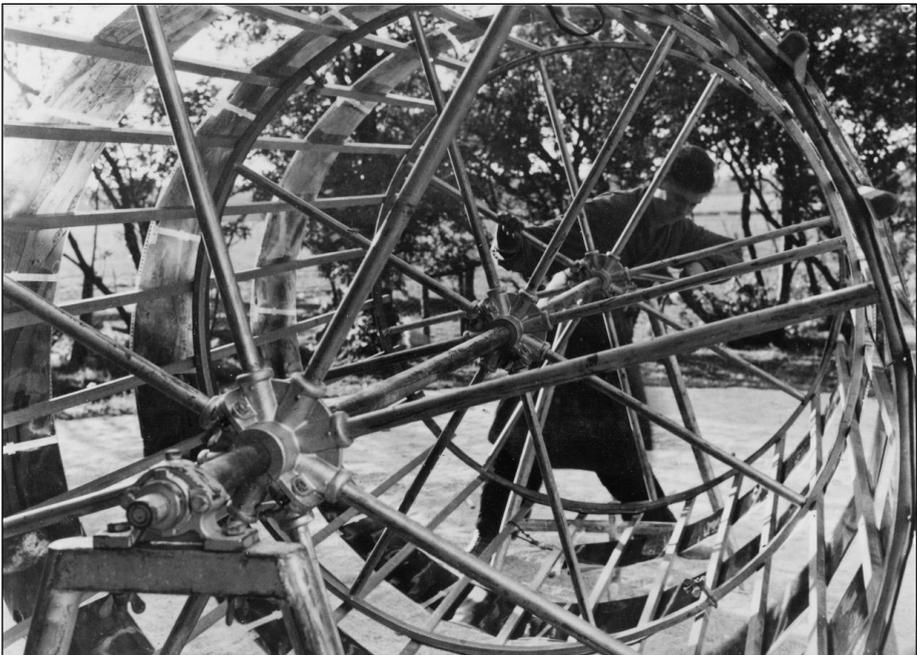


Abbildung 61: Filmtrocknung mit der Trockentrommel

Für die Verteilung des Bildmaterials an die verschiedenen Bildstellen (s. Ablaufschema) oder für die weitere Auswertung wurden Papierkopien hergestellt. Dazu wurde photoempfindliches Spezialpapier in ein Kopiergerät, oder, im Falle einer gewünschten Maßstabsänderung, in ein Vergrößerungs-, Nachbildungs- oder Entzerrungsgerät (z. B. für späteres Ausmessen) eingelegt, belichtet und anschließend entwickelt. Mit einem ähnlichen Verfahren konnten ebenfalls Diapositive, also Positive des Originalfilms auf anderem Filmmaterial, das damit durchsichtig und zum Beispiel für die Auswertung beleuchtbar war, hergestellt werden.



Abbildung 62: Entwicklungsbad

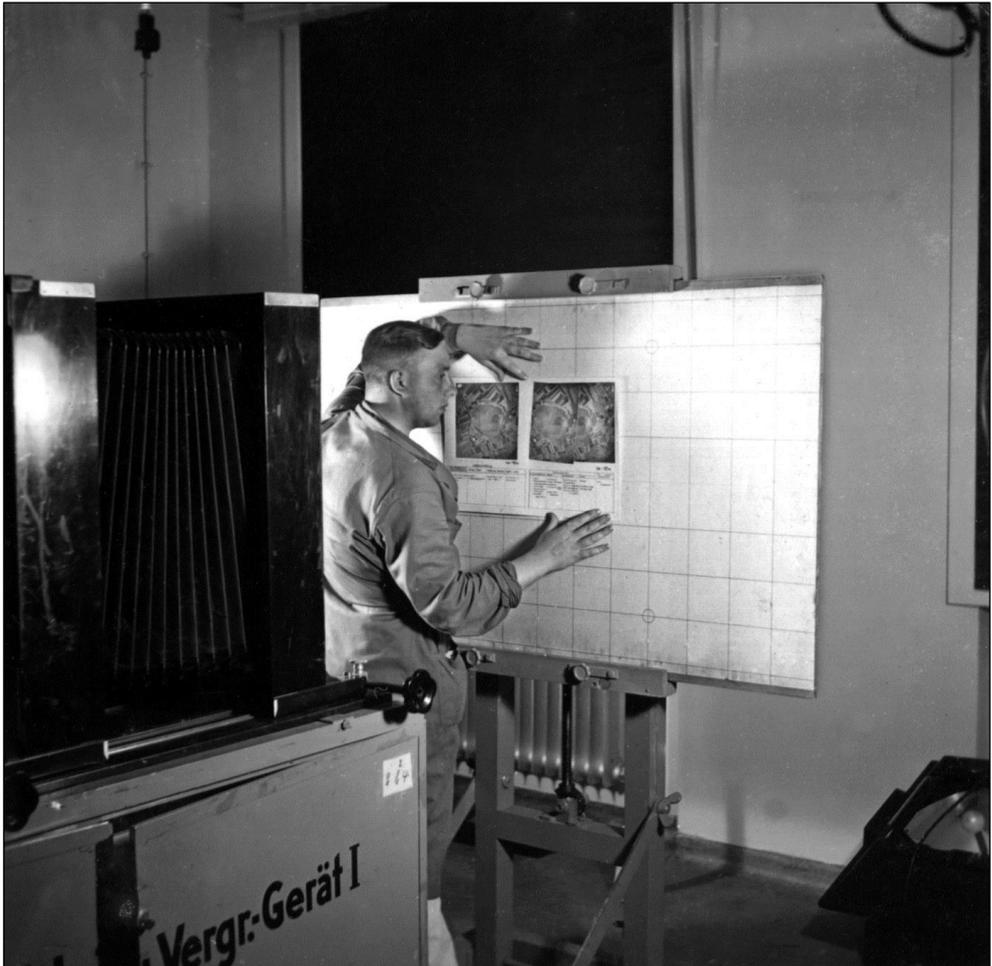


Abbildung 63: Arbeit am Vergrößerungsgerät

Das Entwickeln ist ein chemischer Prozess, der umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungswerte voraussetzt. Die Vorschriften gaben zwar beispielsweise Rezepte für die Entwickler- und Fixierbäder an, doch erforderte der richtige Umgang im Einzelfall Fingerspitzengefühl. Nicht jeder Film wurde mit dem gleichen Entwickler bearbeitet, da je nach Bildinhalt und Zweck unterschiedliche Kontraststärken gewünscht wurden. Stellte sich nach dem Entwickeln oder Vervielfältigen heraus, dass das Ergebnis noch nicht befriedigte, sollte laut Vorschrift mit chemischen Mitteln oder durch Retuschieren nachgebessert werden. Das photographische Kopierverfahren wurde als zu aufwendig für einfache Nachbildungen angesehen, weshalb händische Skizzen,

Zielunterlagen, Flugübersichten, Kartenausschnitte o.Ä. innerhalb der Bildstelle mittels des „Lichtpaus- und Druckverfahrens“ dupliziert wurden. Dazu standen ebenfalls spezielle Geräte wie die Lichtpausmaschine oder die beiden Druckmaschinen „Opalograph“ und „Rotaprint“ (für Massenaufgaben) zur Verfügung.

An den geschilderten Arbeitsgang des Entwickelns schloss sich, wie die Bezeichnung der Vorschrift bereits vermuten lässt, die „Bildzurichtung“ an. Darunter sind sämtliche Bearbeitungen des entwickelten Bildmaterials zu verstehen, die durch Beschriftung, Anordnung und anderer handwerklicher Arbeiten dazu beitragen sollten, die Verwendbarkeit für Auswertung und Truppe zu erhöhen. Neben Beschnitt und Glättung beinhaltete die Bildzurichtung auch das Herstellen von verschiedenartigen Bildzusammenstellungen (s. u.) und spezielle Aufarbeitung, wie etwa für die Artillerie. Zu diesem Zweck wurde das Artillerieziel im entwickelten Bild mit einem nach Norden ausgerichteten Kreuz versehen, das in festem Abstand mit konzentrischen Kreisen und einer Maßstabsangabe versehen war und so das Abschätzen von Entfernungen beim Einschießen ermöglichte. Weiterhin wurden Zielunterlagen ebenfalls für die Mitnahme im Flugzeug als Orientierungshilfe für die Piloten angefertigt.

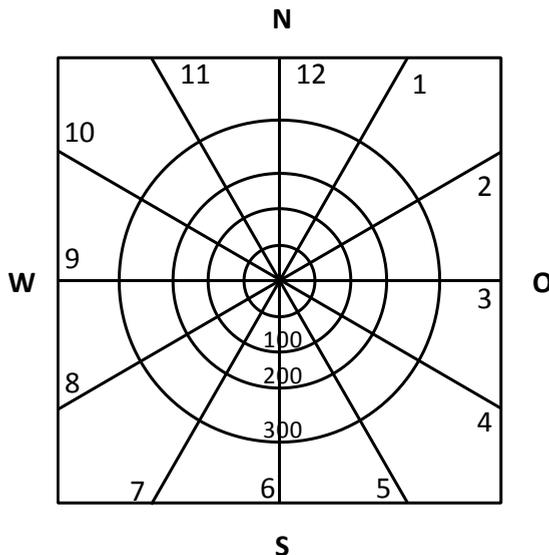


Abbildung 64: Schematische Zielhilfe für das Artillerieschießen

Auswertung

Abbildung 65: Auswertesatz, Offizierslehrgang Januar–April 1938

Die Auswertung der Luftbildaufnahmen, also das „Erkennen, Deuten und Beschreiben des Bildinhalts“ war von der Ausmessung („Entnahme geometrischer Daten“) getrennt und wurde in der Dienstvorschrift L.Dv. 12/V „Auswertung“ aus dem Jahr 1937 geregelt.⁴⁹ Darin enthalten ist zunächst eine Aufstellung der „Besonderheiten der luftbildlichen Darstellung“, die die Grundfaktoren Aufnahme­richtung (mit verschiedenen Bildtypen), Maßstab, Schatten (sowie richtiges Halten des Bildes für eine Auswertung), Jahreszeit und Witterung, Photographische Technik und den Spezialfall des Raumbildes beinhaltet. Einen hohen Wert legt die Vorschrift dabei auf die rasche Bearbeitung. So sollten sich einerseits die Auswerter, die manchmal paarweise als „Auswerterotten“ arbeiteten, sich bereits während des Bildfluges schon auf das auszuwertende Gelände mithilfe von Karten vorbereiten sowie mit bereits vorhandenen Bildern und der „taktischen Lage“ befassen. Die Koordination dieser

⁴⁹ L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil V: Auswertung, 1937, BArch, RL 1/651. Zitate S. 7.

Arbeitsschritte übernahm der Bildoffizier. Als schnellste Form der Auswertung benennt die Vorschrift die Arbeiten am Negativ; Positive kämen für weniger dringliche Aufträge und die Raumbilderstellung in Betracht. Weiterhin werden zwei grundsätzliche Arbeitsschritte unterschieden, nämlich „Grob-“ und „Fein“-Auswertung, deren Zeitaufwand, wie der Name vermuten lässt, unterschiedlich konzipiert war. Erstere diente der schnellen Bestätigung der vom Flugzeugbeobachter gemeldeten Gegebenheiten, der zur Auswertung hinzugezogen werden konnte. Diese Unterteilung erinnert an das mehrstufige Auswertesystem der Alliierten, das sich in drei verschiedene „Phasen“ gliederte. Die der „Second Phase“ entsprechende Feinauswertung umfasste folgende Schritte:

1. *Durchsicht des Bildes mit bloßem Auge zur Erlangung eines Überblicks über den Bildinhalt*
2. *Herstellung der Beziehung zwischen Bild und Karte*
3. *Durchforschung des Bildes, nötigenfalls unter Verwendung optischer Hilfsmittel, zwecks Erkennung und Deutung der nach Auftrag und Lage wichtigen Einzelheiten. Dabei sind Feststellungen sofort auf dem Formblatt »Auswertung« und gegebenenfalls in der Arbeitskarte zu vermerken, die betreffende Stelle im Bild zu kennzeichnen [...]*
4. *Erstattung der »Auswertermeldung« [...]*
5. *Gleichzeitige oder nachträgliche Einzeichnung der Bildränder in die »Bildrandkarte« gemäß L.Dv. 12 Teil VII »Bildnachweis« zum laufenden Nachweis des durch Luftbild gedeckten Geländes⁵⁰*

Mithilfe der Angaben des Beobachters wurde das bildgedeckte Gelände in einer Karte skizzenhaft – meist durch ein Rechteck pro Bild realisiert – eingetragen. Auf das Benennungssystem der Bilder wird weiter unten eingegangen. Die zitierte Vorschrift bleibt bei den nun folgenden Auswertungsanweisungen relativ unpräzise. Zwar werden die Erkennungsmöglichkeiten für Geländeformen, Verkehrswege, diverse Militäreinheiten (Infanterie, Kavallerie, Artillerie, Pioniere sowie Flugplätze, Flak und Häfen), Marschkolonnen und Nachschub angesprochen, jedoch bleibt die Darstellung sehr kondensiert. Ergänzend wird zudem auf beispielhafte Zusammenstellungen, wie sie die Hauptbildstelle herausgab, verwiesen. Der Auswertung der Industrie wird lediglich eine Seite gewidmet, die „Auswertung zur Feststellung des Angriffserfolgs“ umfasst nur wenige Zeilen. Ohne die zahlreich herausgegebenen Bildbeispiele der Hauptbildstelle und eine umfassende Ausbildung wäre eine verwendbare Auswer-

⁵⁰ Ebd., 21.

tung auf Basis der kurz gehaltenen Dienstvorschrift sicherlich nicht möglich gewesen. Von einer Tagung Ende 1944 ist eine Auflistung des ergänzenden vorhandenen Lehrmaterials, datiert auf den 1. November, erhalten und im Anhang aufgeführt.⁵¹



Abbildung 66: Auswertung des Flugplatzes Aleksandrowskaja

⁵¹ Ob. d. L., Gen.d.A., IIC Luftbild, Wichtiges Luftbildlehr- und Unterrichtsmaterial. Übersicht Stand v. 1.11.1944, 01.11.1944, BArch, RL 16-1/119. Die Liste wurde durch Verweise auf noch erhaltene Lehrmittel ergänzt.



Abbildung 67: Auswertungsarbeit (I)



Abbildung 68: Auswertungsarbeit (II)



Abbildung 69: Auswertungsarbeit (III)

Ausmessung

Der letzte Verarbeitungsschritt innerhalb der Luftbildauswertung wird im VI. Teil der L.Dv. 12 als „Ausmessung“ beschrieben:

Die Ausmessung von Luftbildern löst im Rahmen der Luftbildauswertung die Aufgabe, im Luftbild erkannte Einzelheiten lagerichtig in die Karte zu übertragen bzw. ihre Lage im Kartengitternetz nach Rechts- und Hochwert zu bestimmen.⁵²

Da die geometrischen Zusammenhänge Allgemeingültigkeit besitzen, werden die Verfahren der Maßstabsbestimmung und Passpunktübertragung nun kurz vorgestellt. Dazu dient die folgende, auch in der Dienstvorschrift enthaltene Skizze der Verhältnisse bei der Aufnahme eines Luftbildes als Erläuterung:

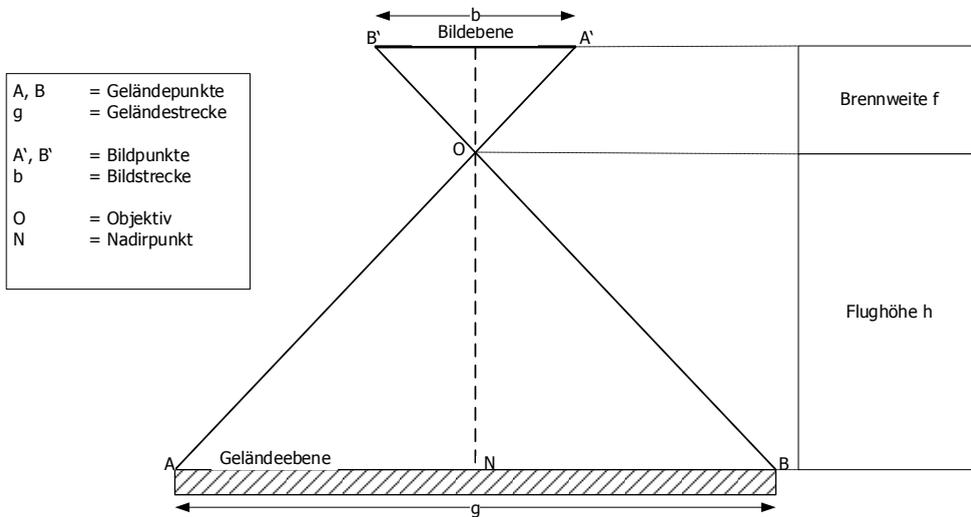


Abbildung 70: Senkrechtaufnahme im Hauptschnitt

Eine senkrechte Aufnahme ähnelt also einer Karte, da sie einen verkleinerten Ausschnitt des tatsächlichen Geländes wiedergibt. Deshalb können für die Luftaufnahmen, ähnlich wie in der Kartographie, Maßstäbe angegeben werden, die das Verhältnis zwischen Abbildung und Wirklichkeit in einem Faktor widerspiegeln. Die Berechnung der Maßstabszahl kann durch mehrere Methoden erreicht werden; die einfachste und bekannteste ist der Quotient der Flughöhe und der Brennweite:

⁵² L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil VI: Ausmessung, 1937, BArch, RL 1/652, 6.

$$\text{Maßstabszahl} = \frac{\text{Flughöhe}}{\text{Brennweite}}$$

In der genannten Dienstvorschrift werden zudem drei Verfahren für die Übertragung von Bildpunkten aus einem Luftbild in eine Karte genannt: das (erweiterte) Richtungslinienverfahren, das Dreiecksverfahren und die Übertragung mithilfe eines Entzerrungsgeräts, was bereits beschrieben wurde. Letzteres wurde aber aufgrund der erforderlichen Ausrüstung nicht von den Bildstellen, sondern von den Vermessungseinheiten angewandt. Das Dreiecksverfahren konnte auch bei Schrägaufnahmen angewendet werden. Bei den verschiedenen Ausmessungsverfahren werden noch einmal die Charakteristika der Photographie deutlich: Mithilfe der Messmarken konnte der Bildmittelpunkt „N“ (Nadirpunkt) ermittelt werden, der angenähert den Geländepunkt markiert, von dem der Lichtstrahl senkrecht auf das Objektiv traf. Alle weiteren markanten Geländepunkte (Passpunkte) werden hinsichtlich ihrer Lage ungenauer, je weiter sie vom Nadirpunkt entfernt liegen. Die Faktoren der Filmschrumpfung beim Trocknungsvorgang oder die Verwendung eines ungeeigneten Papiers bei der Reproduktion konnten diese Ungenauigkeit noch erhöhen. Durch den Bildmaßstab konnten also bereits geringe Abweichungen und handwerkliche Fehler im Entwicklungs- und Auswertungsprozess zu großen Differenzen zwischen errechneter bzw. dargestellter Lage und der Realität führen.

Beschriftung

Die aufgenommenen Filme und entwickelten Bilder wurden beschriftet und mit einem Index nach festgelegten Regeln versehen.⁵³ Wer heute noch deutsche Luftbilder oder damit verbundene Dokumente in die Hände bekommt, wird auf Stempel und Einzeichnungen stoßen, die mitunter kryptisch wirken können. Selbst bei der Aufarbeitung der Beuteaufnahmen durch die Amerikaner wurden Teile der Originalzeichnung mit übernommen (siehe Anhang).

Wie funktionierte also das Beschriftungs- und Katalogsystem für deutsche Luftbilder?

Dort, wo der Film zuerst bearbeitet wurde, also an der „Ursprungsbildstelle“, erfolgte die Aufnahme der Daten in das dienststelleneigene „Bildbuch“ sowie ein Vermerk auf dem Bild selbst.

⁵³ Die Beschriftung ist ebenfalls in der L.Dv. 12, Teil VII geregelt: L.Dv. 12 Der Luftbilddienst, Teil VII: Der Bildnachweis, 1939, BArch, RL 1/653; Hauptbildstelle, Beschriftung von Bildrandpausen, 26.06.1944, BArch, RL 16-1/126.

Die Kennung setzte sich zusammen aus:

- 1) Bezeichnung der Dienststelle
- 2) Kennbuchstabe zur Identifikation der Art des Bildes
- 3) Kennnummer, die als Index im Bildbuch der Bildstelle geführt wurde
- 4) Jahreszahl
- 5) Bildnummer aus dem Zählwerk der Kamera (bei Filmen)

Insgesamt existierten acht unterschiedliche Bildarten:

Tabelle 6: Bildtypenkürzel im Bildverzeichnis

Kürzel	Bezeichnung
F	Originalfliegerfilm
E	Erbild
R	zugerichtetes Raumbild
S	Bildskizze
M	Meßbildskizze
P	Bildplan
Z	sonstige Bildzusammenstellung (z.B. Rundbild)
N	Nachbildungen, die als Urbild gelten, aber keine Zusammenstellungen sind

Die Filmkennzeichnung, die sich teilweise noch auf den von den Alliierten aufgearbeiteten Plänen findet, besteht aus der staffeleigenen Filmzählung XXX/Jahr und kann zusätzlich, falls mehrere Kameras pro Flugzeug eingesetzt waren, Informationen über die Verschwenkung und die Brennweite haben, was mithilfe von zwei Buchstaben abgekürzt wurde. Ein senkrechter Einbau wurde mit „S“ abgekürzt, die Verschwenkungen nach rechts oder links entsprechend mit „R“ oder „L“. Das Brennweitenkürzel war vom verwendeten Kameratyp abhängig. Die Bezeichnung „SG“ bedeutet folglich eine senkrechte, großmaßstäbliche Aufnahme. Diese Abkürzung ist auch deshalb von Bedeutung, weil sie sich oft in den später von den Alliierten angefertigten Flugübersichten des deutschen Beutematerials wiederfindet.⁵⁴

⁵⁴ Abt. I./B. Fliegerbildschule Hildesheim, Neufassung der L.Dv. 12 Teil VII (Deckblätter), 08.05.1944, BArch, RI 16-1/131.

Tabelle 7: Brennweitenkürzel

Kürzel	Brennweite	Kameras
G	Großmaßstäblich	Rb 75/30, Rb 32/7x9
D	Durchschnittlicher Maßstab	Rb 50/30, Rb 12,5/7x9
K	Kleinmaßstäblich	Rb 20/30

Arten von Luftbildern

Worin liegen die Unterschiede zwischen diesen Bildtypen? Hierüber gibt ein weiterer Teil der L.Dv. 12 Auskunft.⁵⁵ Wie bereits erwähnt, ist Luftbild nicht gleich Luftbild. Neben zeitlichen, aufnahmetechnischen und geographischen Aspekten können sie auch hinsichtlich des Grads ihrer Bearbeitung unterschieden werden. Wie bereits oben angemerkt, wurde im Wehrmachtsjargon diese Bearbeitung als „Bildzurichtung“ bezeichnet.

„84. Unter dem Sammelbegriff Bildzurichtung werden diejenigen den Bildstellen obliegenden handwerklichen Arbeiten zusammengefaßt, welche dazu dienen, Luftbilder durch geeignete Beschriftung, Formgebung, Zusammenfügung und sonstige Aufmachung für Stäbe und Truppen bequem nutzbar und besonderen Zwecken dienstbar zu machen“⁵⁶

Unter einem „**zugerichteten Raumbild**“ wird eine Bildzusammenstellung verstanden, bei der zwei sich überlagernde (60%) Luftbilder so auf einer Unterlage befestigt werden, dass eine Auswertung mittels Stereoskop möglich ist. Diese Zurichtung war vor allem für Ungeübte, die die Bedienung des Stereoskops nicht gewohnt waren, gedacht.

⁵⁵ L.Dv. 12 Teil IV, RL 1/650.

⁵⁶ Ebd., 26.

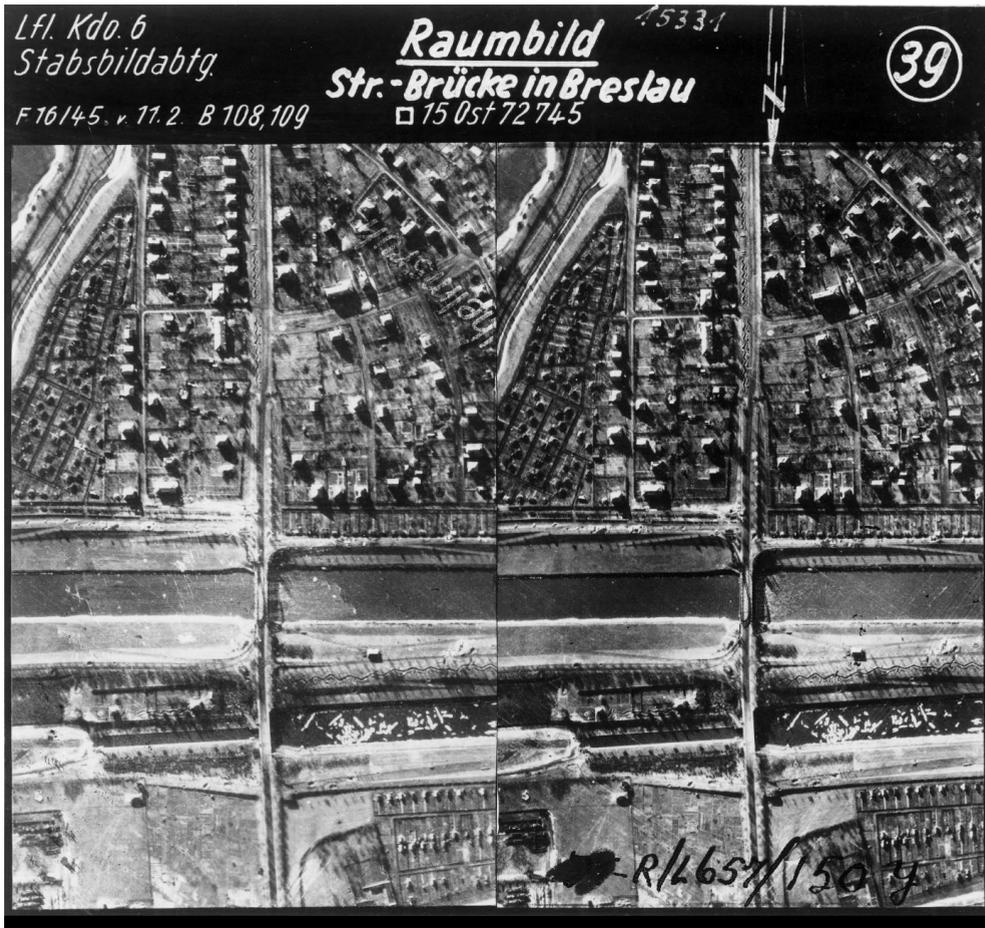


Abbildung 71: Raumbild einer Brücke in Breslau

Die „**Bildskizze**“ ist eine Aneinanderfügung verschiedener, nicht entzerrter Senkrechtluftbilder zu dem Zweck, einen größeren Geländeabschnitt ganz darstellen zu können. Dabei war auf möglichst geringe Störungen an den Übergängen zwischen den Bildern zu achten, die sich auf Unterschiede in Maßstab oder Flughöhe zurückführen ließen. Für diesen Zweck ließen sich die Aufnahmen vergrößern oder verkleinern. Bei einer sog. „**geschlossenen Bildskizze**“ sollten die Einzelbilder „dachziegelartig“ überlappend verklebt werden. Im Gegensatz dazu wurden die Bilder für „**gefugte Bildskizzen**“ geradlinig beschnitten, so dass ohne Überlappung gewisse Gelände-
punkte zusammenfielen. Aufgrund der fehlenden Entzerrung enthält die Bildskizze kleinere Fehler und konnte daher nicht zu Messungen herangezogen werden.

„**Meßbildskizzen**“ gehören zu den „gefügtten Bildskizzen“ und bestehen aus einer Aneinanderreihung von Senkrechtluftbildern, die zudem mit einem Gitternetz versehen wurden. Damit war die Entnahme von Koordinaten aus den Bildern möglich. Genauer jedoch war noch der „**Bildplan**“, der aus entzerrten Senkrechtluftbildern einheitlichen Maßstabs mit Koordinatengitter bestand. Daher könnte man ihn auch als „Luftbildkarte“ bezeichnen.



Abbildung 72: Bildplan Duisburg

5.2.2 Luftbilder als Mittel der Feindaufklärung

Die militärische Feindaufklärung innerhalb der Wehrmacht wurde verkürzt als „Ic-Dienst“ bezeichnet.⁵⁷ Hierzu sind einige grundlegende Forschungsergebnisse der letzten Jahre anzuführen, wie sie hauptsächlich von Horst Boog und Magnus Pahl erarbeitet worden sind.⁵⁸ Grundsätzlich lässt sich konstatieren, dass mehrere strukturelle und personelle Faktoren, neben technischen und lagebedingten Abhängigkeiten, die Effektivität der Aufklärungsdienste behinderte. Anzuführen sind hier die allgemeine Geringschätzung des Ic-Dienstes, die zersplitterten Strukturen, die innerdienstliche Konkurrenz und Misstrauen förderten und gleichzeitig eine gute Zusammenarbeit nur in Ausnahmefällen ermöglichten, sowie letztlich auch die Ideologie der Wehrmacht und die persönlichen Eigenarten der militärischen Führung, allen voran Hitlers und Görings.

Obwohl ein zutreffendes Feindlagebild von ausschlaggebender Bedeutung für die eigentliche Führungs-(Ia-)tätigkeit ist, wurde der Ic-Bereich allgemein - wenn auch nicht so sehr in der Truppe - weniger wichtig genommen. Dem entsprach sein geringer Stellenwert als Lehrfach an der Luftkriegsakademie wie auch der solcher Tätigkeit in Deutschland traditionell anhaftende Beigeschmack des Unmoralischen.⁵⁹

Die allgemeine Geringschätzung des Ic-Dienstes, die sowohl im Heer als auch bei der Luftwaffe existierte, lässt sich an mehreren Punkten festmachen:

Das Primat des Taktisch-Operativen (H. Boog) äußerte sich beispielsweise im „Handbuch für den Generalstabsdienst im Kriege“⁶⁰ und anderen Heeresvorschriften, deren grundsätzliche Aussagen offensichtlich auch Eingang in die Luftwaffe gefunden hatten. Die Feindlageerkundung des Ic wurde dabei der Führungsabteilung (Ia) beigeordnet bzw. unterstellt.

Neben diesen Aussagen, die sich den Regularien entnehmen lassen, zeigt auch die Stellenbesetzung bzw. die Beförderungspolitik innerhalb der Luftwaffenführung die untergeordnete Rolle des Ic-Dienstes. 1938 war die 5. Abteilung lediglich einem Major unterstellt. Die Leiter der Abteilungen Führung, Quartiermeister, Rüstung und Kriegswissenschaft erreichten im Laufe des Krieges den Generalsrang, wohingegen

⁵⁷ Zur genaueren Begriffsbestimmung und -diskussion siehe: Pahl, *Fremde Heere Ost*, 26–28.

⁵⁸ Boog, *Die deutsche Luftwaffenführung*; Pahl, *Fremde Heere Ost*.

⁵⁹ Boog, *Die deutsche Luftwaffenführung*, 76.

⁶⁰ H.Dv. g. 92- Handbuch für den Generalstabsdienst im Kriege Teil II, 1938, BArch, RH 1/269; H.Dv. g. 92.- Handbuch für den Generalstabsdienst im Kriege Teil I, 1939/1941, BArch, RH 1/268.

der Chef der Ic-Abteilung 1943 lediglich eine bevorzugte Beförderung zum Oberst erhielt. Die Tätigkeit der Feindaufklärung ermöglichte es zudem im Allgemeinen nicht, sich durch Fronteinsätze hohe Auszeichnungen zu erwerben, wie sie etwa der Ia erhalten konnte. Das machte diese Verwendung für Generalstabsoffiziere unattraktiv. Zunächst sollten junge Generalstabsoffiziere ihren Dienst in den Abteilungen Ic oder Ib versehen, um dann mit entsprechender Erfahrung in Ia-Positionen versetzt zu werden. Allerdings existierte auch keine spezielle Ausbildung für diese Position in der Feindaufklärung und die zunehmende Personalknappheit führte dazu, dass dieses Verfahren im Laufe des Krieges zunehmend verkürzt wurde. Absolventen der Kriegsakademie wurden im Ostkrieg vermehrt direkt in Ia-Posten bei den Divisionen versetzt.⁶¹

Der Vorteil dieser systemlosen Heranziehung bestand darin, wirklich »Generalisten«, »Allround-Offiziere« zu haben, die überall schnell und mit gutem Erfolg eingesetzt werden konnten. Die Kehrseite bestand darin, dass die solcherart ausgebildeten Generalstabsoffiziere zwar - um es zugespitzt zu formulieren - von allem etwas, aber nichts richtig konnten, da ihnen das Spezialistenwissen fehlte und sie ewige »Universaldilettanten« blieben. Gerade im Ic-Bereich aber waren langjährige Kenntnisse über den Feind von großer Bedeutung. Die für die Stellenbesetzung verantwortliche Personalabteilung im Generalstab unterschätzte die Wichtigkeit der unerlässlichen Spezialkenntnisse im Ic-Bereich und versetzte die Generalstabsoffiziere oftmals zu schnell wieder in Verwendungen außerhalb des Ic-Dienstes.⁶²

Innerhalb der Luftwaffe bildete die Abteilung „Fremde Luftwaffen“ das Gegenstück zu den Aufklärungsstellen des Heeres („Fremde Heere“). Damit waren sie die oberste Spitze des Luftwaffen-Ic-Dienstes im Luftwaffenführungsstab, gleichsam aber nur eine von acht Dienststellen, die sich mit der Sammlung von Aufklärungsmaterial beschäftigte; eine zentrale Dienstvorschrift für die Feindlageerkundung existierte nicht.⁶³ Der wegen seiner aktuellen Informationslage wichtige Funkhorchdienst stand zunächst nicht unter der Leitung des Chefs des Luftwaffenführungsstabs, sondern war dem General des Nachrichtenverbindungswesens unterstellt. Die Luftnachrichtenchiffrierstelle und eben nicht die 5. Abteilung erteilte die Aufträge und wertete die Ergebnisse aus, die letzterer erst nachträglich zugänglich gemacht wurden. Eine

⁶¹ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 76f; Pahl, Fremde Heere Ost, 15f.

⁶² Pahl, Fremde Heere Ost, 16f.

⁶³ Zu nennen sind hier das Amt Ausland/Abwehr, die Aufkl.Gr. b. Ob.d.L. (Rowehl), die Funkhorchdienste, die Pressegruppen, das Attachéwesen, den Beutestab des Technischen Amtes sowie die Kriegsgefangenenvernehmungslager in Oberursel und Lötzen. Horst Boog, „German Air Intelligence in the Second World War,“ in *Intelligence and military operations*, hrsg. v. Michael I. Handel (London: Frank Cass, 1990), 350–424, 353.

Unterstellung dieser Nachrichtenquelle unter den Ic fand nie statt. Grundsätzlich war die 5. Abteilung aufgrund fehlender Informationen über die Kriegspläne der militärischen Führung dazu gezwungen, mehr zu reagieren als zu agieren. Nur zu England und Polen habe vor Kriegsbeginn eine umfassende Auswertung von Aufklärungsergebnissen stattgefunden, nicht jedoch für Frankreich, den Balkan oder für den Russlandfeldzug. Eine qualitativ nicht hochwertige Ausbildung der Generalstabsoffiziere, ständige Versetzungen und Wechsel sowie der stärker werdende Mangel an Personal erschwerten die Arbeit der 5. Abteilung zusätzlich.

Aus einer zunächst nur überblickartigen Dienstanweisung für den Chef dieser Abteilung von 1939 wurde bis 1943 ein Aufgabenkatalog, der deutlich konkreter und umfangreicher war:

- die „zentrale Erfassung aller Feindnachrichten“
- „die zusammengefasste Beurteilung der Luftkriegsführung auf der Feindseite“
- die „Bearbeitung und Weisung für die gesamte Aufklärung gegen den Feind im Bereich des Ob.d.L. (Augen-, Bild-, Agenten-, Horch- und Funkaufklärung, Attachédienst, Presse- und Kriegsgefangenenaufklärung“
- die „laufende Auswertung und Weiterleitung dieser Nachrichten an den Oberbefehlshaber der Luftwaffe und alle interessierten Stellen“.

Aufgrund der hohen Arbeitsbelastung nimmt Boog hier allerdings an, dass Göring nicht regelmäßig über die komplette Lage informiert worden sei.⁶⁴

Diese Ansätze zu einer stärkeren Zentralisierung des Ic-Dienstes blieben jedoch in organisatorischer Hinsicht weitgehend folgenlos. Die weitere Zusammenarbeit war vor allem durch ein anhaltendes Konkurrenzdenken zwischen der 5. Abteilung und der ihr nicht unterstehenden Stellen des Funkhorchdienstes und der Abteilung der In- und Auslandsrüstung des Chefs der Technischen Luftrüstung geprägt.⁶⁵ Um den schon 1939 bemängelten Missständen bei der Bearbeitung der Feindlage in den Kommandobehörden entgegenzutreten, gab der Luftwaffenführungsstab-Ic im Februar 1944 die „Vorläufigen Richtlinien für die Führung und Bearbeitung der Feindlage bei den Kommandobehörden und in der Truppe“ heraus, die im Sommer 1944 in abgeschlossener Fassung vorlagen. Die gesetzten Ziele konnten jedoch nicht mehr

⁶⁴ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 82–86.

⁶⁵ Ebd., 86f. Siehe hierzu das Kapitel über die Spitzenorganisation des Luftbildwesens (5.1).

umgesetzt werden, wie der Leiter der Unterabteilung Fremde Luftwaffen West kurz vor Kriegsende in einer Aktennotiz ausführte:

Diese Ausführungen sind nicht ohne Bitterkeit und daraus folgender Überspitzung geschrieben. In ihren Grundzügen treffen die Urteile jedoch zu. Nur dürften die Ursachen für die Zersplitterung des Luftwaffen-Ic-Bereiches noch woanders zu suchen sein, nämlich in der NS-eigentümlichen, letztlich auf die Unsicherheit der Herrschenden gegenüber den Beherrschten zurückzuführenden Praxis des „Teile und Herrsche“, die von Hitler wie auch von Göring gepflegt wurde.⁶⁶

Die Zielobjektkartei

Wie bereits ausgeführt, beinhaltete die Einsatzdoktrin für die deutsche Luftwaffe die Zerstörung der feindlichen Fliegerbodenorganisation zur Unterstützung des Heeresvormarsches. Ergänzend wurden auch mögliche wirtschaftliche Ziele zur Schwächung des Feindes in eine Zielobjektkartei aufgenommen. Die Luftaufklärungsverbände und deren Möglichkeit für Bilderstellung lieferten hierfür ebenfalls die nötigen Ergebnisse:

Die beim Generalstab geführte Zielobjektkartei und ihre Auswertung waren eines der wichtigsten Mittel, um im Falle eines Krieges die deutsche Luftwaffe zu befähigen, operativen Luftkrieg zu führen.⁶⁷

Die Zielobjektkartei⁶⁸ wurde seit ca. 1935 beim Ic des Generalstabs unter Major von Flotow (später Major Stein) geführt. Unterteilt waren die Ziele nach verschiedenen Gruppen, wie etwa militärische und industrielle Objekte oder Verkehrs- und Transportanlagen. Diese Klassifizierung wurde durch ein Nummernsystem umgesetzt, so dass jedes Ziel einer Kategorie zugeordnet werden konnte. Pro Zielobjekt existierte eine Mappe mit Detailinformationen, wie etwa feindliche Abwehrmaßnahmen (Stellungen, Batterien) sowie einer Einschätzung der politischen, wirtschaftlichen oder militärischen Bedeutung. Dazu gehörten beispielsweise den Anteil an der Gesamtproduktion des Landes oder Arbeitszeiten und Schichtwechsel. Gleichzeitig erfolgte eine Analyse für mögliche Angriffsverfahren. Sie zeigte empfindliche Stellen auf, deren Bombardierung möglichst große Brände hervorrufen und damit die Produktion nachhaltig stören würde. Neben diesen Informationen in Textform enthielten die

⁶⁶ Ebd., 89.

⁶⁷ Paul Deichmann, Die Zielobjektkartei, National Cryptologic Museum, DK 48-61, 2.

⁶⁸ Die Zielobjektkartei hat sich nicht vollständig in einem Aktenbestand oder Archiv erhalten. Vereinzelte Splitter lassen sich in den TNA, der NARA und dem Bundesarchiv-Militärarchiv in Freiburg finden.

Mappen auch Karten, Skizzen und Luftbilder verschiedenen Maßstabs mit Einzeichnungen. Die Daten wurden laufend ergänzt.⁶⁹

Teile der Zielobjektkartei sind heute in der NARA in den USA überliefert.⁷⁰ Das folgende Beispiel zeigt einem Auszug aus dem Dossier zu Alexandria, das das „Fort Napoleon“ beinhaltet:⁷¹

⁶⁹ Paul Deichmann, Die Zielobjektkartei, National Cryptologic Museum, DK 48-61, 3. In den britischen National Archives befindet sich eine Akte mit deutschen Luftaufnahmen der Morris-Werke in Coventry, der Gaswerke in Beckton (Aufnahme während eines deutschen Angriffs vom September 1939), des Hafens und der Industrieanlagen in Bristol, von Londoner Stadtteilen (Action, East Acton, Hammersmith, Willesden), des Flusses Mersex in Wallasey-Birkenhead, von Liverpool, Glasgow, Portsmouth und Birmingham. Alle sind mit Auswertangaben hinsichtlich wirtschaftlicher und militärischer Gesichtspunkte versehen. Evidence in camera: pre-war German photographs of U.K., April 1939 - November 1940, TNA, AIR 34/734. Laut der Aussage von Oberst i.G. Josef Schmid, der ab 1. Januar 1938 die 5. Abteilung übernahm, sei erst seit diesem Zeitpunkt mit der Anlage der Kartei begonnen worden: Pahl, *Fremde Heere Ost*, 170.

⁷⁰ Auch im Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg finden sich noch solche Zielunterlagen in großer Zahl, verteilt auf verschiedene Bestände.

⁷¹ Generalstab 5. Abteilung, Zielstammkarte Alexandria, 1940/1941, NARA, RG 373 OKL Aerial Prints 1149–1151.

OKL 1151

Nur für den Dienstgebrauch Zielstammkarte Band: <i>Ägypten</i>	Ort: <i>Alexandria</i> Ziel-Nr. <i>BT 13 35</i> Stamm-Nr. <i>Alexandria 1 : 100 000</i> G. B. Nr.	Geogr. Wert: 30° 11' n. Breite 29° 53' l. G. Längswert
---	--	--

1. Bezeichnung des Zieles:
Fort Napoleon

2. Bedeutung:
*Bgl. mit Ziel-Nr.
 Kasernen und St. Installation.*

3. Beschreibung des Zieles:
 a) Fortbauart:
 b) Bauabgrenzung in GmM:
 c) Bauweise, Baumaterial, Befestigungsart, Baujahr:
Altes Kilo ton fort.

4. Wirtlicher und volkswirtlicher Wert, Verwendung:
Flak- und Jagdfliegerstütze.

5. Orientierungspunkte zur Zielerkennung:
Liegt an der Südoberseite des westlichen (Innenhofes) jenseits der Lagerhäuser und Depots, etwa 1 km vom Ufer entfernt.

6. Bild- und Streifenunterlagen vom Ziel und vom Zielraum:
 a) Bild-Nr.
 b) Streifen von Bildern im Band:
100 000
 c) Skizze
Stadplan

7. Zielunterlagen hat:
*Genst. 2. J. Abb.
 Beimb. : 24. Okt. 1940.*

Abbildung 73: Zielstammkarte Fort Napoleon

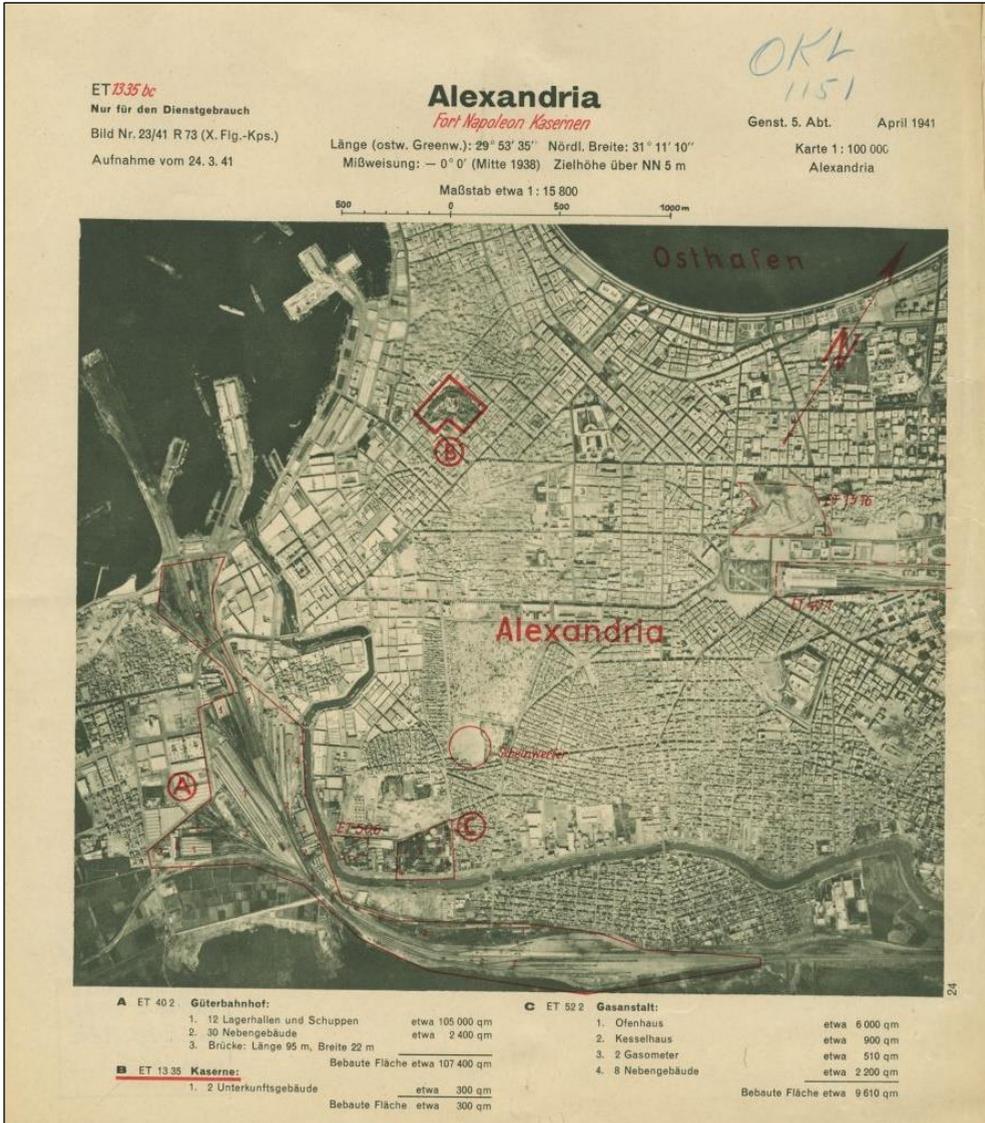


Abbildung 74: Zielunterlagen Fort Napoleon I



Abbildung 75: Zielunterlagen Fort Napoleon II

Wirtschaftliche Auswertung

Das Sammeln von Informationen bereitete natürlich einen möglichen Luftangriff nur vor. Zusätzlich mussten aber auch die jeweilige geopolitische und strategische Lage wie auch die vorhandenen militärischen Möglichkeiten in Betracht gezogen werden. Im laufenden Auswertebetrieb der Kartei erfolgte also eine Priorisierung von Zielen nach den gestellten Anforderungen. Um beispielsweise eine tatsächlich spürbare wirtschaftliche Schwächung des Gegners zu erreichen, mussten weitere Informationen über die Bedeutung des Ziels für dessen Gesamtwirtschaft beurteilt werden. Dabei wurden Rohstoffbedarf des betreffenden Landes, die Bedeutung des Standorts für den betreffenden Wirtschaftszweig, Reserven und Möglichkeiten des Wiederaufbaus und Ersatzes diskutiert. Erst dann konnte aufgrund einer Aufwand-Nutzen-Rechnung entschieden werden, ob das Ziel durch die Luftwaffe angegriffen oder nicht besser durch andere Möglichkeiten (Rohstoffaufkauf, durch diplomatischen Druck, Hafengeblockaden etc.) lahmgelegt werden könnte.⁷²

Die beim Generalstab der Luftwaffe vor dem Kriege auf Grund der Auswertung gefolgten [sic] Erkenntnisse ergaben z.B., das E n g l a n d [sic] am empfindlichsten gegen Angriffe auf seine Hafenanlagen und den Nachschub über See und R u s l a n d [sic] in seinen Verkehrsanlagen ist.⁷³

Für diese Auswertung und Beurteilung war jedoch nicht nur militärisches, sondern auch Fachwissen aus anderen Bereichen, vor allem der Wirtschaft und der Politik gefragt. Das bedeutete jedoch, dass die Luftbildauswerter zumindest über Grundkenntnisse wirtschaftlicher Vorgänge und über die Funktionsweisen bzw. Arbeitsabläufe in der Industrie verfügen mussten. Ein Blick in die Ausbildungsunterlagen der Luftbildschule Hildesheim bestätigt diese Vermutung. In den im AZAALw in Fürstentfeldbruck vorliegenden Unterlagen finden sich mehrere Beispiele für die wirtschaftliche Schulung von Luftbildauswertern. Grundsätzliche Informationen über die Funktionsweise der Erdölindustrie (verschiedene Anlagentypen, Schmierölestillation, Raffinerien) sind darin ebenso enthalten wie ein Dossier mit dem Titel „Erkennung der Kraftwerke. Energieverteilungsanlagen im Luftbild“ oder weitere mit den Themen „Zellstoffwerke im Luftbild“, „Sendeanlagen im Luftbild“ und „Brückenkunde mit Bildbeispielen für den Luftbild-Auswerter“ (s. o.). Die „Kampfziele der operativen Luftwaffe“ informierten den Auswerter über dahinterstehenden Absichten:

⁷² Deichmann, Die Zielobjektkartei, DK 48-61, 3f.

⁷³ Ebd., 5.

Aufgabe der operativen Luftwaffe ist eine entscheidende Schwächung des feindlichen Kriegspotentials durch die Zerstörung von Anlagen, deren Aufgabe und Zweck es ist, die Widerstands- und Schlagkraft des Gegners zu sichern. Die wichtigsten dieser Art sind ausser den rein militärischen diejenigen, welche die kämpfende Truppe durch unmittelbare und laufende Versorgung mit Kriegsmaterial einsatzfähig erhalten. So hat z. B. in diesem Zusammenhang eine Flugzeugfabrik eine weit größere Bedeutung, als etwa ein Kabelwerk, das zwar kriegswichtig, dessen Erzeugnisse aber nur in indirekter Weise zu Kampfeinsatz kommen. Die Flugzeugfabrik ist als ‚frontnäher‘ als das Kabelwerk, wobei die örtliche Entfernung vom Kampfgebiet keine wesentliche Bedeutung hat. [...] Selbstverständlich zählen Anlagen rein militärischer Art zu denjenigen Angriffsobjekten, deren Zerstörung von allergrösster Bedeutung für die Kriegsführung ist, da sie unmittelbar am Kampfgeschehen beteiligt sind.⁷⁴

Militärische Objekte wurden also in ihrer militärischen Bedeutung den wirtschaftlichen vorangestellt. Die Aufklärung und Bekämpfung dieser Objekte erfolgte gemäß der deutschen Luftwaffendoktrin in Zusammenarbeit mit dem Heer. Das Lahmlegen der feindlichen Fliegerbodenorganisation sollte der Luftwaffe entsprechend die Lufthoheit sichern und so das Heer auf dem Vormarsch unterstützen. Als Beispiele können hier die Einsätze der Luftwaffe bei Beginn der Feldzüge gegen Polen und die Sowjetunion herangezogen werden, die weiter unten ausführlicher dargestellt werden.

Das eingangs angebrachte Zitat von Roy Stanley, die Deutschen hätten anscheinend nie eine strategische Luftbildaufklärung betrieben, ist also falsch. Die Aufklärungsgruppe beim Oberbefehlshaber der Luftwaffe, zusammen mit der später mit der Hauptbildabteilung zusammengelegten Stabsbildabteilung beim OKL/Ic widerlegt dies. Allerdings muss angemerkt werden, dass die Arbeit dieser Dienststellen noch bei der Vorbereitungen des West- und Ostfeldzugs Erkenntnisse lieferte, danach aber mehr und mehr in die Bedeutungslosigkeit versank. Laut der Aussage von Oberst Ruef hing dies auch mit der Person des Ic/Bild des Luftwaffenführungsstabs, Fincke, zusammen:

⁷⁴ Lehrunterlagen der Fliegerbildschule Hildesheim, AZAALw, IV 3 U 3018.

RUEF also contended with an unsatisfactory situation in the Führungsstab 1c office, where FINCKE continued to do little but hold firmly to his desk, occasionally transmitting orders to the STABIA OKL. This Stabia, properly a part of the HABIA, was run by WETZKER, who was incapable of coping with the conflicts of the situation. In the absence of any constructive photo intelligence planning on the part of FINCKE (1c/Bild Führungsstab), the STABIA OKL degenerated into a toy of the 1c OKL.⁷⁵

Vor dem Hintergrund der Bewertung des Ic-Dienstes und der Faktoren, die dessen Effizienz während des Zweiten Weltkriegs massiv einschränkten, ist nun die Frage nach der Rolle der Luftbildaufklärung zu stellen. Sie stellte neben offenen Nachrichtenquellen („open source intelligence“), Gefangenverhören („human intelligence“) und dem Funkhorchdienst („signal intelligence“) eine vierte, wesentliche Säule („photo intelligence“) der militärischen Feindaufklärung dar. Aufgrund der Zerstörung des Großteils des Archivmaterials der nationalsozialistischen Luftwaffe ist es nahezu unmöglich, den genauen Anteil der einzelnen Quellen zu identifizieren und Aussagen darüber zu treffen, welche Informationen, die auf der Basis von Luftaufklärung gewonnen wurden, tatsächlich zur Luftwaffenführung gelangt sind. Sie waren zudem – wie die anderen Quellen auch – durch die militärische Lage und technische Faktoren limitiert. Nur wenn ausreichend Aufklärungsflugzeuge mit Betriebsstoff vorhanden waren und zudem die Luftüberlegenheit oder gar Luftherrschaft existierte, konnte umfassende Aufklärung betrieben werden. Dies hatte sich vor Beginn des Krieges bzw. während der ersten Feldzüge gezeigt, als man auf die Aufklärungsergebnisse der Rowehl-Staffel zurückgreifen konnte. Die nie erreichte Luftherrschaft über England verhinderte eine umfangreiche Luftbildaufklärung dann ebenso wie beispielsweise die mangelnden Reichweiten während des Ostfeldzuges. Als Quelle dienten die schon genannte Aufklärungsgruppe beim Oberbefehlshaber der Luftwaffe sowie hauptsächlich die Fernaufklärer-Staffeln bei den Heeresgruppen und den A.O.Ks. Hierzu folgen nun einige Beispiele, die den Einsatz der Luftbildaufklärung bei der Vorbereitung von Angriffsoperationen der Wehrmacht illustrieren.

Das erste Beispiel beschäftigt sich mit den Vorbereitungen der Einnahme des belgischen Sperrforts Eben-Emael zu Beginn des Westfeldzugs, der folgenden Eroberung der Benelux-Staaten und dem Sieg über Frankreich. Der Einsatz der Fallschirmeinheiten, der letztlich mit der Einnahme des Forts und der Sicherung für den Vormarsch wichtigen Brücken endete, kann als einer der am besten dokumentierten des Zweiten Weltkriegs gelten. Das zweite Beispiel aus dem Folgejahr 1941 soll die Rolle der

⁷⁵ Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, AIR 34/77, 6.

Luftaufklärung bei den Vorbereitungen des Überfalls auf die Sowjetunion („Barbarossa“) aufzeigen.

5.2.2.1 Bildgestützte Feindaufklärung 1939–1940

Am 1. September 1939 hatte mit der Beschießung der polnischen Befestigungen auf der Westerplatte bei Danzig durch das Linienschiff „Schleswig-Holstein“ der Zweite Weltkrieg begonnen. Innerhalb weniger Wochen überfielen und zerstörten deutsche und sowjetische Truppen Polen, dessen letzte Truppen schließlich am 6. Oktober kapitulierten. Im Vorfeld hatte es allerdings umfassende deutsche Luftaufklärung über polnischem Gebiet gegeben. So listet der „Flugplatzatlas Polen“ von 1939 insgesamt über 100 polnische Flugplätze auf, wobei die meisten davon vor September 1939 eingetragen wurden:⁷⁶

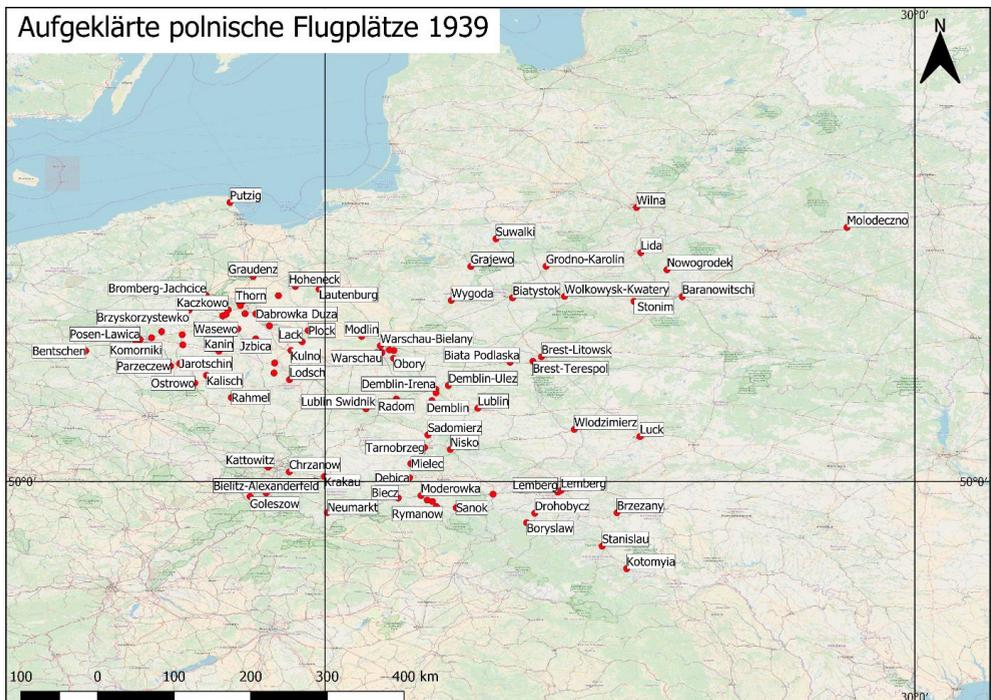


Abbildung 76: Vor Beginn der Kampfhandlungen aufgeklärte polnische Flugplätze

⁷⁶ Ob. d. L., Flugplatz-Atlas Polen, 1939, BArch, RM 7/2420.

Während des Polenfeldzuges gelang es der Luftwaffe, die feindliche Fliegerbodenorganisation beinahe vollständig zu zerstören, sowie Nachschub-, Kommunikations- und Transportwege nachhaltig zu stören. Viele polnische Flugzeuge waren gerade in den ersten Kampftagen auf den zuvor aufgeklärten Flugplätzen noch am Boden zerstört worden, bevor sie überhaupt in den Luftkampf eingreifen konnten. Der Erfolg dieses massiv ausgeführten Überfalls war nicht zuletzt das Ergebnis einer umfangreichen Luftaufklärung gewesen.⁷⁷

Die Kriegshandlungen führten dazu, dass Großbritannien und Frankreich dem Deutschen Reich am 3. September, nach Verstreichen eines Ultimatums, den Krieg erklärten. Doch geschah zunächst einmal wenig von Seiten der beiden westlichen Großmächte. Frankreich überschätzte die Stärke der deutschen Wehrmacht, des Westwalls und vor allem der Luftwaffe und wartete auf britische Unterstützung. An der französisch-deutschen Grenze spielten sich daher nur kleinere Auseinandersetzungen und Gefechte ab. Die bis zum Beginn des Westfeldzugs reichende Phase ist mit Begriffen wie „Sitzkrieg“, „phony war“ und „Drôle de guerre“ bezeichnet worden. In diesem Zeitabschnitt wurden zunächst nicht nur Senkrechtaufnahmen zur Vorbereitung des Angriffs auf die Benelux-Staaten und Frankreich angefertigt, sondern man klärte auch im südlichen Rheingebiet die Lage im Nachbarstaat auf, wie das folgende Beispiel zeigt:

⁷⁷ LwFst Ic, Lageberichte "Ost" vom 25.8.1939 bis 14.10.1939, 1939, TsAMO, Fond 500 Opis 12452 Delo 71 Nr. 103.



Abbildung 77: Schrägluftaufnahme am Rhein bei Daubensand vom April 1940

Das hier gezeigte Beispiel aus einem Areal in der Nähe der Ortschaft Daubensand in Frankreich wurde am 18.04.1940 erfolgen und ist nur eine Aufnahme aus einer Reihe von Schrägluftbildern zur Erkundung französischer Stellungen am gegenüberliegenden Rheinufer. Die Verwendung von Schrägaufnahmen bot hier den Vorteil, dass das Flugzeug über eigenem Territorium bleiben konnte. Der beigelegte Auswertungsbericht schlüsselt die angegebenen Einzeichnungen und Nummerierungen auf. Identifiziert werden konnten Kampfanlagen (2,3), Flakstellungen (9), verschiedene Grabenanlagen (14, 15, 16, 17) und Panzerhindernisse (18). Im Bereich des A.O.K. 7 sind noch viele weitere solcher Beispiele überliefert und zeigen die rege Nutzung

der Luftbildaufklärung in diesem Gebiet.⁷⁸ Diese direkte Nahaufklärung ist von der weit ins Hinterland reichenden Fernaufklärung zu unterscheiden; hier lag die Absicht darin, den entsprechenden Armeen Informationen für eine Überschreitung des Rheins zu liefern. Dies böte Raum für weitere Untersuchungen.

Es ist bereits weiter oben auf das Oszillieren des Begriffs des „Operativen“ zwischen den beiden Ebenen der Taktik und der Strategie hingewiesen worden. Für den Polen- und Westfeldzug kann festgestellt werden, dass sich hier der operative Einsatz der Luftwaffe stark hin zum Taktischen verschoben hatte. Die unmittelbare Heeresunterstützung, nach der sich die Luftwaffe weitgehend zu richten hatte, stand im Vordergrund.

Sowohl die Westmächte als auch die Deutschen planten für die Auseinandersetzungen im Westen die Benelux-Staaten in ihr operatives Denken mit ein.⁷⁹ Ein Durchbruch an der stark befestigten Maginot-Linie wurde dabei beiderseits ausgeschlossen. Die Alliierten rechneten zudem nicht mit einem deutschen Angriff in der geographisch für die Kriegsführung ungünstigen Mittellage an der Maas und den Ardennen. Einer Neuauflage des Schlieffenplans widersetzten sich, nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen des Ersten Weltkriegs, Hitler und von Manstein, der Generalstabschef der Heeresgruppe A. Hitler griff direkt in die Planungen des Generalstabs ein und forderte Geländegewinne in der Region, um über eine Ausgangsbasis für den Krieg mit England zu verfügen.

Von Manstein stellte daher seinen später als „Sichelschnitt“ bezeichneten und durchgeführten Plan vor, die alliierten Streitkräfte in den Benelux-Staaten zu stellen und nach gleichzeitigem Vorstoß durch die unwegsamen Ardennen schließlich einzukesseln und in einer Vernichtungsschlacht zu besiegen. In diesem Gebiet endete die Maginot-Linie und wurde weiter nördlich nur durch wenige Befestigungsanlagen geschützt. Ausschlaggebend für den Erfolg der Operation war vor allem der Zeitfaktor; schnelle Anfangserfolge in Durchbruchsschlachten waren zwingend notwendig, um ein rechtzeitiges Erkennen der deutschen Absichten durch die Alliierten zu verhindern. Nach dem deutschen Überfall auf Polen erklärten die Alliierten dem Deutschen

⁷⁸ Siehe dazu beispielhaft: 10 Luftbilder aus dem Großraum Neubreisach - Rhein - Kaiserstuhl, 08.11.1939, BArch, RH 20-7/454; Stabsbildmeldung Nr. 6, aufgenommen durch 2. (H)/13, 29.09.1939-15.03.1940, BArch, RH 20-7/395; Luftaufnahmen vom Oberrhein, 22.04.1940, BArch, RH 20-7/409.

⁷⁹ Siehe im Folgenden: Groß, *Mythos und Wirklichkeit*, 210–217; Hans Umbreit, „Der Kampf um die Vormachtstellung in Westeuropa,“ in Maier; Rohde; Stegemann; Umbreit, *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent* (s. Anm. 125, Kap. 4.2), 244–259.

Reich den Krieg. Dieser Schritt kam überraschend für die militärische Führung, da keine aktuellen Pläne für eine Offensive ausgearbeitet worden waren. Für die Verteidigung des Reichs waren nur Planungen zur „Grenzsicherung West“ bzw. „Grenzverteidigung West“ vorhanden.

In nur sechs Wochen besiegte die Wehrmacht mithilfe von an Schwerpunkten eingesetzten und schnell vorrückenden Verbänden die alliierten Streitkräfte. Unter anderem durch den Haltebefehl Hitlers konnte jedoch die Einkesselung und Vernichtung der alliierten Truppen bei Dünkirchen nicht erreicht werden. Dennoch hatte der „Sichelschnittplan“ zu einem schnellen (Teil-)Erfolg geführt. Dieser ist heute noch stark mit dem Begriff „Blitzkrieg“ verknüpft, der jedoch in der Forschung mittlerweile umstritten ist.⁸⁰ Anhand der Zahlen der deutschen Rüstungsproduktion hatte Alan S. Milward zunächst die grundlegende These entwickelt, dass die militärische Führung die Wehrwirtschaft sowie den Lebensstandard der deutschen Bevölkerung gegeneinander abgewogen habe. Um letzteren Status möglichst zu erhalten, seien die Operationen als kurze, isolierte Feldzüge geplant gewesen, die man durch eine jeweils zeitlich beschränkte Massierung von Waffenproduktion und -einsatz zu gewinnen dachte. Durch das Konzept von einzelnen Feldzügen sei man davon ausgegangen, die wirtschaftliche Produktion zwischen diesen adäquat anpassen zu können. Demgegenüber verneint Hew Strachan die Existenz eines strategisch angelegten Blitzkriegskonzepts, dass ein Produkt aus der Rückschau, basierend auf den militärischen Erfolgen gegen Frankreich, Polen und Norwegen gewesen sei. Zwischen diesen diametralen Positionen existiert noch eine dritte Option, die die Entstehung eines wehrwirtschaftlichen Blitzkriegskonzepts aufgrund eben dieser ersten militärischen Erfolge beschreibt. Als Ausgangsbasis dieser Argumentation dient die These, dass Hitler durchaus mit der Möglichkeit einer langen Feldzugsdauer im Westen gerechnet habe. Als Belege werden hierzu das groß angelegte Vermehrungsprogramm der Luftwaffe von 1938 angeführt, das aus militärischer Sicht nicht zwingend für einzeln geführte Blitzfeldzüge nötig gewesen wäre. Die schwache Rüstungsproduktion sei das Ergebnis des sich konisch zuspitzenden Führerstaatssystems, dessen führende Persönlichkeiten wie Hitler und Göring ebenso wie die ihnen unterstehenden ausführenden Organe zu inkompetent und schwach gewesen seien.⁸¹

⁸⁰ Für eine ausführlicheren Forschungsüberblick siehe: Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft,“ 86–90. Zur Diskussion des Begriffs siehe: Karl-Heinz Frieser, *Blitzkrieg-Legende: Der Westfeldzug 1940*, 3. Aufl., Operationen des Zweiten Weltkrieges 2 (München: Oldenbourg, 2005).

⁸¹ Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft,“ 89.

Abseits der Diskussion um den Begriff des Blitzkriegs stellt sich die Frage, welche Rolle die Luftbildaufklärung im Westfeldzug gespielt hat. Unabhängig davon, ob die Rüstungswirtschaft geplant oder ungeplant die entsprechenden Ressourcen bereitgestellt hatte, soll im Folgenden der Blick stärker auf den operativen Vorgängen liegen.

Eben-Emael

Aus der Nachschau betrachtet zeigt sich die Bedeutung des Zeitfaktors; der Sieg wurde durch die schnell vorstoßenden, motorisierten Einheiten errungen, nicht von den nachrückenden Infanterie-Divisionen. Ermöglicht wurde dies durch die Aufklärungsergebnisse und die Kampfeinsätze der Luftwaffe, der es gelang, die feindliche Luftwaffe meist bereits am Boden zu zerstören und durch Stuka-Angriffe den Vormarsch zu unterstützen. Von großer Bedeutung war der deutsche Einsatz von Luftlandtruppen, die bereits am 10. Mai wichtige Brücken und andere militärisch bedeutende Orte erobern sollten. Die Einnahme des belgischen Sperrforts Eben-Emael dürfte dabei zu einem der am häufigsten beschriebenen Einsätze des gesamten Zweiten Weltkriegs zählen.⁸²

*Die Brücken über den Albert-Kanal westl. und nordwestl. Maastricht frühzeitig zu gewinnen und die dortige belgische Befestigungslinie schnell zu durchstoßen, ist von entscheidender Bedeutung. Der Besitz von Brücken über den Albert-Kanal ist auf dem schnellsten Wege an die Armee zu melden.*⁸³

Diese zum Großteil erfolgreichen Einsätze waren das Ergebnis einer umfangreichen, vorhergehenden Planung. Welche Bedeutung hatte also die Luftaufklärung bei den Vorbereitungen und der Durchführung des „Falls Gelb“ nun im Detail? Bereits lange vor Beginn der Kampfhandlungen am 10. Mai 1940 lassen sich deutsche Bildflüge über Belgien, den Niederlanden und Luxemburg nachweisen.

⁸² Jens Oebser, *Deutsche Luftlandungen am 10. Mai 1940: Fort Eben Emael und Brücken am Albert-Kanal* (Jena: Historicus-Verl., 2009); Milan Blum, Martin Ráboň und Uwe Szerátor, *Der Überfall, Bd. 1* (Brünn: Verein der Freunde der Tschechoslowak. Befestigung Brünn, 2007); Milan Blum, Martin Ráboň und Uwe Szerátor, *Der Überfall, Bd. 2* (Brünn: Verein der Freunde der Tschechoslowak. Befestigung Brünn, 2008).

⁸³ AOK 6, Neufassung der Aufmarschanweisung "Gelb". Bezug: Abt. Ia/op. Nr. 130/40 g. K. Chefs., 11.03.1940, NARA, T-311 Roll 204 Frames 39–102, 9.

W. Pissin berichtet als Ergebnis einer Befragung der ehemaligen Luftwaffen-Generäle Putzier, v. Döring und Bassenge über den Westfeldzug am 8.2.1955, dass Luftaufklärung über Holland in günstiger Höhe vor dem 10.5.1940 »bei Todesstrafe« verboten war. Nur die Höhenstaffel des Ob d. L. habe bei gutem Wetter vorher in 8.000-10.000 m Höhe Aufklärung geflogen, was ein Erkennen der Bodenverhältnisse und Stellungen bei den holländischen Flugplätzen nicht zugelassen habe. [...] Die unzureichenden Aufklärungsergebnisse hatten GenLt Student offensichtlich wenig gestört. Diese unverständliche Geringschätzung eines wichtigen Führungselements, die bereits bei seiner Stellungnahme zu den Bedingungen für das Dombås-Unternehmen [sic!] zum Ausdruck gekommen war und die sich beim Unternehmen »Mercur« wiederholen sollte, steht im Widerspruch zu den weiter vorne zitierten Forderungen nach Ende von »Weserübung«. Sie deutet daher auf seine Bereitschaft hin, sich um der übertragenen Aufgabe willen über Grundsätze der Truppenführung hinwegzusetzen und seiner Truppe im Vertrauen auf ihr Können nachteilige Folgen zuzumuten.⁸⁴

Dieses Zitat bedarf näherer Erläuterungen. In seiner ersten Weisung für die Kriegsführung hatte Hitler festgelegt, dass der Beginn der Feindseligkeiten zwingend von dem Gegner ausgehen müsse. Grenzerletzungen, etwa von Belgien, Holland, Luxemburg und der Schweiz, sollten um jeden Preis vermieden werden. Das schloss auch Überflüge der Luftwaffe mit ein. Nach dem zunächst generellen Verbot der Weisung Nr. 1 wurden das Eindringen zu Aufklärungszwecken mit der Weisung Nr. 3 vom 9. September genehmigungspflichtig und schließlich mit der Weisung Nr. 6 vom 29.09. „zur Nah- und Gefechtsaufklärung“ erlaubt. „Fernaufklärung“ durch die Aufklärungsgruppe des Oberbefehlshabers der Luftwaffe wurde mit der Weisung Nr. 7 vom 30.09.1939 gestattet. Erst mit der Eroberung Polens konnten wieder deutsche Truppen an die Westgrenze verlegt werden, wobei ab dem 10. Oktober Generaloberst von Bock die neugebildete Heeresgruppe B im Norden und Generaloberst von Rundstedt die Heeresgruppe A weiter südlich am 25. Oktober übernahm.⁸⁵ Folgt man also den Weisungen, muss die obige Aussage eingeschränkt werden: Neben der Aufklärungsstaffel b. Ob.d.L. waren auch Nah- und, im entsprechenden Fall, Gefechtsaufklärung gestattet. Das folgende Beispiel zeigt einen Flugplan („Deckungspause“) eines Aufklärungsflugs mit weiterführenden Angaben:⁸⁶

⁸⁴ Karl Heinz Golla, Die deutsche Fallschirmtruppe 1936-1941: Ihr Aufbau und ihr Einsatz in den ersten Feldzügen der Wehrmacht (Hamburg, Berlin, Bonn: E. S. Mittler & Sohn, 2006), 154.

⁸⁵ Hans Umbreit, „Der Kampf um die Vormachtstellung in Westeuropa“ in *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent* (s. Anm. 125, Kap. 4.2), 235–237.

⁸⁶ H. Gr. Mitte /Ic/AO, Übersicht über die vorhandenen Fliegeraufnahmen, 22.02.1940-15.03.1940, NARA, T 311 Roll 230 Frames 1057–1123.

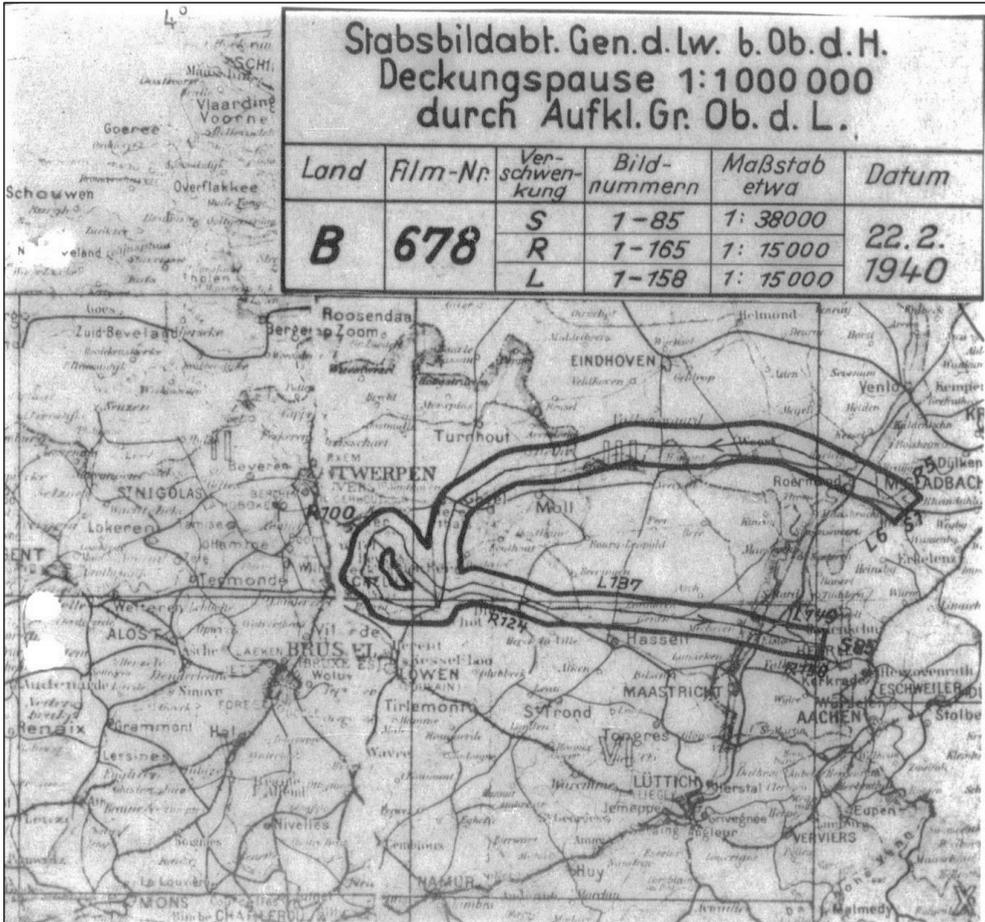


Abbildung 78: Flugplan eines Fluges der Aufkl.Gr.Ob.d.L vom 22.02.1940

Die Auswertungsberichte dieser Flüge „Bildauswertung Belgien-Holland“ im Zeitraum vom 22.02.1940 bis zum 15.03.1940 liegen in der genannten Akte in knapper Form vor. Beflogen wurden dabei hauptsächlich die Gegenden um Antwerpen, Namur, Lüttich, Maastricht und Utrecht. Mit groben Entfernungs- und Richtungsangaben werden darin Flakstellungen, Kleinkampfanlagen und Hindernisse wie Panzergräben etc., beschrieben. Die Aufklärungsmaßnahmen fanden also nicht ausschließlich kurz vor Beginn des Westfeldzugs statt, sondern reichen weiter zurück.

Mit dem geplanten schnellen Vorstoß durch Holland und Belgien sollte auch den Erfahrungen aus dem Ersten Weltkrieg Rechnung getragen werden. Keinesfalls sollte es wieder zu langwierigen Stellungskämpfen in überfluteten Gebieten kommen. Man fertigte im Vorfeld des Westfeldzugs detailreiche „Militär-Geographische Studien“

über das zu erobernde Gebiet an und fasste die vorhandenen Informationen in verschiedenen Schriften zusammen. Zu nennen sind hier beispielsweise eine von der Abteilung Fremde Heere West verfasste geheime Denkschrift „Namur“ vom Dezember 1939. Neben den Brücken über die Maas und die Seine werden darin detailliert die Festungsanlagen der Festung Namur (zwischen Sambre und Maas) mit den Forts Suarlée, Emines, Cognelée Marchovelette, Maizeret, Andoy, Dave St. Héribert und Malonne beschrieben. Neben einer Geländebeurteilung spielen darin vor allem der Stand der Befestigung und die Bewaffnung, wie etwa Panzergräben, Flakstellungen, Artilleriestellungen sowie Lage, Ausrichtung und potentielle Reichweite der Panzerkuppeln eine Rolle.⁸⁷ Ähnliche Inhalte finden sich in Berichten zur Festung Antwerpen („Denkschrift Antwerpen und Reduit National“ vom 15.03.1940⁸⁸), bei denen nicht nur indirekt Ergebnisse der Luftbildaufklärung genannt, sondern auch explizit gezeigt und ausgewertet werden.⁸⁹ Stärker auf geographische Merkmale statt auf die Ausstattung und Stärke des Feindes vor Ort beziehen sich weitere Studien.⁹⁰

Zusammenfassend lässt sich zur Luftbildaufklärung über den Benelux-Staaten und Frankreich vor Beginn des Westfeldzugs am 10. Mai 1940 also Folgendes festhalten:

- 1) Eventuell schon vor, jedoch sicherlich ab 1939 und vor allem ab dem Frühjahr 1940 hat es geheime Aufklärungsflüge über diesen Gebieten gegeben.
- 2) Diese wurden hauptsächlich von der Aufklärungsgruppe beim Oberbefehlshaber der Luftwaffe unter der Führung von Theodor Rowehl durchgeführt.
- 3) Die Hansa-Luftbild GmbH (als Sonderbildstelle SOBIA) erhielt spezielle Aufträge zur Auswertung und Ausmessung von Festungsanlagen.

⁸⁷ OKH / Fremde Heere West, Geheime Denkschrift "Namur" (Stand vom 20.12.1939) [Nr. 1025/39 g Kdos], 20.12.1939, NARA, T-78 Roll 541 Frames 773–795.

⁸⁸ OKH / Fremde Heere West, Denkschrift Antwerpen und Reduit National [Nr. 220/40 g Kdso], 15.03.1940, NARA, T-78 Roll 541 Frames 966–1070.

⁸⁹ OKH / Fremde Heere West, Bildskizze der Festung Antwerpen [Nr. 220/40 g Kdos], 15.03.1940, NARA, T-78 Roll 541 Frames 1071–1087; OKH / Fremde Heere West, Grundrisse und Profilskizzen einzelner Forts, Fortins und Redouten von Antwerpen [Nr. 220/40 g Kdos], 15.03.1940, T-78 Roll 541 Frames 1088–1122.

⁹⁰ OKH / Fremde Heere West, Untere Schelde, Durme, Seekanal von Gent nach Terneuzen und die Kanäle durch Zuid-Beveland und Walcheren als militärische Hindernisse [Nr. 270/40 g Kdos], 17.03.1940, NARA, T-78 Roll 541 Frames 797–835; AOK 4, Denkschrift: Die Maas im Abschnitt Givet-Namur-Lüttich, 10.02.1940, NARA, T-312 Roll 114 Frames 7642965–7643009.

- 4) Die Aufnahmen wurden in unterschiedlichen Maßstäben erstellt (Überblicks- und Detailbilder), die, entgegen der Behauptung bei Golla (s. o.) eine Auswertung zuließen. Dies wird neben den technischen Parametern auch durch Auswertungsberichte bestätigt.
- 5) Es lassen sich aus den genannten Quellen allein für den kurzen Zeitraum im Frühjahr 1940 ca. 8.600 Aufnahmen nachweisen, wobei die tatsächliche Zahl höher liegen dürfte.⁹¹

Ist eine auf mindestens 8.600 Luftbilder und andere Quellen gestützte Aufklärung also ausreichend gewesen?

Die Sonderunternehmen zu Beginn des Westfeldzugs lassen sich in drei Teile gliedern:⁹²

- „Gruppe Nord“ unter Generalmajor Graf v. Sponeck (7. Flieger-Division, 22. Luftlande-Division), sollte drei Flugplätze rund um Den Haag einnehmen sowie die militärische und politische Führung der Niederlande entmachten, um so eine Kapitulation zu erreichen.
- „Gruppe Süd“ unter Generalmajor Kurt Student hatte den Auftrag, mithilfe von Fallschirmspringern wichtige Brücken im Raum Rotterdam zu sichern.

⁹¹ Diese Zahl ergibt sich aus den Beschriftungen der gezeigten Flugpläne, wobei jedoch nur etwa zwei Drittel genaue Angaben über die Bildanzahl des jeweiligen Flugs geben. Aufnahmen anderer Einheiten oder aus anderen Zeiträumen können wegen mangelnder, verlässlicher Quellen nicht berücksichtigt werden, jedoch haben sie sehr wahrscheinlich existiert.

⁹² Neben diesen drei größeren Einsätzen waren zudem noch das „Unternehmen NIWI“ südwestlich von Bastogne bei Nives und Witry durch Einheiten des Infanterie Regiments „Großdeutschland“ und „Unternehmen Storch“, bei dem Kommandoeinheiten der 34. Infanterie-Division Straßenkreuzungen in Luxemburg in Besitz nehmen sollten, geplant. Hans Umbreit, „Der Kampf um die Vormachtstellung in Westeuropa“ in *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent* (s. Anm. 125, Kap. 4.2), 260. Eingesetzt wurde auch das Lehr-Regiment Brandenburg 800 z.b.V., eine spezielle Einheit des Amtes Ausland/Abwehr. Nach dem Namen des Anführers „Sonderkommando Hocke“ genannt, waren ihre Einsatzziele die Maas-Brücken in Maastricht. Entgegen der Darstellung bei Golla waren die Segelflieger der 7. Flieger-Division dennoch auf die drei genannten Brücken westlich von Maastricht angesetzt. Diese Überlegungen wurden dabei nachweislich bereits im Dezember 1939 gefasst. OKH / Gen. St. d. Heeres, Einsatz der im Bereich der Heeresgruppe B vorgesehenen Sonderverbände (Abschrift). Op. Abt. Ia 44538/39 g. K., 01.12.1939, TsAMO, Fond 500 Opis 12454 Delo 10; Golla, *Die deutsche Fallschirmtruppe*, 66.

- „Sturmabteilung Koch“, bestehend aus vier Gruppen mit Lastenseglern, sollte drei Brücken am Albert-Kanal (bei Veldwezelt, Vroenhoven und Kanne) und das Sperrfort Eben-Emael einnehmen.

Welchen Einfluss hatte die vorbereitende Luftbildaufklärung beim Angriff auf Eben-Emael?

Der Angriff auf das Fort sollte durch die Gruppe mit dem Decknamen „Granit“ erfolgen. Über die Vorbereitung schrieb der damalige Führer des Zuges, Oberleutnant Witzig:

Zur Ausbildung des Zuges standen sofort gut ausgewertete Luftaufnahmen zur Verfügung, nach denen ein Sandkasten aufgebaut und ein maßstabsgerechtes Relief hergestellt wurde. Wir bekamen feste Begriffe vom Gelände und von der Gestalt sowie der mutmaßlichen Aufgabe, Bewaffnung und Schußrichtung jeder Einzelanlage. Mit der Zuteilung von schließlich 11 Lastenseglern stellte sich die zweckmäßige Einteilung des Zuges in 11 Trupps von 7 bis 8 Mann heraus, deren jeder etwa 2 Kampfstände oder Kasematten zu nehmen hatte; die ebenfalls gründlich vorbereitete Aufgaben ausgefallener Trupps nicht eingerechnet.⁹³

Die SOBIA erhielt in den Jahren 1939 und 1940 vom deutschen Militär Aufträge für verschiedene „Lage- und Höhenmessungen“, die ebenfalls belgisches Gebiet betrafen. Im Fokus standen hier vor allem die Festungswerke bei Lüttich und Antwerpen und andere Objekte von militärischer Bedeutung. Die dafür herangezogenen Luftbilder wurden dabei vergrößert, entzerrt und ausgewertet; in einigen Fällen wurden plastische Modelle von Verteidigungsanlagen erstellt (s. u.).⁹⁴

Ergänzt man die genannten Flugpläne der Aufklärungsgruppe b. Ob.d.L. um die Einzelaufnahmen der SOBIA (rote Einzelpunkte), so ergibt sich für die Luftbildaufklärung vor dem Angriff folgendes Bild:

⁹³ Abgedruckt in: Heinz Austermann, Von Eben Emael bis Edewechter Damm. Fallschirmjäger, Fallschirmzioniere: Berichte und Dokumente über den Einsatz der Fallschirmzioniere (Holzwinden: Verlag der Fallschirm-Pionier-Gemeinschaft, 1971), 19.

⁹⁴ Aufstellung über vorhandenes Material von Lage- und Höhenmessungen aus Luftaufnahmen in verschiedenen Maßstäben der Hansa Luftbild G.m.b.H (Sonderluftbildabteilung des OKL), NCAP, GBB 55 / NCAP 4 / 3 / 14-15.

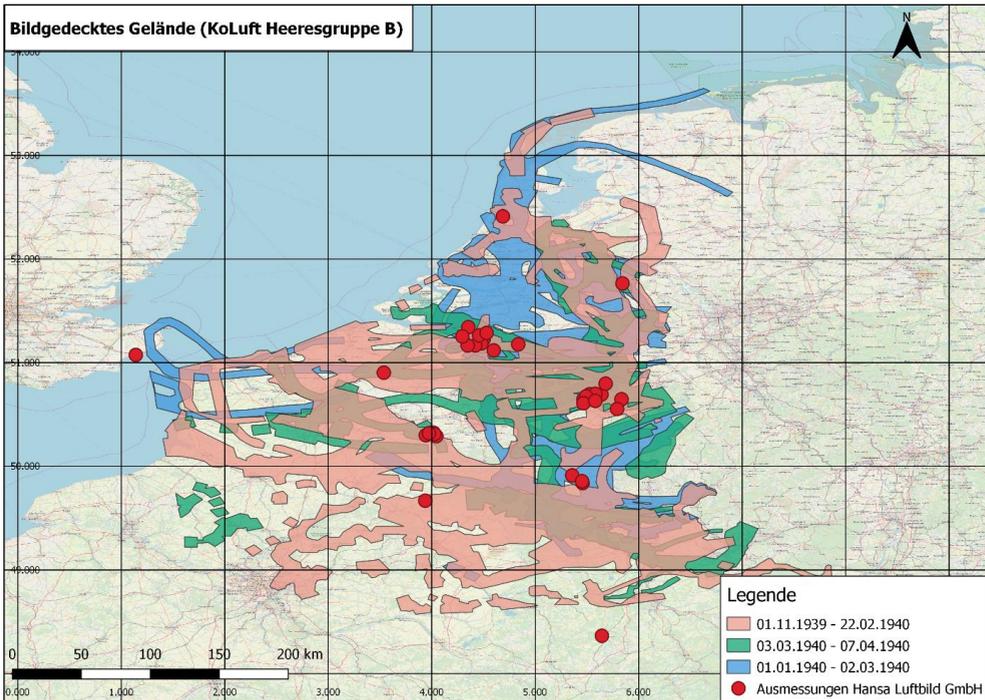


Abbildung 79: Deutsche Luftbildaufklärung vor dem Westfeldzug

Für die Ausmessung der SOBIA wurden kleinmaßstäbliche Aufnahmen vom Maßstab 1:40.000 herangezogen, die das Resultat der Aufklärung aus großer Höhe waren. Dies erschwerte eine genaue Auswertung der einzelnen Details:⁹⁵

⁹⁵ Das gezeigte Luftbild ist auf den 10. Mai 1940 datiert, doch ist diese sehr wahrscheinlich nachträglich angebrachte Datierung falsch. Einerseits stimmt die Anzahl der Flak-Stände nicht mit dem Stand im Mai überein, andererseits sind hier noch keine Spuren des an diesem Tag erfolgten Angriffs zu sehen. Die Aufnahmen und Pläne stammen aus der „Fachsammlung“, in der ausgewertete Luftbilder zusammengestellt wurden. Kompiliert wurden sie sehr wahrscheinlich von der Hauptbildstelle. Genst. 5. Abt. V (Bild) und Fst. Ic V, FS. Fachsammlung, 02.08.1940, BArch, RL 2-II/957.



Abbildung 80: Aufnahme der Werkgruppe Eben-Émael durch die Aufkl.Gr.b.Ob.d.L

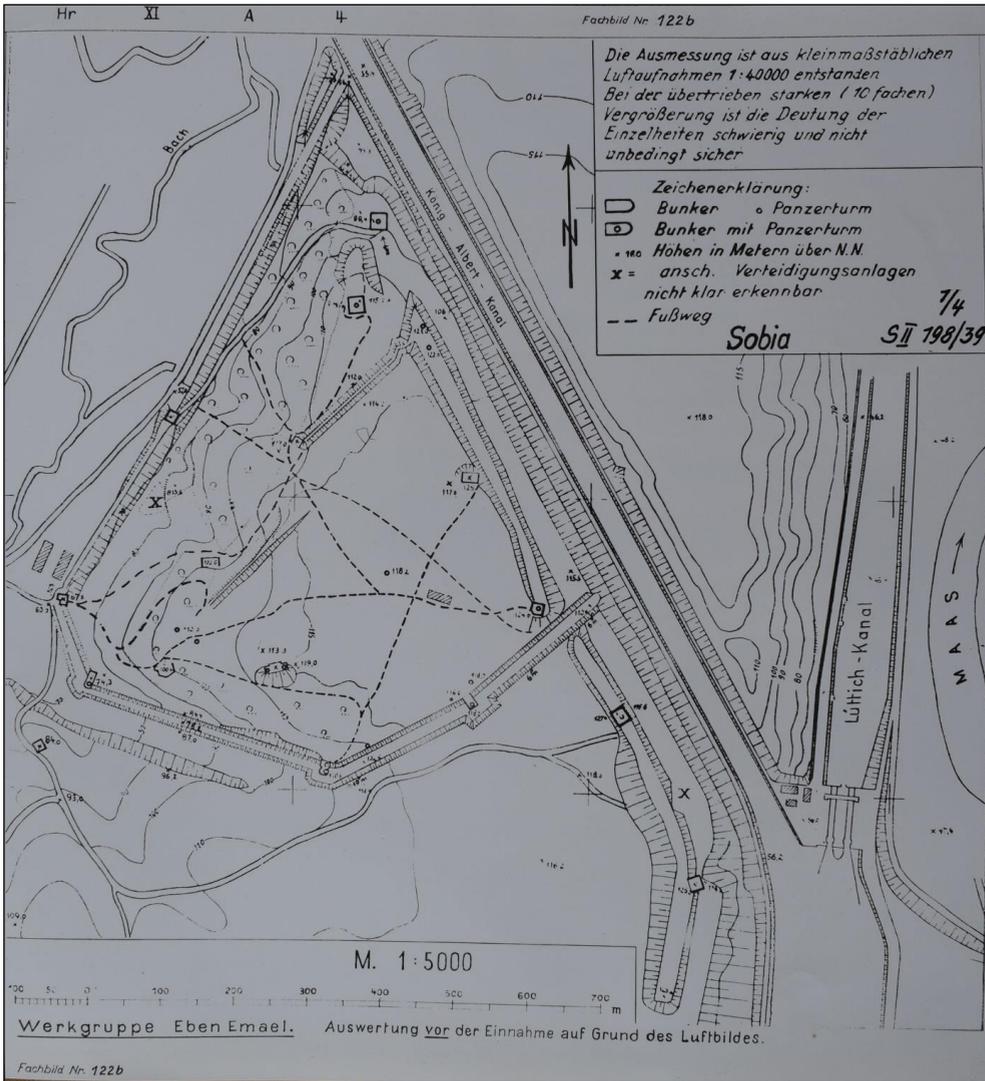


Abbildung 81: Luftbildausmessung Eben-Emaels vor der Einnahme

Anhand dieser Unterlagen übten die Luftlandetruppen ihren Einsatz auf dem Dach des Forts. Der Einsatz der noch jungen Fallschirmtruppen sollte mit Lastenseglern vom Typ DFS 230 erfolgen, die von Ju 52 zunächst in Richtung der Grenze geschleppt und dann ausgeklinkt wurden. Neun Trupps der Fallschirmtruppen unter Führung von Oberstleutnant Witzig landeten auf dem Dach des Forts und konnten sich in den Kampfhandlungen gegen die überraschten Belgier behaupten. Es gelang ihnen teilweise, die bestehenden befestigten Stellungen, Bunker und Geschütztürme

mithilfe von mitgeführten Hohlladungen außer Gefecht zu setzen und die Stellung bis zum Eintreffen von Einheiten des Heeres zu halten, worauf die verbliebene Besatzung des Forts schließlich kapitulierte. Der Erfolg dieses Luftlandeunternehmens ist auf mehrere Gründe zurückzuführen. Von entscheidender Bedeutung war das Überraschungsmoment. Die Landung der Lastensegler auf dem Dach des von der Grenze entfernten Forts noch vor Beginn der eigentlichen Invasion traf die dortige Besatzung nahezu unvorbereitet. Diese bestand hauptsächlich aus Artilleristen zur Bedienung der Festungsgeschütze, die den Spezialverbänden der Wehrmacht, die bestens auf ihren Einsatz und infanteristische Kampftaktiken geschult waren, wenig entgegenzusetzen hatten. Hinzu kam, dass die Verwendung der unmotorisierten Lastensegler in den ersten Minuten über die Angriffsabsichten hinwegtäuschte und gleichzeitig das Mitführen von Spezialausrüstung erlaubte. Darunter befanden sich die neuartigen Hohlladungen zur Sprengung von Bunkern und armierten Stellungen. Der monatelang vor dem Einsatz geübte Drill der Segler-Besatzungen sowie der Pioniere an Modellen des Forts in Hildesheim und an errichteten Übungsbauten sowie tschechischen und polnischen Bunkern, zahlte sich aus. Die einstudierten Abläufe, die zu dem Erfolg des Unternehmens beitrugen, waren aber auch das Resultat der Luftbildaufklärung gewesen, die Informationen über das Fort geliefert hatte. Als weitere Informationsquellen standen Zeitungsberichte mit Fotos von der Inbetriebnahme, eine detailliert gezeichnete Briefmarke von 1939 und Aussagen von Deserteuren zur Verfügung.⁹⁶

⁹⁶ Auf eine detaillierte Schilderung des Angriffs wird an dieser Stelle verzichtet und auf die lesenswerte Veröffentlichung von Milan Blum in zwei Bänden verwiesen: Blum, Ráboň und Szerátor, *Der Überfall*, Bd. 1, 29–156. Witzig beklagte laut Blum die schlechte Zusammenarbeit der verschiedenen Geheimdienststellen, was die frühzeitige Weiterleitung von Informationen verhindert habe (Bd. 1, S. 68f.). Gerhard Schacht, Das Unternehmen "Eben-Emael", 02.05.1956, BArch, ZA 3/48. In dem hier zitierten Vortrag der Historical Division betont Schacht den Wert der Luftbildaufnahmen an mehreren Stellen (S. 20, 22, 24, 30f.).

Am 10. Mai stellte sich dann jedoch heraus, dass der Bildauswertung Fehler unterlaufen waren. Ein auf der Basis der Erfahrungen nach der Einnahme erstellter Plan macht diese deutlich:

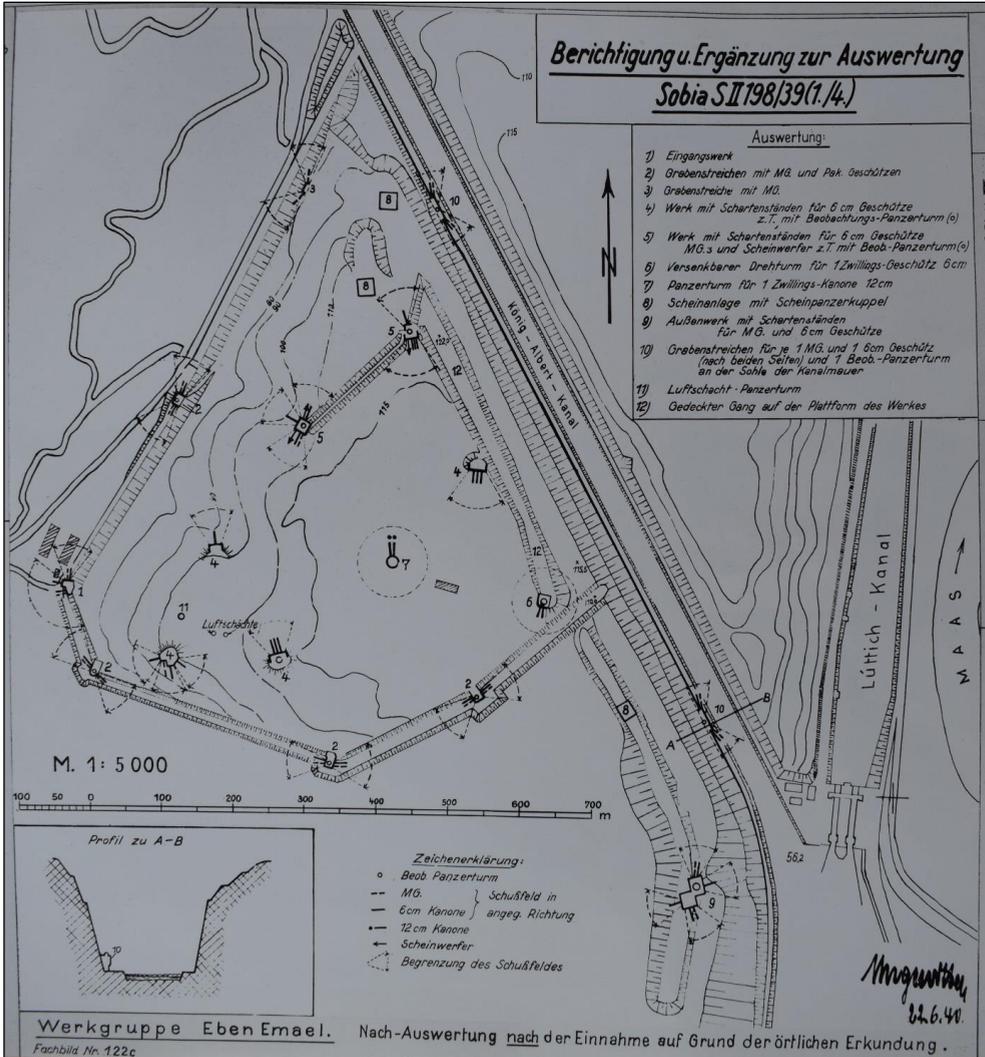


Abbildung 82: Ergänzung der Luftbildauswertung nach der Einnahme

Die auf dem ursprünglichen Plan als Panzertürme gekennzeichneten Stellen waren tatsächlich lediglich Luftschächte (linke untere Ecke, Nr. 11). Sie waren das Ziel der Gruppen 1 und 3. Zwei im Norden der Festung errichtete Scheinanlagen wurden von

der deutschen Luftbildaufklärung nicht als solche erkannt. Sie sind auf den hier gezeigten Plänen mit der Bezeichnung „8“ versehen; gegen sie wurden die Trupps Nr. 6 und 7 eingesetzt. Das bestätigt, dass diese Anlagen entdeckt und eingeplant wurden, obwohl sie auf der früheren Version des Plans noch nicht eingezeichnet sind. Als „Bunker mit Panzerturm“ wurde die dritte Scheinanlage im Süden, am Ufer des Kanals, in der frühen Planversion bezeichnet und erst später identifiziert; allerdings war gegen diese vermutete Stellung aufgrund ihrer exponierten Lage auch kein Angriff angesetzt gewesen. Die in der ersten Version mit einem „X“ gekennzeichneten und nicht näher beschriebenen Positionen, bei denen man Verteidigungsanlagen vermutete, existierten überhaupt nicht.⁹⁷ Die hier aufgeführten Fehlinterpretationen fielen in der Gesamtbetrachtung des Einsatzes jedoch weniger ins Gewicht. Ausschlaggebend blieben der sehr hohe Ausbildungsstand der Fallschirmpioniere, die von den Lastenseglern ermöglichte Mitnahme von Pionierwaffen sowie das Überraschungsmoment. Andererseits zeigen diese Beispiele auch die Grenzen der Luftbildauswertung, trotz der beispielsweise hervorragenden Ausstattung der SOBIA mit Bildauswertegerät. Die Analyse von Aufnahmen im Maßstab 1 : 40.000 wies hier trotz der Möglichkeit einer zehnfachen Vergrößerung auf die technischen Limits hin. Hierzu muss aber auch bemerkt werden, dass neben der SOBIA auch die Verm.Abt. (mot.) 631 „Handskizzen“ zu einigen Detailbauten des Festungswerks angefertigt hatte. Dazu war ein Bildpaar, aufgenommen aus 8.200 Metern Höhe mit einer Brennweite von 50 cm, herangezogen worden, das auf den Maßstab 1 : 8.000 vergrößert wurde. Auch in dieser Auswertung konnten nicht alle Anlagen fehlerfrei identifiziert werden.⁹⁸

Neben den technischen Grenzen und allgemeinen Ungenauigkeiten bei der Auswertung von Luftaufnahmen muss zudem bedacht werden, dass hier Erfahrungswerte eine große Rolle spielen. Das zeigt sich deutlich bei der alliierten Luftbildauswertung in der A.C.I.U.; auf welche Erfahrungen im Hinblick auf die Interpretation von Festungsaufnahme zu diesem frühen Zeitpunkt zurückgegriffen werden konnte, lässt sich nicht genauer fassen.

⁹⁷ An dieser Stelle sei noch einmal auf die beiden Bände von Milan Blum mit den detaillierten Beschreibungen des Forts und seiner einzelnen Anlagen, verwiesen. Zudem danke ich Herrn Werner Schmachtenberg für weitere Hinweise. Interessanterweise ist auch der zweite, nachträglich gezeichnete Plan hinsichtlich der Bewaffnungen der einzelnen Werke nicht immer korrekt.

⁹⁸ Blum, Ráboň und Szerátor, *Der Überfall*, Bd. 2, 213–236.

5.2.2.2 Das „Unternehmen Barbarossa“

Neben den Vorbereitungen der Luftlandeoperationen für den „Fall Gelb“ soll der Überfall auf die Sowjetunion und die Rolle der Luftbilder für die Planung und Durchführung des Angriffs als weiteres Beispiel angeführt werden.

Die Frage nach den Hintergründen des Ostfeldzugs und auch die Diskussion um den Mythos der Präventivkriegsthese sind bereits vielfach Gegenstand wissenschaftlicher Veröffentlichungen gewesen. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf zu ausführliche Darstellungen verzichtet und auf die entsprechende Literatur verwiesen.⁹⁹

Der Überfall auf die Sowjetunion am 22. Juni 1941 war das Ergebnis längerer Vorbereitungen. Die Aufklärungsgruppe b. Ob.d.L. kam auch hier bereits vor Ausbruch der Kampfhandlungen zum Einsatz. Glücklicherweise sind im Zentralarchiv des Russischen Verteidigungsministeriums Flugübersichten erhalten geblieben. Die folgende Karte gibt Aufschluss über die Bildflüge des Frühjahrs 1941:

⁹⁹ *Der Planungs- und Entscheidungsprozess für "Barbarossa" ist im Weltkriegswerk in den wichtigsten Facetten untersucht worden. Dabei ist gezeigt worden, dass das "Unternehmen Barbarossa" kein Präventivkrieg gewesen ist [...]* Rolf D. Müller, „Im Osten ist Härte mild für die Zukunft“ - Das Unternehmen "Barbarossa", in *Der militärische Widerstand gegen Hitler im Lichte neuer Kontroversen: XXI. Königswinterer Tagung vom 22. - 24. Februar 2008*, hrsg. v. Manuel Becker, Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft 20. Juli 1944 e.V 12 (Berlin: Lit, 2010), 81–96, 83.

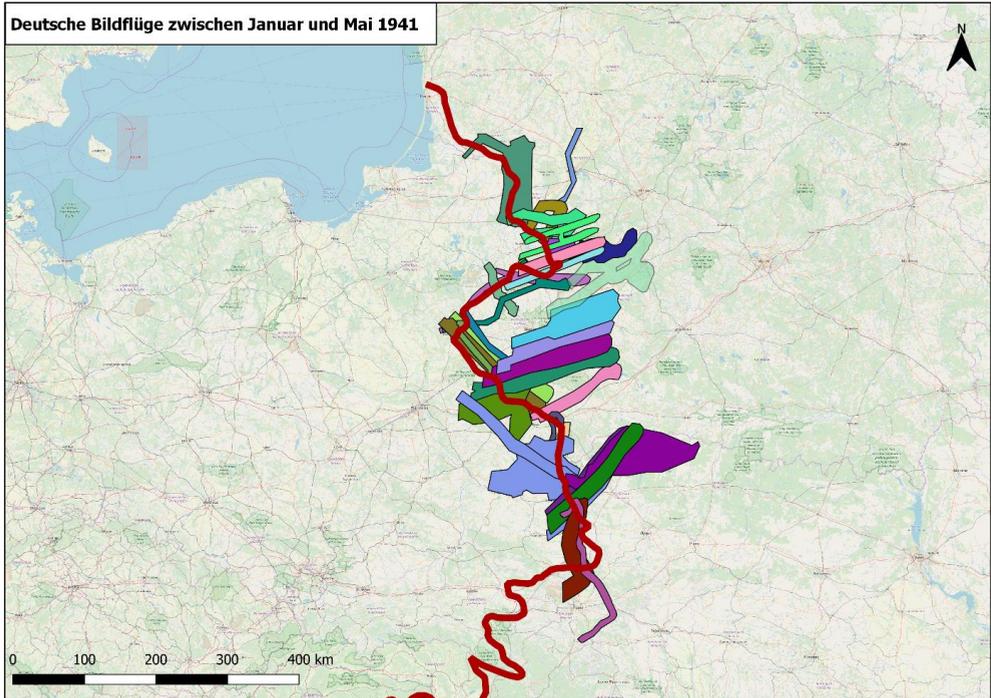


Abbildung 83: Übersicht der Bildflüge zwischen 01.01.1941 und 31.05.1941

Die in der Karte gezeigten Flüge beziehen sich auf den in der Akte genannten Zeitraum zwischen dem 01.01.1941 und dem 31.05.1941.¹⁰⁰ Rot eingezeichnet ist dabei die Grenzlinie laut einer Lagekarte von 1941. Ähnlich wie bei den zum „Fall Gelb“ gezeigten Übersichten ist diese Quelle jedoch nicht vollständig, was sich an einem weiteren Dokument des Ic des AOKs 4 ablesen lässt:

*1.) Erfliegung neuer Luftbilder
a) Vor A.O.K. 4 im Grenzabschnitt Wlodawa - Brest - Lomza, da aus diesem Raum die letzten Aufnahmen vom 17.3.1941 stammen, und diese in der Masse wegen starker Wolkenbildung unbrauchbar waren¹⁰¹*

Die deutschen Einflüge in den sowjetischen Luftraum blieben dort nicht unbemerkt. Nachdem der russische Botschafter Wladimir Georgewitsch Dekanozow (1898–1953)

¹⁰⁰ Bezirke für Luftbildaufnahmen (Bialystok-Grodno-Belsk-Lomzha-Ostrolenka), TsAMO, Fond 500 Opis 12451 Delo 837.

¹⁰¹ AOK 4/Ic, Wünsche für den Vortrag beim Herrn Oberbefehlshaber des Heeres, 12.05.1941, TsAMO, Fond 500 Opis 12454 Delo 325 fol. 67f., fol. 68.

am 21. Juni 1941 vergeblich um ein Treffen mit dem Reichsaußenminister nachge-sucht hatte, wurde er an den Staatssekretär von Weizsäcker (1882–1951) verwie-sen. Um 21:30 Uhr übergab der Botschafter eine Verbalnote mit dem Protest gegen Grenzverletzungen durch deutsche Flugzeuge.¹⁰² Dies war jedoch nicht die erste Be-schwerde dieser Art. Bereits am 21. April 1941 war der Generalsekretär des Außen-kommissariats, Arkadij Aleksandrowitsch Sobolew (1903–1964) an den deutschen Gesandten in Moskau, Werner von Tippelskirch (1891–1980), herangetreten.

Im Hinblick darauf, dass die sowjetische Verbalnote sich auf frühere Memoranden über ähnliche Grenzverletzungen durch deutsche Flugzeuge beziehe sowie an eine Erklärung des Gehilfen des Militärattachés erinnere, bestünde eine hohe Wahr-scheinlichkeit dafür, daß mit ernststen Zwischenfällen zu rechnen sei, falls deutsche Flugzeuge weiterhin die Sowjetgrenze überflögen. Zwischen dem 27. März und dem 18. April 1941 seien 80 illegale Flüge registriert worden. In einem am 15. April bei Rowno gelandeten Flugzeug hätte man Kameraausrüstung, belichtete Filmrollen und eine zerrissene Karte des Gebiets gefunden. Man hielt sich zwar an eine am 28. März 1940 in Berlin gegebene Erklärung, deutsche Flugzeuge in diesem Fall nicht zu beschießen, erwartete jedoch die Unterbindung dieser Aktivitäten.¹⁰³

Die zweite Beschwerde am 21. Juni bemerkt weiter, dass bisher noch immer keine Reaktion seitens Berlin eingegangen und die Flüge nicht eingestellt worden seien, sich sogar vermehrt und einen „systematischen Charakter“ angenommen hätten. Zwi-schen dem 19. April und dem 19. Juni seien 180 weitere Flüge mit Eindringtiefen von 100–150 km registriert worden. Das schließe „die Möglichkeit aus, die Zufälligkeit der Verletzung der Grenze der UdSSR durch die deutschen Flugzeuge zu vermuten.“

Die oben genannten Quellen, wie die Flugpläne und die Aussagen von Theodor Rowehl, belegen, dass es diese deutschen Aufklärungsflüge gegeben hat. Eine 2011 freigegebene Studie der CIA über diese Zwischenfälle geht davon aus, dass die Sow-jetunion außer dem gezeigten Protest keine weiteren Maßnahmen ergriffen habe,

¹⁰² „Nr. 658: Aufzeichnungen des Staatssekretärs: St.S. Nr. 411,“ in *Die Kriegsjahre. 6. April bis 22. Juni 1941*, Akten zur deutschen auswärtigen Politik 1918-1945 Serie D: 1937-1941, XII.2 (Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1969), 885f.; 21. Juni 1941.

¹⁰³ „Nr. 381: Der Geschäftsträger in Moskau an das Auswärtige Amt: Nr. 957 vom 21. 4.,“ in *Von der Entlassung Bismarcks bis zum Ende des Ersten Weltkriegs (1890-1918)*, hrsg. v. Hans Meier-Welcker und Wolfgang v. Groote, Handbuch zur deutschen Militärgeschichte V (Frankfurt am Main: Bernard & Graefe, 1968), 502–503, 503. Zitat ebd.

um sich die Möglichkeit einer diplomatischen Lösung für das angespannte Verhältnis zum „Dritten Reich“ offen zu halten.

The overall policy adopted by the Politburo [sic] for dealing with the Nazi threat was based upon this incorrect estimate of Nazi intentions. Evidently it was thought that, if Nazi military preparations did in fact point to attack upon the U.S.S.R., such action was not yet imminent and/or the Nazi intention to attack was not yet firm [Hervorhebung im Original, d. Vf.]. The Nazi reconnaissance overflights did not alter this estimate. The Politburo [sic] apparently did not feel obliged, in the light of the overflights, to reconsider the correctness of its policy of dealing with the Nazi threat by diplomatic rather than military means.¹⁰⁴

Laut dieser Quelle seien zudem auch keine sowjetischen Aufklärungsflüge über Reichsgebiet durchgeführt worden, obwohl es gegenteilige Dokumente gäbe, die jedoch nicht als zuverlässig gelten könnten. Tatsächlich finden sich mehrere Hinweise in deutschen Quellen:

Eine auf den 23. April datierte Mitteilung des Wehrmachtführungsstabs an das Auswärtige Amt spricht von „weitere[n] Grenzverletzungen sowjetrussischer Flugzeuge“, die eine „bewusste Provokation“ darstellen würden. Am 11. April seien zwei Flugzeuge vom Typ SB-2 über der Stadt Belz, sowie je ein weiteres über „Malkinia und Ostrow-Mazowike“ gesichtet worden. Am 15.04. habe es zudem Grenzverletzungen durch mehrere Flugzeuge im Raum Dynow-Lodzina gegeben, zwei Tage später bei Deumenrode und Swiddern sowie am 19.04. bei Ostrowice.¹⁰⁵

Bei einer Unterredung mit dem rumänischen Diktator Atonescu am 13. Juni 1941 erwähnte Hitler ebenfalls zahlreicher werdende Einflüge in deutsches Hoheitsgebiet von russischer Seite, denen es Einhalt zu gebieten gelte.¹⁰⁶ Letztendlich lässt sich die Frage, ob und in welchem tatsächlichen Ausmaß es Verletzungen deutschen Luftraums durch sowjetische Flugzeuge vor Beginn der Operation Barbarossa gegeben hat und welche Absichten hier in größerem Zusammenhang dahinter standen, nur

¹⁰⁴ Scale of Nazi Overflights of Soviet Territory (RM-15+9 16), o. D., NARA, CIA-RDP89B00708R00050009001-5.

¹⁰⁵ „Nr. 240: Das Oberkommando der Wehrmacht an das Auswärtige Amt (Nr. 00731 a/41 g.Kdos), 23. April 1941,“ in *Das nationalsozialistische Deutschland und die Sowjetunion 1939-1941: Akten aus dem Archiv des Deutschen Auswärtigen Amts*, hrsg. v. Eber M. Carroll und Fritz T. Epstein (o.O.: Departemen of State, 1948), 368–369.

¹⁰⁶ „Aufzeichnung über die Unterredung zwischen dem Führer und General Antonescu in Anwesenheit des RAM, des Generalfeldmarschalls Keitel, des Generals Jodl und des Generals ... in München im Führerbau am 11.[12.] Juni 1941,“ in *Die Kriegsjahre. 6. April bis 22. Juni 1941* (s. Anm. 102, Kap. 5.2), 836.

mit einem ausführlichen Studium russischer Archivalien durchführen, die mit entsprechenden Gegenstücken auf deutscher Seite verglichen werden müssten. An der von der Forschung in den vergangenen Jahren zahlreich untersuchten und widerlegten These des Präventivkrieges, wie sie in der Tradition der nationalsozialistischen Argumentation verschiedentlich vorgebracht wurde, dürften derartige Erkenntnisse jedoch nichts ändern.

Wie ist der Nutzen der illegalen Luftbildaufklärung in der Sowjetunion vor Beginn der Operation Barbarossa nun zu bewerten? Wie bereits mehrfach zur Sprache gekommen ist, bildeten die Luftaufnahmen nur einen Teil der möglichen Quellen für Feindinformationen. Am 10. Januar 1941 war Oberst Josef Schmid von der 5. Abteilung befohlen worden, Informationen über die sowjetische Luftwaffe zu beschaffen sowie Zielunterlagen bis zur Linie Archangel'sk – Leningrad – Ilmensee – Verlauf des Dnjepr anzulegen, obwohl die Luftschlacht um England nicht beendet war. Informationsbeschaffung mittels Agententätigkeit oder Auswertung von Presseerzeugnissen hatte aufgrund der strikten Grenzkontrollen und der Zensur kaum Erkenntnisse erbringen können, ebenso konnte der deutsche Militärattaché Köstring kein zusammenhängendes Bild liefern. Nur zwei andere Nachrichtenquellen erwiesen sich als nützlich: Einerseits der Funkhorchdienst, andererseits die Luftbildaufklärung. Letztere, die auf der Arbeit der Rowehl-Staffel beruhte, verfügte jedoch nicht über die nötigen personellen und materiellen Ressourcen und allgemeinen Möglichkeiten, um die riesigen Flächen der Sowjetunion zu erkunden und ein entsprechendes Gesamtbild zu erstellen. So verließ man sich zunächst auf die Erfahrungen, die während der deutsch-russischen Zusammenarbeit und im Spanischen Bürgerkrieg gemacht worden waren.¹⁰⁷

5.2.3 Luftbilder im Karten- und Vermessungswesen

Schon im Ersten Weltkrieg zeichnete sich eine Doppelrolle des Luftbildwesens ab. Einerseits konnten die erfliegenen Bilder direkt zur Vorbereitung von Kampfhandlungen des Heeres und der Fliegerkräfte genutzt werden und fanden andererseits in der Kartenerstellung, hier vor allem bei der Aktualisierungen und der Neuerfassung von verschiedenen Gebieten, ihre Anwendung. Wie das obige Kapitel gezeigt hat, kam die Luftbildvermessung dabei in Konflikt mit den bestehenden herkömmlichen

¹⁰⁷ Horst Boog, „Die militärische Konzeption des Krieges gegen die Sowjetunion: Die Luftwaffe,“ in *Der Angriff auf die Sowjetunion*, hrsg. v. Horst Boog et al., Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 4 (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1983), 277–326, 286f.

Vermessungsabteilungen. Unter anderem ist es diesem Interessenskonflikt geschuldet, dass es in Deutschland keine zusammengefasste Organisationseinheit für das Luftbildwesen gegeben hat, sondern dass verschiedene Abteilungen die Möglichkeiten der Luftbilder für jeweils ihre Zwecke nutzten.

Nachdem im vorangegangenen Teil die Rolle von Luftbildern für die Planung, Durchführung und Evaluation taktischer und operativer militärischer Handlungen dargestellt wurde, beschäftigt sich das folgende Kapitel mit dem Thema der Luftbildvermessung für militär-geographische Aufgaben innerhalb nationalsozialistischer und militärischer Institutionen. Dabei sollen im Rückgriff auf die vorherigen Abschnitte Strukturen, Personen und Netzwerke sowie die Technologie hinsichtlich des Einsatzes untersucht und anhand der noch erfassbaren Ergebnisse beurteilt werden. Die Geschichte der militärgeographischen Einrichtungen und Dienststellen ist bisher von der Forschung nur lückenhaft behandelt worden.¹⁰⁸ Offiziell begann der Aufbau der Wehrmacht mit dem entsprechenden „Gesetz für den Aufbau der Wehrmacht“ vom 16. März 1935.¹⁰⁹ In allen drei Wehrmachtsteilen wurden nun auch mit Vermessungsaufgaben betraute Stellen eingerichtet bzw. schon existierende Vorläuferorganisationen weiter ausgebaut. Beim Oberkommando des Heeres schuf man die Position eines „Chefs des Kriegskarten- und Vermessungswesens“, bei der Marine stellte eine Unterabteilung der Amtsgruppe Nautik Karten für den Schiffsverkehr her und führte Küstenvermessungen durch und schließlich war innerhalb der Luftwaffe die SOBIA und die „Forschungstaffel z.b.V.“ bzw. das „Sonderkommando Dora“ sowie die „Luftbildstaffel Nr. 1“ für Vermessungsaufgaben zuständig. Da alle diese genannten Abteilungen und Einheiten auch Luftbilder zur Erfüllung ihrer Aufgaben herangezogen haben, sind sie für diese Studie von Interesse. Die folgende Übersicht aus

¹⁰⁸ Für weitere Erkenntnisse können die „Mitteilungen des Chefs des Kriegskarten- und Vermessungswesens“ sowie Willy Eggert, *Kriegskarten im Zweiten Weltkrieg: Planung und Herstellung*, Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes (Militärgeographisches Amt, 1974); Theo Müller, *Heeresvermessung und Truppenvermessung: Entstehung und Bedeutung der Begriffe*, Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes (Militärgeographisches Amt, 1974) herangezogen werden. Siehe zudem übergreifend für das folgende Kapitel: W. Evers, Gutachten: Das Aufgabengebiet "Luft-Geo" der früheren deutschen Wehrmacht; Aufbau und Arbeitsweise sowie Erfahrungen während des 2. Weltkrieges; Aufgaben und Bedeutung für die Bundeswehr, 29.07.1959, BArch, RL 2-II/4332.

¹⁰⁹ Gesetz für den Aufbau der Wehrmacht, Reichsministerium des Inneren Reichsgesetzblatt 369 (16.3.1935), zuletzt geprüft am 10.04.2018, <http://alex.onb.ac.at/> (ÖNB: ALEX Historische Gesetzestexte online).

einer amerikanischen Quelle zeigt die allgemeinen Zusammenhänge nach der Schaffung der Abteilung LuftGeo beim OKL (7.):¹¹⁰

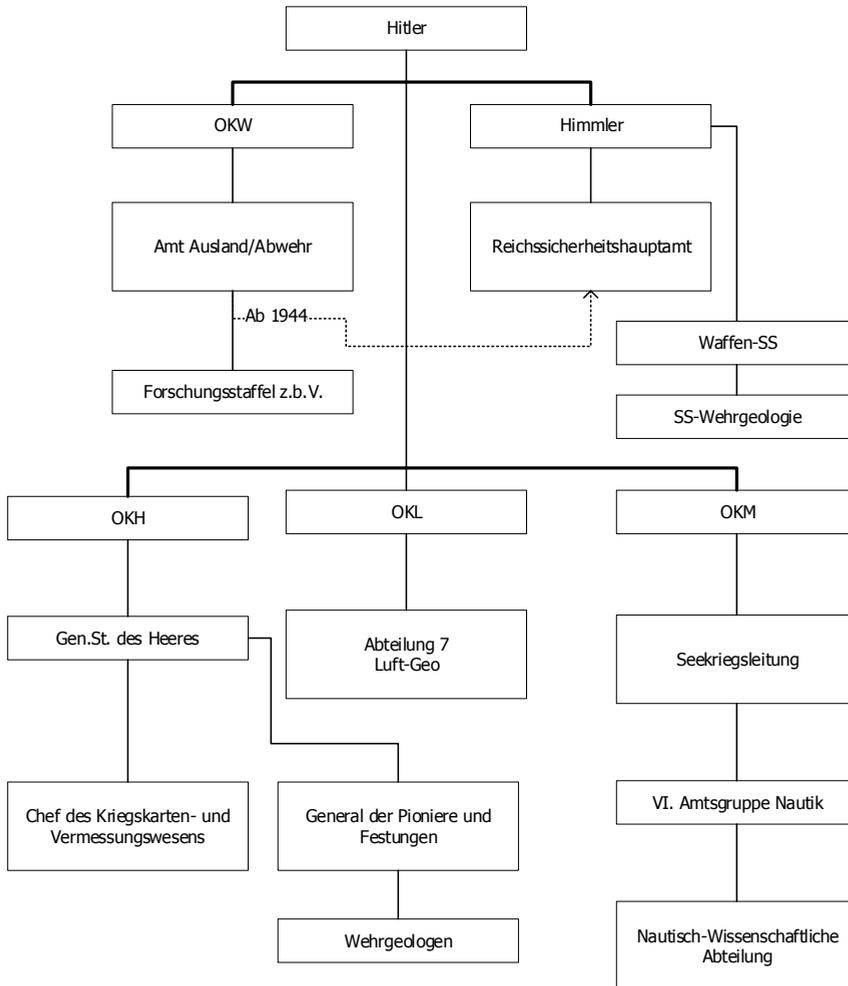


Abbildung 84: Organigramm des MilGeo-Wesens der Wehrmacht

¹¹⁰ CIA, MIL-GEO: The Geographic Service of the German Army, September 1951, CREST, CIA-RDP79-00976A000100120001-5, 2.

So wird erkennbar, dass nicht nur Luftbildaufklärung und -vermessung voneinander getrennt waren, sondern auch letztere in verschiedene Einheiten und Abteilungen unterteilt war. Wenige Wochen vor Kriegsende wurde deshalb noch ein Posten des „Chefs des Wehrmacht-Kartenwesens“ geschaffen:

Der Chef des Wehrmacht-Kartenwesens hat die Aufgabe, das Karten-, Bildplan- und Vermessungswesen der Wehrmacht und der Waffen-SS zusammenzufassen und zu vereinheitlichen, die wissenschaftliche Forschung aller einschlägigen Fächer für die Entwicklung neuzeitlicher Führungsunterlagen auf dem Gebiet des Kartenwesens einzuschalten und ihre Erkenntnisse laufend auszuwerten.¹¹¹

Die Dienstanweisung für den Chef des Kriegskartenwesens gibt an, dass seine fachtechnischen Befehlsbefugnisse sich auf den Chef des Heereskartenwesens und die 7. Abteilung des Luftwaffenführungstabs erstreckten (neben der Amtsgruppe Nautik beim OKM und den Karten- und Vermessungsdienststellen der Waffen-SS). Zudem konnten ihm das Kriegskartenhauptamt, die SOBIA, die Höheren Offiziere des Kriegskarten- und Vermessungswesens, Kartenlage und Vermessungsämter unterstellt werden. Noch im April 1945 wurde der bisherige Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens, Generalleutnant Gerlach Hemmerich (1879–1969), durch Generalleutnant Heusinger (1897–1982) ersetzt, als dessen Stellvertreter der Chef der 7. Abteilung des Luftwaffenführungstabs (LuftGeo) Oberst Blumensaat, bestimmt wurde. Diese neue Dienststelle dürfte wohl aufgrund der Ereignisse nie ihre Tätigkeit aufgenommen haben und bestand nur auf dem Papier.¹¹²

Innerhalb des Generalstabs des Heeres existierte also zunächst die 9. Abteilung „für Kriegskarten- und Vermessungswesen“. In Friedenszeiten gab es in jedem Wehrkreis eine Außenstelle, die der Zentrale unterstellt war. Das Arbeitsgebiet dieser Vermessungsstellen fiel mit dem des Wehrkreises zusammen. Jede Unterabteilung hatte vor Beginn des Krieges fünf Aufgaben:

¹¹¹ Ob.d.W., Aufstellung eines "Chef Wehrmacht-Kartenwesens". Chef WFSt/Org (I) Nr. 373/45 geh., 25.03.1945, BArch, RH 5/4, fol.1.

¹¹² Chef WFSt/Org I, Dienstanweisung für den Chef des Wehrmacht-Kartenwesens (Chef W Kart), 25.03.1945, BArch, RH 5/4 fol. 3; Chef WFSt/Org I, Erste Durchführungsbestimmung zum Erlass über Schaffung des Amtes Chef W Kart, 19.04.1945, BArch, RH 5/4; May Kneissl, *Generalleutnant Gerlach Hemmerich, sein Werk und Wirken: Eine Studie zu seinem 90. Geburtstag am 4. Februar 1969*, Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 8 (München: Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1969), 4.

- Die Fortführung und Aktualisierung der „Einheitsobjektkartei“
- Die Herstellung von Karten und Texten in den „Militärgeographische[n] Einzelangaben für die Truppenführung zum Einheitsblatt“
- Die Erstellung der „Ortsbelegungskarten“
- Die Aufnahme von Flüssen und insbesondere Flussübergängen und die Produktion von Stadt- und Verkehrsplänen

Die allgemeine Aufgabe bestand darin, alle Wehrmachtsteile mit den notwendigen militärgeographischen Informationen zu versorgen. Dies geschah durch die Herausgabe von länderspezifischen Handbüchern, die sich zunächst auf die unmittelbaren Nachbarn des „Dritten Reiches“ bezogen. Aus dieser frühen Phase, in der alle geographischen Arbeiten und vor allem der Druck von Karten und den erwähnten Handbüchern noch im Kernland des Deutschen Reiches stattfand, sind verschiedene Ausgaben überliefert. 1940/1941, nach Abschluss des Westfeldzugs, verschoben sich die Interessen des Deutschen Heeres im Rahmen der Landkriegsführung zusehends auf die östlichen Gebiete für die Vorbereitung bzw. Durchführung des „Unternehmens Barbarossa“. Somit verlagerte sich die Kartenherstellung gebietsbezogen mehr in das Ausland bzw. die eroberten Gebiete. Kriegskarten- und Vermessungsämter existierten auf allen Kriegsschauplätzen.¹¹³ Unter den oben gezeigten Ebenen befanden sich also folgende Dienststellen:

¹¹³ CIA, Map Research Bulletin No. 12, Dezember 1949, CREST, CIA-RDP79-01005A000100140001-9, 1f. Siehe übergreifend zum Heeresvermessungswesen: Herbert Lang, *Deutschlands Vermessungs- und Kartenwesen: Aspekte seiner Entwicklung seit der Reichsgründung 1871* (Dresden: Schütze-Engler-Weber, 2008).

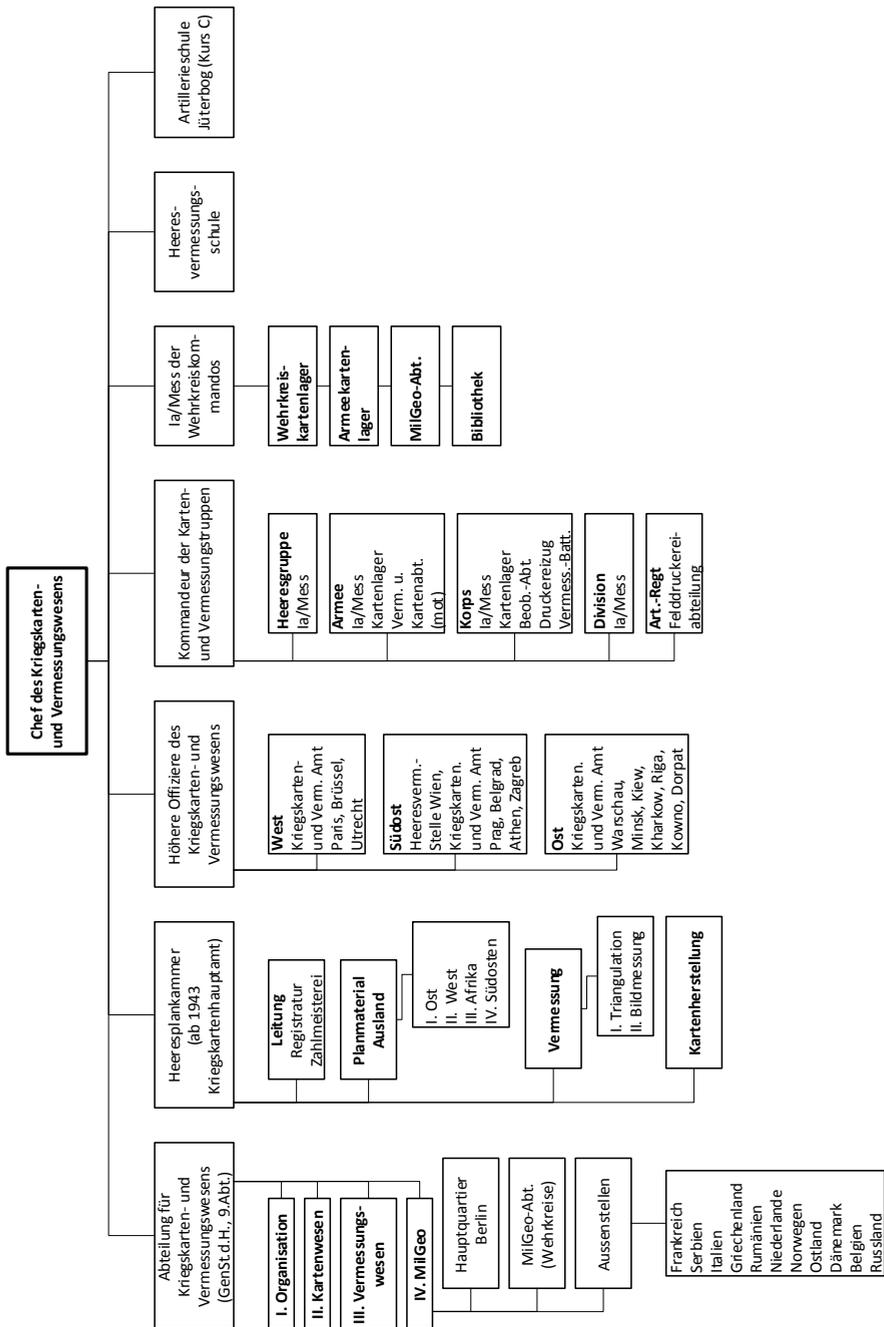


Abbildung 85: Gliederung der Heeresvermessung

Während des Krieges fiel die Kartenbearbeitung mithilfe von Luftbildern nicht in den Aufgabenbereich der Stabsbildabteilungen, denen nur die taktische Auswertung oblag. An der Front waren jeder Armee ab Februar 1940 spezielle „Verbindungskommandos Vermessung“ (V.K.Verm) zugeordnet, die der jeweiligen Vermessungsabteilung unterstanden. Ihre Aufgabe bestand in der Auswahl der benötigten Luftbilder und deren Ausmessung zur Kartenberichtigung in Zusammenarbeit mit allen Vermessungsabteilungen eines Abschnitts sowie mit entsprechenden Heimatdienststellen für die „nichtfeldmäßige“ Bearbeitung mit Auswertegeräten wie dem Stereoplanigraphen. Im Feld ging es, wie bei den Stabsbildabteilungen auch, um eine rasche Bearbeitung der anfallenden Aufgaben, also eine möglichst schnelle Erstellung und Berichtigung der „topographischen Feldkarte“ und der Stellungskarten. Größeren Arbeits- und Zeitaufwand nahm die Bearbeitung unter den nichtfeldmäßigen Bedingungen ein. Dabei wurden die neuen Versionen der Grunddruckplatten für Sonderkarten erstellt, die, versehen mit den neuesten Erkenntnissen über feindliche Stellungen, dann der Truppe wieder zur Verfügung gestellt wurden. Nach Absprache mit den Kommandeuren der A.O.Ks wurde die Dringlichkeit für bestimmte Gebiete festgelegt. Die Stabsbildabteilung des Koluft hatte die Anweisung, die V.K.Verm dazu in jeder Hinsicht zu unterstützen, also sie über den Eingang neuer Bilder zu informieren, damit diese auf ihre mögliche Verwendung für die Kartenberichtigung von der V.K.Verm geprüft werden konnten. Der taktischen Auswertung wurde hierbei verständlicherweise Priorität eingeräumt; die Originalfilme verblieben bei den Stabs, die aber für die Arbeit der V.K.Verm Diapositive herstellte. Spezielle Vermessungsflüge konnten von den Vermessungsabteilungen in Absprache mit dem AOK beantragt werden, waren jedoch situationsabhängig und den taktischen Anforderungen des normalen Bildbetriebs nachgeordnet. Nach der Umgliederung der Luftwaffeneinheiten 1942 traten die V.K.Verm zu den Nahaufklärern, weswegen man sich für die Schaffung weiterer Dienststellen bei den Luftflotten aussprach, um auch die Ergebnisse der Fernaufklärung mit einbeziehen zu können.¹¹⁴

Luftbildvermessung

Welche Rolle hat die Luftbildvermessung in der Abteilung für Kriegskarten- und Vermessungswesen im Detail gespielt? Aufgrund der bruchstückhaften Überlieferung

¹¹⁴ GenStdH/Abt.f.Kr.K.u.Verm.W., Ausnutzung von Luftbildern zur Kartenberichtigung, 16.01.1940, BArch, RL 16-1/118; GenStdH/Abt.f.Kr.K.u.Verm.W., Ausnutzung von Luftbildern zur Kartenberichtigung, 13.02.1940, BArch, RL 16-1/118 fol. 9; General der Aufklärungsfieger, Verbindungskommando Vermessung (V.K.Verm.) bei Stabsbildabteilungen der Luftflottenkommandos, 31.07.1942, BArch, RL 16-1/118 fol. 16; LwFst Ia, Luftbildeinsatz für Karten- und Vermessungszwecke. Nr. 3770/42 geheim (op.1), 22.09.1942, BArch, RL 16-1/138.

und der geringen Forschungstätigkeit zu diesem Thema können im Folgenden nur einzelne Überlegungen vorgestellt werden. Bereits in der Zusammenarbeit mit der Industrie und Forschung in den 30er Jahren war von den Stellvertretern des Militärs gefordert worden, vor allem die Arbeiten an der Orientierung von Luftaufnahmen, also deren Entzerrung und Einpassung auf eine Karte, bei möglichst geringer Zahl bekannter Passpunkte zu untersuchen und weiterzuentwickeln. Welches Interesse steckte dahinter? Mit der geforderten Methode wäre eine Erstellung einer zumindest den meisten Ansprüchen genügenden Karte bzw. die Aktualisierung von veraltetem Material möglich – eine Möglichkeit, die das Interesse von vielerlei Seiten auf das Luftbildwesen geweckt hatte. Im Reichsgebiet wäre man auf eine solche Vermessungsarbeit nicht zwingend angewiesen gewesen, da hier Informationsmaterial vorlag, neu erstellt werden konnte und auch Nachbesserungen und Kontrolle der Ergebnisse möglich waren. Außerdem arbeitete auch das Reichsamt für Landesaufnahme an entsprechenden geodätischen Vorhaben. Das Interesse des Militärs, besonders des Heeres, das nach wie vor den Kern der Wehrmacht bildete, ist also ein Indiz für Überlegungen des Kriegsfalls. Das bedeutet, Vermessungsarbeiten in solchen Gebieten auszuführen, in denen man nur auf wenig oder gar kein geodätisches Vergleichsmaterial zurückgreifen, eine genaue Triangulation am Boden durch äußere Umstände wie Kampfgeschehen und Zeitdruck etc. behindert oder gar nicht möglich war und nicht zuletzt der Gewinn wichtiger Informationen durch Beute oder andere Quellen der Feindaufklärung letztlich nicht garantiert werden konnte. Weiterhin mussten die entsprechenden groß- und kleinmaßstäblichen Karten für Operationsplanung und beispielsweise Schussberechnung der Artillerie auch im Idealfall in ausreichender Zeit vorliegen, bevor die kämpfende Truppe das Gebiet erreichen würde. Es ist also zu vermuten, dass das Interesse der Heeresvermessung auf diesen Annahmen beruhte und man daher an der Lösung mithilfe von Luftbildvermessung interessiert war. Die Heeresvermessungsstellen verfügten jedoch nicht über eigene Fliegereinheiten, so dass, vor allem nach 1942/43, die Durchführung von Vermessungsflügen, die nachfolgend näher betrachtet werden, unter der Ägide der Luftwaffe verblieb. Über die weitere Verwendung von Luftbildern bei den Vermessungseinheiten des Heeres ist wenig bekannt; ihre Geschichte geht mit der der Luftgeographie in der 7. Abteilung des Generalstabs der Luftwaffe einher, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll. Lediglich über das (vorläufige) Ende des militärkartographischen Dienstes in dieser Organisationsform gibt es Hinweise. Am 4. September 1944 verfügte der Chef des Kriegskarten und -vermessungswesens, Generalleutnant Hemmerich, dass sämtliche MilGeo-Arbeiten, einschließlich der EOK, einzustellen seien. Die Personaleinsparungen sollten dem totalen Kriegseinsatz zu

Gute kommen. Die Schaffung der Dienststelle eines Chefs des Wehrmachtswesens im Frühjahr 1945 ist schon angesprochen worden.¹¹⁵

Die von den Alliierten am Kriegsende aufgefundenen und beschlagnahmten Dokumente und Karten des deutschen Kriegsvermessungswesens erwiesen sich, ebenso wie die Luftaufnahmen, als sehr wertvoll:

The numerous geographical handbooks and special-subject maps published by Mil-Geo during World War II are still of great value to United States intelligence agencies. For some areas, Mil-Geo maps are the best maps or the only maps available, and Mil-Geo publications provide convenient summaries of geographical information for all countries of Europe, the Soviet Union, North Africa, and the Near East. Mil-Geo methods of operation are also significant to the United States intelligence agencies because they culminated in the development of new types of geographic publications. Mil-Geo publications were not, in all cases, based on field observations and the reliability of the information is not uniform. Therefore, caution should be exercised in using these materials.¹¹⁶

Der 7. Abteilung des Generalstabs der Luftwaffe waren 1943 sowohl die SOBIA als auch die Gruppe V „Luftbild-Vermessungswesen“ unter der Leitung von Oberst Blu mensaat unterstellt worden. Die Hauptaufgabe bestand in der Versorgung der Truppe mit verschiedenem Karten- und Navigationsmaterial. Das beinhaltete auch luftgeographische Studien, die sog. „Einzelhefte“ und „Planstudien“, die die Flieger mit den naturräumlichen Faktoren des jeweiligen Einsatzgebiets vertraut machen sollten.

Luftbildstaffel 1 / Großraum-Luftbildstaffel

Die Herstellung des Bildmaterials übernahm dabei u.a. die Luftbildstaffel Nr. 1 mit Standort Hildesheim, die auch in engem Kontakt mit der dortigen Fliegerbildschule stand. Die Sonderluftbildabteilung war mit der Verarbeitung der Bilder betraut, also der Umwandlung in Karten, Mosaike und Reliefs; eigene Befliegungen durch die SOBIA, wie sie von der Vorgängerorganisation, der Hansa Luftbild GmbH, durchgeführt worden waren, fanden nicht mehr statt.

Die Ursprünge der Großraum-Luftbildstaffel reichen bis in das Jahr 1936 zurück, wo der damalige Leutnant Heidelauf (späterer Chef der Staffel) und Stabsingenieur Leutnant Brandt erste Versuche mit den Mitteln der Fliegerbildschule Hildesheim durchgeführt hatten. Seine Forschungsergebnisse hatte Heidelauf 1939 in seiner

¹¹⁵ GenStdH/ Kr K Verm Chef, Totaler Krieg (Einstellung der MilGeo-Arbeiten), 04.09.1944, BArch, RH 5/3.

¹¹⁶ CIA, Map Research Bulletin No. 12, CIA-RDP79-01005A000100140001-9, 1.

Dissertation „Untersuchungen zur Durchführung einer großräumigen Luftbilderkundung im Sinne skizzenhafter Landesaufnahme für die Schnellherstellung einer skizzenhaften, kartenartigen Geländeübersicht“¹¹⁷ an der Technischen Hochschule Braunschweig vorgelegt. Die positiven Versuchsergebnisse führten am 23. April 1941 zur Einrichtung eines „Lehrkommandos für Großflächenbildflug“ in Hildesheim; verwendet wurden hier zunächst Flugzeuge vom Typ Heinkel He 111, später dann hauptsächlich Ju 88 und andere Modelle. Erste Einsätze außerhalb des ursprünglichen Reichsgebiets fanden von Juli bis Oktober 1941 in Griechenland (Peleponnes, Ägäische Inseln), in den serbischen Karpaten (Eisernes Tor) und Kroatien statt. Sie lieferten wertvolle technische und methodische Erkenntnisse und ermöglichten die Weiterführung dieser Arbeiten. Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass diese Versuche hinsichtlich der Möglichkeiten der Kartenerstellung jedoch mithilfe von bekannten Punkten auf der Erde durchgeführt wurden. Das Ziel, unbekanntes Gelände mithilfe von Luftaufnahmen möglichst schnell zu erfassen, musste erst durch weitere Aufträge erprobt und in eine funktionierende Form gebracht werden. Hierzu wurde das Lehrkommando im Februar 1942 nach Nordafrika gesandt, um die Gegend um Cyrenaika mithilfe von Luftbildern zu erfassen. Im Juli 1943 wurde die „Lehrgruppe für Großflächenbildflug“ in die „Luftbildstaffel 1“ umgewandelt. Die vorläufige Stärkenachweisung sah 12 Flugzeugführer und Beobachter sowie eine motorisierte Bildstelle und einen speziellen „Bildbearbeitungszug für Bildplanerstellung“ vor. Dieser umfasste 16 Personen (die Besetzung mit Frauen war als Möglichkeit vorgesehen) in der Verwendung als Photographen, Entzerrer, Auswerter und Gerätewarte.¹¹⁸ Die dem Kriegstagebuch von 1943 und 1944 vorangestellte Zusammenfassung dieser ersten Phase beschreibt auch die folgenden Versuche im Raum Kiew für „forstwirtschaftliche und strombahntechnische Zwecke“ als sehr erfolgreich:

¹¹⁷ Ulrich Heidelauf, Untersuchungen zur Durchführung einer grossräumigen Luftbilderkundung im Sinne skizzenhafter Landesaufnahme für die Schnellherstellung einer skizzenhaften, kartenartigen Geländeübersicht (Berlin: Hansa Luftbild, 1944).

¹¹⁸ Luftgaukommando XI Quartiermeister, Aufstellung der Luftbildstaffel 1. Nr. 4183/43 geh. (Ib Fl.), 15.07.1943, BArch, RL 16-1/118.

Auch diesem Einsatz war ein Erfolg beschieden, der abermals die Tatsache erhärtete, dass ein ausschl. auf den Bildflug spezialisierter Verband allein in der Lage ist, grössere Flächenbilder einheitlicher Qualität, wie sie für vermessungstechnische Verarbeitungen erforderlich sind, zu erfliegen.¹¹⁹

Das hauptsächliche Arbeitsgebiet der im Frühjahr 1942 erweiterten Lehrgruppe für Großflächenbildflug lag im Osten. Hier war die allgemeine Verfügbarkeit und Versorgung mit Kartenmaterial gering. Hinsichtlich der Fläche war das Jahr 1943 das produktivste in der gesamten Geschichte der Gruppe, die in diesem Zeitraum ca. 640.000 km² photographisch erfasste. Am 1. Juli wurde beispielsweise der Auftrag erteilt, ein Gelände von 22.000 km² zwischen Orel und Brjansk für die Vorbereitung zur Errichtung einer neuen Hauptkampflinie zu erfassen.¹²⁰ Dennoch machte sich bald die allgemein verschlechterte Versorgungslage mit Flugbenzin bemerkbar, so dass immer seltener Einsätze von hoher Priorität geflogen wurden. 1944 und vor allem 1945 traten die vermessungstechnischen Aufgaben aufgrund des Vormarsches der Alliierten im Westen und der Roten Armee im Osten zusehends in den Hintergrund und die Gruppe leistete vermehrt Unterstützung bei der taktischen Aufklärung.¹²¹

Für die Luftbildvermessung stand der Staffel dabei auch spezielle Ausrüstung zur Verfügung. An entsprechenden Aufnahmegerate war in der deutschen Tradition geodätischer Instrumente bereits in der Zwischenkriegszeit gearbeitet worden. Hier sei an die Ergebnisse des Treffens des Ausschusses für Luftbildwesen und Fliegerkarten im Juni 1939 erinnert. Unter dem bereits zitierten Punkt 9 heißt es dort:

¹¹⁹ Kriegstagebuch Nr.2 der Luftbildstaffel Hildesheim mit "Ursprung und Entwicklung des Großflächenbildfluges bis 1.4.1943", 01.04.1943-14.05.1944, BArch, RL 10/393, fol. 4.

¹²⁰ Ebd., fol. 28.

¹²¹ AIR P/W Interrogation Unit, Photogrammetry in the G.A.F. (A.P.W.I.U. 87/1945), 07.07.1945, TNA, AIR 34/77.

Die Entwicklung der Weitwinkelkammer sei unerlässlich; das Heer fordert grossen Weitwinkel einmal wegen der Radialtriangulation, vor allem aber wegen der Aufnahme aus niedriger Höhe. Die beiden Wege seien die Aschenbrenner'sche PK und das Fischauge von C.Z. In beiden Fällen sind Umbildungen nötig.¹²²

Unter der Bezeichnung „Fischauge von C.Z.“ ist dabei das Weitwinkelobjektiv „Pleon“ zu verstehen. Diese Namensgebung wird bei der Betrachtung eines mit einem solchen nach außen gewölbten Objektiv erstellten Bildes verständlich:

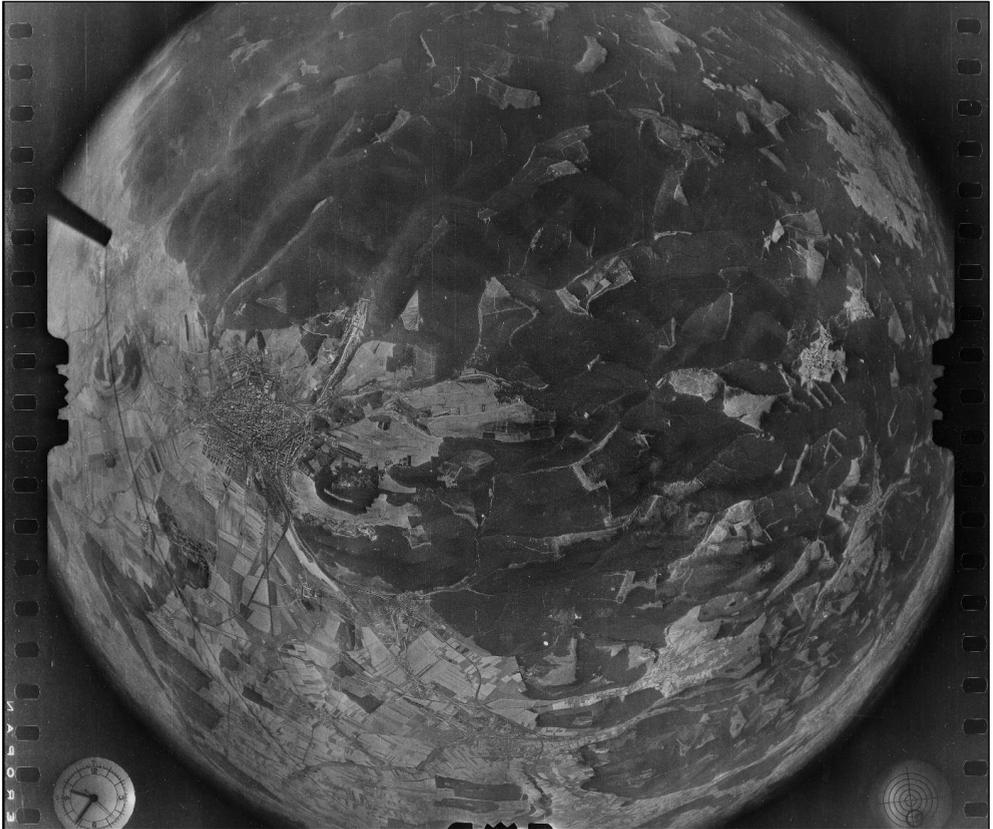


Abbildung 86: Aufnahme mit Pleon-Objektiv

1938 war das erste „Pleon“-Objektiv von R. Richter berechnet und bei Zeiss gefertigt worden. Es verfügte über eine Brennweite von 72,5 mm und erstellte Aufnahmen im

¹²² Bericht über die Tagung des Ausschusses Luftbildwesen und Fliegerkarte, 27399.

Format 18 x 18 cm mit einem Bildwinkel von 148°, die anschließend durch ein speziell entwickeltes Entzerrungsgerät „Pleon-Umbildgerät 148°“ umgeformt werden mussten. Aus an den Rändern stark verzerrten Aufnahmen konnten so verwendbare Bilder im Format 30 x 30 cm erstellt werden. Von dem hier angeführten Pleon-Objektiv wurden bei Zeiss insgesamt nur 50 Stück hergestellt, was wiederum für seinen Versuchsstatus wie auch seine auf Spezialfälle bezogene Anwendung spricht.¹²³ Es war kein Objektiv für den Standardfall der Nah- und Fernaufklärung. Im Februar 1945 wurde die Auflösung der Luftbildstaffel 1 diskutiert, wobei sich Oberstabsingenieur Aschenbrenner als Alternative für die Herabsetzung der Stärke von zwölf auf drei Flugzeuge mit Besatzung aussprach. Die Luftbildstaffel 1 sei der einzige Sonderverband für Vermessungsflüge und solle daher erhalten bleiben, zudem lägen dringliche Aufträge der Marine (Amtsgruppe Nautik) vor. Der Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens unterstütze die Beibehaltung der Einsatzbereitschaft. Das weitere Schicksal der Luftbildstaffel 1 ist nicht bekannt; umfangreiche Arbeiten dürften aufgrund des Treibstoffmangels und des feindlichen Vormarsches nicht mehr stattgefunden haben.¹²⁴

Sonderbildabteilung (SOBIA)

Die Zentrale der SOBIA war auf dem Flughafen Tempelhof in Berlin angesiedelt und umfasste bis zur beginnenden Personalverkleinerungen gegen Kriegsende bis zu 320 Mitarbeiter. Im Zuge der zunehmenden alliierten Luftangriffe begann man mit der Aufteilung in verschiedene Unterabteilungen in Außenposten. Insgesamt gab es vier dieser Abteilungen; eine in Emsdetten unter der Leitung von Major Weist, auf dem Flugplatz München/Riem (Hauptmann d. R. Heilmair), in Wien und in der Technischen Hochschule in Brünn (Oberleutnant d. R. Caspar). Aus den gelieferten Bildern erarbeitete die SOBIA mithilfe der von Zeiss produzierten Auswertegeräte die entzerrten Bildpläne sowie die Bildplanskizzen. Die Bildpläne wurden im Maßstab 1: 25.000 hergestellt und dienten beispielsweise als Schießkarten für die Artillerie; die nicht für die Berechnung taugenden Bildplanskizzen waren eine zeitsparende Alternative für die Kampfeinheiten, wo es nicht auf eine zu hohe Genauigkeit ankam. Die ebenfalls von der SOBIA angefertigten Modelle von lohnenden Zielen sollten die Orientierung erleichtern und Details über das anzugreifende Objekt in plastischer Weise

¹²³ Thiele, *Das Auge unserer Kamera*, 201, 211 und Thiele, *Fabrikationsbuch Photooptik, Carl Zeiss Jena*, 203. Zur Verwendung bei der Luftbildstaffel Nr. 1 siehe: Kriegstagebuch Nr.2 der Luftbildstaffel Hildesheim, RL 10/393, fol. 70.

¹²⁴ Generalstab 7. Abteilung, Vortragsnotiz: Auflösung der Luftbildstaffel 1. Az. 54 c 1110 geh. (VA), 10.02.1945, BArch, RL 16-1/118; GenStdH/ Kr K Verm Chef, Fernschreiben bezüglich der Einsatzbereitschaft der Luftbildstaffel 1, 11.02.1945, BArch, RL 16-1/118.

liefern. Die angewandten Größenverhältnisse wurden dem jeweiligen Zweck angepasst und erreichten Maßstäbe bis 1:1.000. Die so hergestellten Karten und Modelle dienten den Bomber-Einheiten zur Identifikation ihrer Ziele oder zur Navigation; so beispielsweise ein kleinmaßstäbliches Modell des Appenin (1:1.000.000), das im Flugzeug mitgeführt wurde.¹²⁵

Sonderkommando Dora / Forschungsstaffel z.b.V.

Mit der als SOBIA (Sonderbildabteilung) in den Militärapparat eingegliederten Hansa Luftbild GmbH sowie der geheimen „Forschungsstelle für Höhenflüge“ und dem „Lehrkommando für Großflächenbildflug“ sind bereits drei spezielle Luftbilteinheiten des Zweiten Weltkriegs genannt worden. Neben den verschiedenen Aufklärungseinheiten bei den kämpfenden Truppen existierte noch eine weitere Spezialformation: die „Forschungsstaffel z.b.V.“ bzw. das „Sonderkommando Dora“.

Worum handelte es sich bei dieser Einheit unter der Führung des Geographen und SS-Angehörigen Otto Schulz-Kampffhenkel (1910–1989)? Allgemein ist die Literatur- und Quellenlage für diese Staffel an sich nicht besonders umfangreich und gestaltet sich deshalb schwierig, weil die Angehörigen der Einheit auf dem Gebiet der Geographie in der Nachkriegszeit sehr aktiv waren und auch darüber publizierten.¹²⁶ Reinhard Mang formuliert im Vorwort zur Abhandlung von Herman Häusler etwa:

¹²⁵ AIR P/W Interrogation Unit, Photogrammetry in the G.A.F. (A.P.W.I.U. 87/1945), AIR 34/77.

¹²⁶ E. Boehm, W. Brucklacher und W. Pillewizer, *Luftbildinterpretation und Geländevergleich: Die Tätigkeit der Forschungsstaffel von 1943-1945*, Berichte und Information 8 (Wien: Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 1989).

Die personelle Zusammensetzung der Dienststelle war gekennzeichnet durch eine optimale Mischung aus problemrelevanten Wissenschaftlern, die im Laufe der Zeit zu einem perfekt eingespielten Team heranwuchsen und so den Typ der aufgabenorientiert zusammengestellten »Kampfgruppe« im rein militärischen Bereich vorwegnahmen. Die Langzeitwirkungen dieser Gruppe reichen bis in die 1970er Jahre - die Liste der Angehörigen der Forschungsstaffel liest sich wie das »Who is who« der deutschsprachigen Nachkriegsgeografie! Und dieses Netzwerk war - wie auch der Schreiber dieser Zeilen während seines Studiums beobachten konnte, in diesen Jahren noch sehr aktiv!¹²⁷

Auf der Basis dieser Quellenlage soll versucht werden, die Aktivitäten dieser Einheit darzustellen und sie in das militärische Luftbildwesen des „Dritten Reiches“ einzuordnen. Zunächst soll die Person des Staffelführers vorgestellt werden.

1929 begann der im allgemeinen als sehr guter Schüler beschriebene Otto Schulz-Kampfenkel ein naturwissenschaftliches Studium in den Fächern Zoologie sowie Geologie, Paläontologie und Philosophie. Während der Studienzeit unternahm er mehrere Forschungsreisen, darunter die bekannteste und von ihm gut vermarktete nach Liberia (1931/1932), und erwarb 1934 seinen Flugschein. Politisch durch seine Zeit in einer der Freiburger Studentenverbinding geprägt, trat er 1933 der SS bei, obwohl sein Ansuchen, in die NSDAP aufgenommen zu werden, abgelehnt worden war. Von verschiedenen offiziellen und privaten Geldgebern unterstützt, brach er 1935 zu einer neuen Expedition nach Nordbrasilien auf, die er, ähnlich wie seine Reise nach Liberia, filmisch aufarbeiten und finanziell auswerten wollte. Die Erteilung entsprechender Genehmigungen durch die brasilianischen Behörden verzögerte sich jedoch zunächst aus verschiedenen Gründen. Einer davon war jedoch, dass man Schulz-Kampfenkel für einen deutschen Spion hielt, der unter anderem den Auftrag hätte, Luftaufnahmen von strategischem Wert zu erstellen.¹²⁸ Es gelang ihm schließlich, die „Deutsche Amazonas-Jary-Expedition“ abzuschließen und im Mai 1937 nach Hamburg zurückzukehren.¹²⁹ Die filmische Aufarbeitung der UFA unter dem Titel

¹²⁷ Hermann Häusler, *Forschungsstaffel z.b.V.: Eine Sondereinheit zur militärgeografischen Beurteilung des Geländes im 2. Weltkrieg*, MILGEO 21 (Wien: Republik Österreich, Bundesministerium für Landesverteidigung, 2007), Vorwort.

¹²⁸ Das Wasserflugzeug, eine He 72, ging jedoch bald schon zu Bruch, so dass die Expedition zu Fuß und auf Booten fortgesetzt werden musste. Der Spionagevorwurf erscheint unrealistisch.

¹²⁹ Michael Ohl, „Das Fell in die Sammlung, das Fleisch in den Kochtopf: Otto Schulz-Kampfenkel als Zoologe und Tierfänger,“ in *Vom Amazonas an die Ostfront: Der Expeditionsreisende und Geograph Otto Schulz-Kampfenkel (1910-1989)*, hrsg. v. Sören Flachowsky und Holger Stoecker (Köln, Weimar, Wien: Böhlau, 2011), 129–163; Augusto Oyuela-Caycedo, Manuel Fischer und Renzo Duin, „Von „Herrenmenschen“ und „Waldmenschen“: Die ethnographische Inszenierung der „Deutschen Amazonas-Jary-Expedition“ von 1935 bis 1937,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2).

„Rätsel der Urwaldhöhle“ hatte am 11. März 1938 im Berliner Filmtheater Marmorhaus seine Premiere und wurde ein großer Erfolg.¹³⁰ Das mediale Echo hatte auch karrierepolitische Auswirkungen für Otto Schulz-Kampfenkel; so legte er erfolgreich gegen die 1935 durchgeführte Streichung aus dem NSDAP-Register Beschwerde ein und wurde somit Parteimitglied. Der Untersturmführer der SS wurde sogar von Heinrich Himmler im Dezember 1938 zu einer privaten Filmvorführung und einem Gespräch geladen, was ihm eine gute Position in der SS-eigenen Forschungsgesellschaft „Ahnenerbe“ einbrachte.¹³¹

Die 1940 gegründete „Forschungsgruppe Schulz-Kampfenkel e.V.“ hatte sich zum Ziel gesetzt, dass die Erkundung noch unbekannter Landstriche der Welt von Deutschen durchgeführt werden müsse, um „geistige“ Vormachtstellung und Führungsposition in der Welt aufzuzeigen. Erreicht werden sollte dies durch die Erforschung von schwer zugänglichen Gebieten, also Wüsten und Gebirgen, wobei die Sahara eine prominente Position innehatte. Ein afrikanisches Expeditionsprojekt wurde von Schulz-Kampfenkel Ende 1940 der Reichskanzlei vorgeschlagen, wobei er es nicht versäumte, auf die mögliche strategische Bedeutung durch die vergleichsweise schnelle Kartierung großer Landstriche hinzuweisen. Das passte wiederum gut zu den Plänen des OKW, das sich zunehmend mit den Möglichkeiten eines militärischen Eingreifens auf dem afrikanischen Kontinent befasste.¹³²

Am 12. Februar 1941 erreichte das Deutsche Afrika-Korps unter Generalleutnant Erwin Rommel den afrikanischen Kontinent. Die zunächst erfolgreich verlaufenden deutschen Operationen erhielten mit den Kämpfen bei El Alamein einen Rückschlag. Die Sahara galt als ein natürlicher Sperrriegel, wobei die Führung des Afrika-Korps zunehmend durch die Aktionen der britischen Long Range Dessert Group und den „Gaulisten“ aus Französisch-Äquatorialafrika, die im Südosten Libyens operierten,

¹³⁰ Wolfgang Davis, „Rätsel der Urwaldhöhle“ - Der Film,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2). 190–205; Otto Schulz-Kampfenkel, *Das [sic!] Dschungel rief: Zoologie-Student, Tierfänger, Urwaldjäger in liberianischer Wildnis* (Berlin: Neufeld & Henius Verlag, 1933), Mit zahlreichen eigenen Aufnahmen des Verfassers.

¹³¹ Holger Stoecker, „Die Jagd auf die letzte weiße Flecken der Erde“: Stationen eines juvenilen Expeditionsreisenden, 1910-1941,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2), 23–57.

¹³² Michael Rolke, „Die geladene Maschinenpistole in der Rechten, in der linken den Filmapparat“: Schulz-Kampfenkel im "Sonderkommando Dora" - Erkundungen in der Wüste Libyens vom Mai 1942 bis Januar 1943,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2), 207–209.

beunruhigt war. Zur Erkundung der militär-geographischen Verhältnisse wurde im Frühjahr 1942 das „Sonderkommando Dora“ gebildet.¹³³

Dessen Ursprünge lassen sich auf das Frühjahr 1941 zurückführen, wo eine eigene Unterabteilung der Heeresplankammer mit Kartierungsaufgaben in Afrika betraut wurde. Zudem trafen sich Vertreter des Amtes Ausland/OKW und bekannte Geographen, beispielsweise vom Institut für Länderkunde der Universität Leipzig, zu einer Besprechung bezüglich des Geheimunternehmens „Theodora“. Mithilfe der Auswertung der Aussagen von französischen Kriegsgefangenen, Beutematerial und weiterer Quellen sollten bestehende Karten Afrikas ergänzt, aktualisiert und militärisch nutzbar gemacht werden. Innerhalb der Abwehrstelle Münster-Westfalen entstanden zwei Unterabteilungen mit den Decknamen „Theo“ und „Dora“. Erstere war mit der Kompilierung und Bearbeitung vorhandenen und später hinzukommenden Materials wie Karten, Luftbildern und Spezialliteratur, das teilweise als Kriegsbeute in Frankreich beschlagnahmt wurde, betraut. Unter „Dora“ wurde das Sonderkommando z.b.V gebildet, dem die praktische Ausführung geplanter Erkundungsaufträge oblag. Im Mai 1942 traf das Sonderkommando unter der Gesamtleitung von Oberstleutnant Haeckel in Tripolis ein; die wissenschaftliche Leitung war Otto Schulz-Kampfhenkel übertragen worden. Neben der Beschaffung und Erstellung geographischer Unterlagen des noch unzureichend bearbeiteten Gebiets nahm das Kommando auch allgemeine militärische Aufklärungsaufträge wahr. Die beiden untergeordneten „Technischen Truppen“ („West“ und „Ost“) stellten in der Folge durch Erkundung am Boden Studien zur Befahrbarkeit, Möglichkeiten des Stellungsbaus, der Wasserversorgung, zu wehrwirtschaftlichen Aspekten (Rohstoffe) sowie allgemein zur geologischen Beschaffenheit der Region an. Für die Vermessung am Boden benutzte man dazu unter anderem den leichten Feldtheodoliten der Firma Zeiss. Während des Einsatzes in Libyen spielte die Ausmessung von Luftbildern laut den Berichten allerdings keine Rolle.¹³⁴

¹³³ Ebd., 206f.

¹³⁴ Häusler, *Forschungsstaffel z.b.V.*, 26–52; Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Bericht 1: Vorläufiger Ergebnisbericht über eine Erkundung in der ostwärtigen und mittleren Libyschen Sahara zwischen der Oase Hon und der nördlichen Serir Tibesti", Bd. 1: "Erkundung Ost vom 5.7.1942 bis 24.7.1942", 1942, BAArch, RW 5/737; Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Bericht 1: Vorläufiger Ergebnisbericht über eine Erkundung in der ostwärtigen und mittleren Libyschen Sahara zwischen der Oase Hon und der nördlichen Serir Tibesti", Bd. 2: "Erkundung West vom 5.7.1942 bis 30.7.1942", 1942, BAArch, RW 5/738. Das erhaltene Bild- und Kartenmaterial findet sich in: Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Militärgeographische und wehrgeologische Erkundungsergebnisse über Mittel- und Südlibyen, 1. Teil 1. Bericht: Erkundung Ost (Routenaufnahmen und Bild-

Nach der Rückbeorderung aus dem afrikanischen Kriegsschauplatz wurde die Einheit jedoch nicht, wie ursprünglich geplant, aufgelöst. Aufgrund positiver Empfehlungen verschiedener militärischer Stellen wurde 1943 die „Forschungsstaffel z.b.V.“ geschaffen. Um den Hauptakteur Schulz-Kampfenkel entstand ein Geflecht verschiedener Institutionen und Beziehungen, das schwer durchschaubar war. Die folgenden Ausführungen und eine Übersichtsskizze sollen daher zum Verständnis beitragen:¹³⁵

tafeln)", 1942, BArch, RW 5/733 sowie Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Militärgeographische und wehrgeologische Erkundungsergebnisse über Mittel- und Südlibyen, 2. Teil 2. Bericht: Erkundung West (Routenaufnahmen und Bildtafeln)", 1942, BArch, RW 5/773; Sonderkommando Dora.- Erkundungsergebnisse in Libyen (Karte), 1942, BArch, RW 5/734K.

¹³⁵ Übersicht nach Häusler, *Forschungsstaffel z.b.V.*, 53–106.

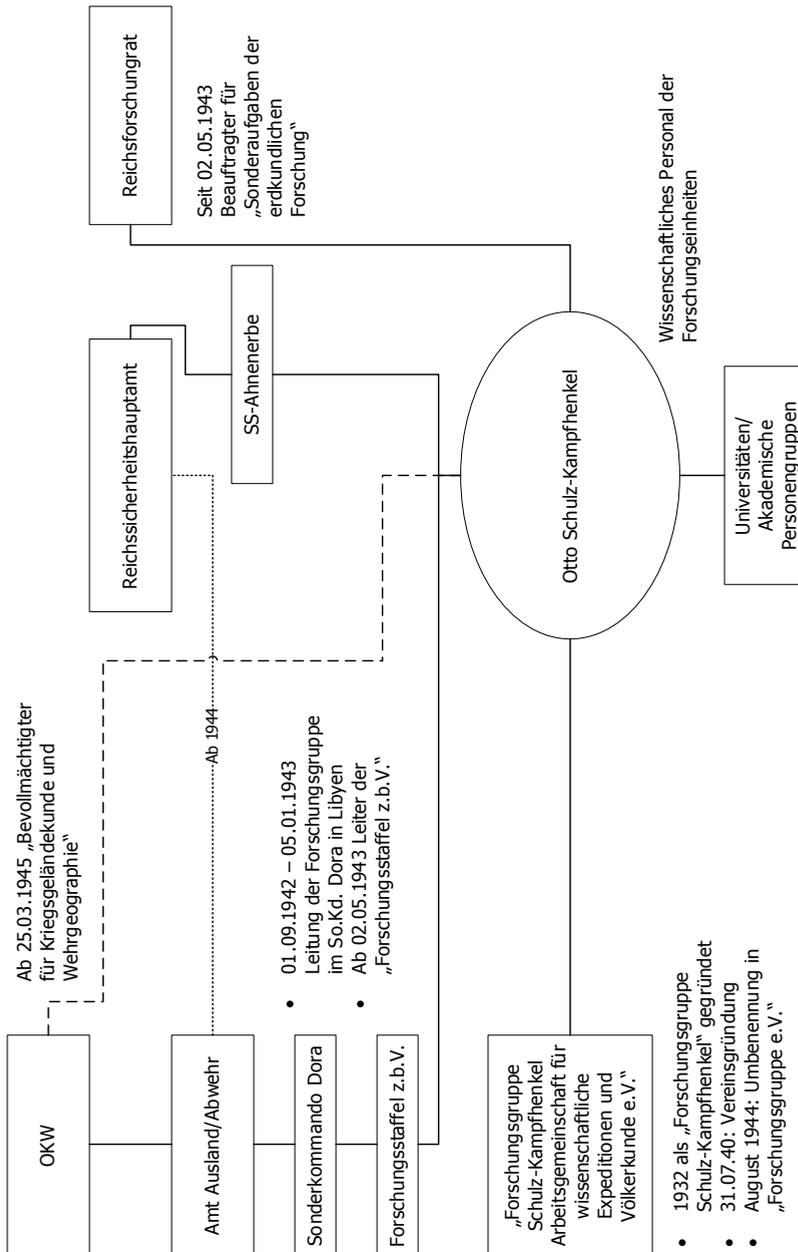


Abbildung 87: Netzwerk um Otto Schulz-Kampfenkel

Nach Beendigung des Libyen-Einsatzes 1943 blieb die Forschungsstaffel z.b.V. weiterhin der Abwehr und damit dem Oberkommando der Wehrmacht unterstellt. Mit der Verlagerung der militärischen Feindaufklärung vom OKW auf das der SS unterstehende Reichssicherheitshauptamt im Jahr 1944 wurde die Staffel folglich diesem unterstellt. Nach der Rückkehr vom afrikanischen Kriegsschauplatz wurde Otto Schulz-Kampffhenkel zudem als „Beauftragter für Sonderaufgaben der erdkundlichen Forschung“ in den von Hermann Göring geleiteten Reichsforschungsrat aufgenommen. Dadurch stand er in engem Kontakt zu Akademikern und Universitäten aus dem Bereich der Geographie, die teilweise das Personal der Staffel stellten oder Mitglied des Vereins waren. Bereits nach seiner Liberia-Expedition im Jahr 1932 hatte Schulz-Kampffhenkel zudem eine private Forschungsgruppe gegründet, die 1940 in einen gemeinnützigen Verein überführt wurde. Hier zeigt sich die undurchsichtige Verflechtung, denn einerseits profitierte der Verein von dem Erlös aus Vorträgen und Bücherverkäufen, wurde gleichzeitig aber auch von verschiedenen Seiten gefördert – u. a. von der I.G. Farben und Carl Zeiss Jena – und das Personal der *Forschungsstaffel* war ebenfalls in der *Forschungsgruppe* tätig. Die von den Vereinsgeldern angeschafften geodätischen und photogrammetrischen Gerätschaften wiederum wurden auch bei den militärischen Aufträgen der Staffel verwendet. Auf militärischer Seite bestand nicht nur die Verbindung zur Feindaufklärung im Amt Ausland/Abwehr, sondern zu einer Vielzahl weiterer Dienststellen des Heeres, der Luftwaffe und Marine auf unterschiedlichen Kommandoebenen. Eine Zusammenarbeit mit der Organisation des „Ahnenerbe“ der SS fand jedoch nur in geringem Umfang statt.¹³⁶

Die Forschungsstaffel war flach organisiert. An der Spitze stand die Staffelführung mit Stellvertretung unter Schulz-Kampffhenkel. Diesem kleinen Hauptquartier waren zudem militärische Fachkräfte in Form von Verbindungsoffizieren für Luftwaffe und Panzer und ein weiterer für wissenschaftliche, kartographische und Nachschubangelegenheiten zugeordnet. Als technische Komponente waren zudem ein Kommando für die Flugbereitschaft und das „Kommando Bildoffizier“ vorhanden. Da der Staffelführer stets selbst Verbindung mit der Luftwaffe zu halten pflegte, übernahm Hauptmann Dr. Groteluschen als Stellvertreter vor Ort die Bearbeitung von Personalarbeiten und führte zugleich die motorisierten Erderkundungstrupps. Der Nachschuboffizier war für Beschaffung und Organisation der notwendigen Ausrüstung aus dem Heimatgebiet zuständig. Die erarbeiteten Ergebnisse der Forschungskommandos liefen beim

¹³⁶ Ebd., 56f; Enemy Personnel Exploitation Section: research organisations: miscellaneous interrogations and reports from Tilley (now Lt Col) and Dustbin on organisation of Forschungsgruppe and Forschungsstaffel and other Reich or Nazi organisations, 1947, TNA, FO 1031/95.

Kartenoffizier zusammen, der letztendlich das Endprodukt der Erkundungstätigkeiten herstellte und in Zusammenarbeit mit einer Kartographenstelle „Waltershausen“ alle Informationen kompilierte. Neben der kartographischen Tätigkeit wurde über die Verbindungs-offiziere der Luftwaffe und der Panzertruppen sichergestellt, dass die wissenschaftlichen Ergebnisse für militärische Planungszwecke nutzbar gemacht wurden, in dem sie die nötigen taktischen Kenntnisse einbrachten. Die Flugbereitschaft kümmerte sich um das Fluggerät und dessen Wartung, während beim Kommando Bildoffizier unter Dr. Brucklacher alle Bildverarbeitungsprozesse abliefen, auf die später noch näher eingegangen wird. Im Laufe des Staffeleinsatzes stieg die Zahl der Aufträge an, so dass man mit den einzelnen Forschungskommandos „Ost“, „Süd“ und später noch „West“, eine neue Gliederungsebene für verschiedene Kriegsschauplätze einführte. Eine Aufstockung der „Einsatzgruppe Lappland“ zu einem solchen Forschungskommando konnte indes nicht mehr realisiert werden.¹³⁷

Die zur Erstellung der Geländebeurteilungs-Karten notwendigen Informationen erarbeitete die Forschungsstaffel durch Befliegungen und Luftbildaufnahmen, die durch Erkundungen am Boden überprüft und weiter verfeinert wurden. Dazu standen der Staffel zwei Flugzeuge vom Typ He 111 mit Zusatztanks und Höhenmotoren sowie VW-Schwimmwagen (Typ 166) zur Verfügung. Weiterhin umfasste die Ausstattung mit Aufnahme- und Auswertegeräten, die über das für die übliche militärische Erkundung vorgesehene Gerät hinausging und für diese Spezialaufgabe benötigt wurde. Hauptsächlich verwendete man die Weitwinkel-Messkammer RMK 20/30, also eine Kamera mit 20 cm Brennweite und einem Bildformat von 30 x 30 cm. Weiterhin kam die „Pendelmeßkammer RMK P 10/18“, die beweglich im Flugzeug montiert war, für Schrägaufnahmen zum Einsatz. Ergänzt wurde die Ausrüstung durch die langbrennweitige Messkammer RMK 60/30, eine Handkammer mit 10 cm Brennweite (Format 8 x 10 cm) sowie der schon vorgestellten, fest eingebauten Pleon-Kamera.

Auf der Basis verschiedener Informationsquellen wie bestehenden und erbeuteten Karten, geographischer Fachliteratur, hauptsächlich aber durch eigene Erkundungen mit Bildflugzeugen und am Boden entstanden so die „Karten zur Geländebeurteilung“. Aussagen über die Befahrbarkeit verschiedener Bereiche waren dabei meist das wichtigste Ergebnis. Die Erkundung am Boden diente dazu, Details über Landschaftsmerkmale herauszufinden, die den Luftbildern nicht entnommen werden

¹³⁷ Karsten Plewnia, „Das Forschungskommando "Süd" der Forschungsstaffel z.b.V. in Laibach: Feldforschung im Karstgebiet Jugoslawiens 1944/45,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2), 303–320.

konnten, so etwa die Tiefe von Mooren oder die „Durchdringbarkeit“ von Wäldern. Diese Erkenntnisse nutze man wiederum dazu, einen „Luftbild-Leseschlüssel“ zu erstellen und stetig weiter zu verbessern. Die Interpretation von Grauwerten, Texturen, Schatten und Konturen konnten in der Realität überprüft und damit charakterisiert werden. Von dieser Arbeit profitierte das Luftbildwesen auch noch nach Ende des Krieges.¹³⁸

¹³⁸ Boehm, Brucklacher und Pillewizer, *Luftbildinterpretation und Geländervergleich*; FIAT, Interrogation Report: Dr. Wolfgang Pillewizer, TNA, FO 1031/110; LwFst Ia, Forschungsstaffel z.b.V. des OKW. Ia/Ausb. Nr. 1199/44 geh., 03.05.1944, BArch, RL 16-1/133 fol. 8.

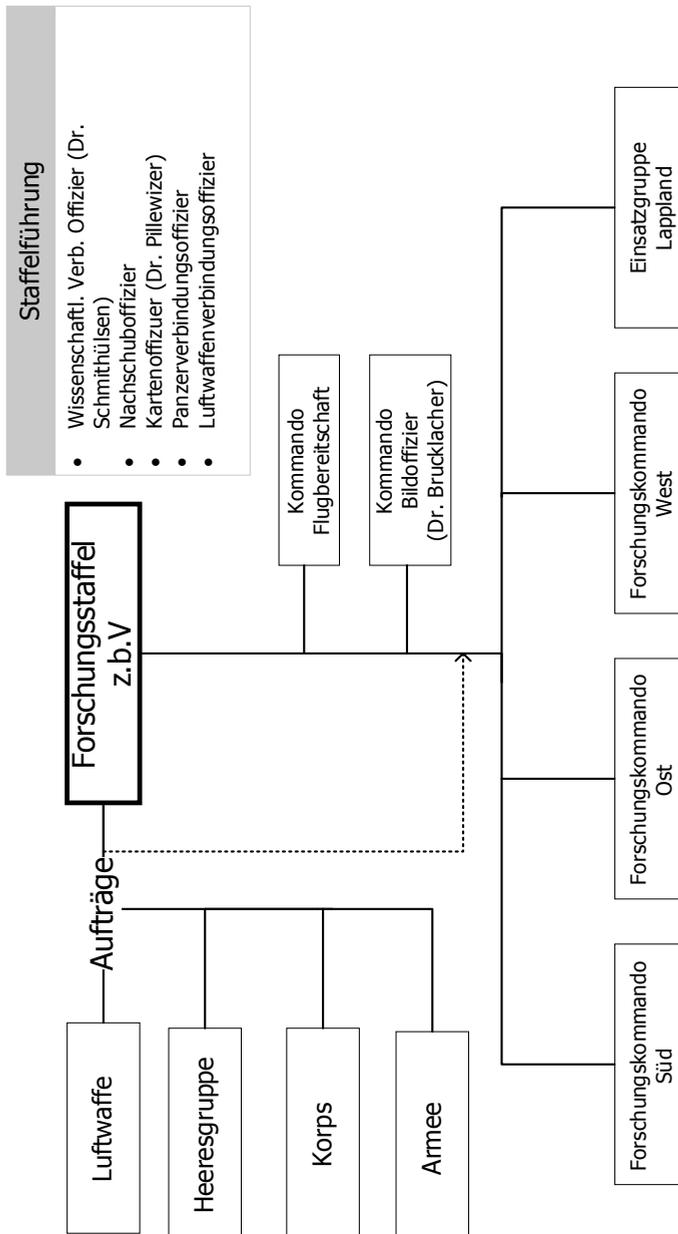


Abbildung 88: Gliederung der Forschungsstaffel z.b.V.

Zwischen 1943 und 1945 war die Forschungsstaffel als Sammelstelle der Interessen von Wehrmacht, Feindaufklärung und Wissenschaft im Bereich der militärgeographischen Forschung mit verschiedenen Aufgaben betraut, bei denen sie umfassend auf die Technologie der Luftbilddauswertung zurückgriff. Diese Vorgänge sollen im Folgenden näher ausgeführt werden. Warum waren Luftaufnahmen für die Lösung der gestellten Aufträge geeignet, wie verlief die Bearbeitung und welche militärische Bedeutung kann ihnen beigemessen werden?

Laut einer von Schulz-Kampfenkel verfassten „Vortragsnotiz“ von 1942 umfassten die Aufgaben der Gruppe drei Bereiche, nämlich einerseits militärische „Spezialeinsätze (Erkundungsdienst)“, Wehrwissenschaften, worunter Karten- und Vermessungsaufgaben sowie ferner die Gebiete der Luftgeographie, der Wehrgeologie, des „kolonial-militärischen Straßen- und Wegebau[s]“ und die „wehrwirtschaftliche Erschließung natürlicher Hilfsquellen“ verstanden wurden und drittens ein „ziviles“ Spektrum, das „geographische, geologische, meteorologische, biologische, rassenkundliche, ethnographische und technische Forschung“ umfasste.¹³⁹

Auffallend ist hier, dass sich die Tätigkeit der Staffel also nicht nur auf die Erzielung unmittelbar militärisch verwertbarer Erkenntnisse beschränkte, sondern sich, durch die personelle und institutionelle Verquickung mit verschiedenen zivilen Reichsbehörden und Forschungseinrichtungen, der Rassenideologie des Nationalsozialismus bereitwillig unterordnete. Die Bedeutung der Person Schulz-Kampfenkels ist in diesem Zusammenhang sicherlich nicht zu unterschätzen.

Neben den wehrgeographischen Aufgaben war eine kleine Einheit der Forschungsstaffel zudem als „Kommando Tarnung“ für die „zentrale Tarnungsberatung für Kampfanlagen aller Wehrmachtsteile“, die Herstellung entsprechender Merkblätter und Schulungen in „Tarnausbildung“ zuständig. Das etwa 40 Mann starke Kommando erhielt seine Anweisungen dabei vom Inspekteur der Pioniere und Festungen der Marine (Generalmajor Habicht). Luftaufnahmen für diese Zwecke bezog man über den dazu üblichen Weg vom I/Bild der Luftgaukommandos.¹⁴⁰

Am 18. Februar 1945 schlug der General der Aufklärungsflieger vor, die Staffel aufzulösen, oder ihr zumindest den Flugbetrieb aufgrund der Treibstoffknappheit zu

¹³⁹ Die Vortragsnotiz ist abgedruckt in: Häusler, *Forschungsstaffel z.b.V.*, 58–60. Zitate sind der Seite 59 entnommen.

¹⁴⁰ General der Aufklärungsflieger IIC, Aktenvermerk über Besprechung betr. Organisation und Aufgabenbereich des Kommandos Tarnung der Forschungsstaffel z.b.V. am 2.12.1944, 03.12.1944, BArch, RL 16-1/104.

untersagen. Ein Antwortschreiben ist zwar nicht erhalten, doch existierte die Staffel auch noch im März 1945. Dort wurde nämlich Otto Schulz-Kampfenkel als „Bevollmächtigter für Kriegsgeländekunde und Wehrgeographie beim Chef WFSt“ dem neu geschaffenen „Chef des Wehrmacht-Kartenwesens“ als Unterstützung zur Seite gestellt. Seine bisherigen Tätigkeiten, worunter auch das Kommando über die Staffel fiel, sollten davon unberührt bleiben.¹⁴¹

5.3 Technik und Forschung während der Kriegszeit

In diesem Abschnitt sollen kurz die wichtigsten während des Zweiten Weltkriegs auf deutscher Seite verwendeten Gerätschaften vorgestellt werden, die sowohl für die Aufnahme als auch die Auswertung benutzt wurden. Zudem sollen in einem kurzen Überblick die verwendeten Aufklärungsflugzeuge vorgestellt werden.

5.3.1 Aufnahme-, Verarbeitungsgeräte und Film

Bei den Aufnahmegeräten der deutschen Luftwaffe bilden die sog. Reihenbildner eine eigene Klasse, die von den Handkameras und den Kleinbildkameras wie der Robot I und II zu unterscheiden sind. Vor dem Zweiten Weltkrieg war das Standard-Aufnahmeformat ein Film mit 20 cm Breite, von der 18 cm genutzt werden konnten. In den Reihenbildnern war das Format quadratisch. Die aufgenommene Fläche wurde durch den Bildwinkel der Kamera bestimmt, der sich im oben genannten Format aber als zu klein erwies, da es mit den anfangs nur teilweise verfügbaren Navigations- und Stabilisierungseinrichtungen nur schwer möglich war, Straßen oder Flussläufen im Bild zu folgen oder die gewünschte Überdeckung zu erreichen. Daher wurde bei gleichbleibender Brennweite das Bildformat auf 30 x 30 cm erhöht. Die häufigsten Typen waren dabei der Rb 20/30 und der Rb 50/30, wobei die jeweils erste Zahl die Brennweite angibt. Ein speziell für Detailaufnahmen aus großer Höhe

¹⁴¹ General der Aufklärungsfieger, Fernschreiben: Auflösund der Forschungsstaffel z.b.V., 18.02.1945, BArch, RL 16-1/79; Chef WFSt/Org I, Dienstanweisung für den Chef des Wehrmachtkartenwesens (Chef W Kart), RH 5/4 fol. 3. Siehe weiterführend zudem: Sören Flachowsky, Michael Ohl und Holger Stoecker, „Schwieriger Neubeginn und Rückkehr zur Normalität: Otto Schulz-Kampfenkel im Nachkriegsdeutschland,“ in Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront* (s. Anm. 129, Kap. 5.2), 321–352.

entwickelter Rb 75/30 musste aus Platzgründen beim Einbau als Teleobjektiv konstruiert werden. Die Bedienungsanweisungen für die drei vorgenannten Geräte sind alle auf den November 1940 datiert, so dass sie offensichtlich frühestens ab diesem Zeitpunkt zum Einsatz kamen. In der ersten Hälfte des Krieges waren die verfügbaren Kameras also, abgesehen vom verwendeten Filmformat, relativ einheitlich geblieben. Das änderte sich in der zweiten Hälfte, als entsprechend den taktischen Anforderungen rasche Änderungen nötig wurden und somit angeblich eine Vielzahl von „Notlösungen“ gebaut wurde.¹⁴²

Alle Reihenbildgeräte wurden seit den 30er Jahren bei Carl Zeiss Jena bzw. der Zeiss Aerotopograph GmbH¹⁴³ gefertigt und funktionierten nach einem ähnlichen Prinzip:

Aus einer Filmkassette, die den von der AGFA gefertigten speziellen Fliegerfilm (s. u.) enthielt, wurde das zu belichtende Material in die Kamera geleitet. Die elektrisch betriebenen Geräte waren dabei an das Bordnetz der Flugzeuge angeschlossen. Die seitliche Perforation des Films erlaubte einen meist störungsfreien Transport des Aufnahmematerials in die Kamera. Die Planlegung des Films erfolgte zunächst mittels eines Ansaugvorgangs, der sich aber als nicht verlässlich herausstellte und durch einen durch ein eingebautes Gebläse erzeugten Überdruck ersetzt wurde. Die Arbeitsschritte des Hebens der Andruckplatte, Abwickeln des unbelichteten Films von der Rolle, Andrücken durch die Platte und das Auslösen des Verschlusses erfolgten automatisch und kontinuierlich, um beispielsweise Risiken, wie ein Festfrieren, oder andere mechanische Störungen gering zu halten. Der Motor, der bei den frühen

¹⁴² Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 1–4. Auf welche Geräte sich Aschenbrenner hier bezieht, verschweigt die Quelle. Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbilder 75 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/3), 15.11.1940, BArch, RL 3/7160; Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbildner 20 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/1), 15.11.1940, BArch, RL 3/7158; Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbildner 50 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/2), 15.11.1940, BArch, RL 3/7159; L.Dv. 282: Entwurf einer Beschreibung und Bedienungs-vorschrift für das leichte und mittlere Filmgerät 18x18 und die Filmkassette 18x18, 1935, BArch, RL 1/1023.

¹⁴³ Die benötigten Linsen, Filter und weiteres optisches Material wurden auch bei anderen Unternehmen gefertigt. Zu nennen sind hier: Schott und Genossen (s. u.), Voigtländer, Franke & Heidige (Braunschweig), Dr. M. F. W. Boger (Hamburg), Ferd. Homrich & Sohn (Hamburg), Dürkopwerke (Bielefeld), G. Rodenstock (München), C. A. Steinheil (München), D. Swarowski (Watten b. Innsbruck), Kodak-Nagel (Stuttgart), Zeiss-Contessa (Stuttgart), Leitz (Wetzlar). C.I.O.S., German Optical Production, 28.08.1945, LBDB, Item No. 9 / File No. XXIX-52. Teilweise wurden auch französische Firmen für die Produktion herangezogen: C.I.O.S., Photographic Lenses and optical Instruments, 02.12.1944, LBDB, Item No. 9 / File No. XIII-5; C.I.O.S., Physical & Optical Instrument Targets Paris Area, o. D., LBDB, Item No. 9 / File No. IV-3, VI-7, X-4.

Reihenbildnern im Ersten Weltkrieg zunächst noch durch eine extern am Flugzeug angebrachte Luftschraube angetrieben wurde, arbeitete nun ebenfalls voll elektrisch. Seine Drehzahlen wurden über ein Stufenwechselgetriebe gesteuert, womit sich die Zahl der Aufnahmen pro Zeiteinheit und damit die Überdeckung regeln ließen. Dazu war ein Überdeckungsregler eingebaut, mit dem sich die Drehzahl des Motors auf die gewünschte Überdeckung von bspw. 60 % synchronisieren ließ. Das System wurde später zugunsten eines elektrischen Bildfolgereglers nicht mehr weiterverwendet. Der Beobachter betrachtete das unter ihm liegende Gelände auf einer Mattscheibe und stoppte die Zeit ab, die ein Geländepunkt benötigte, um während des Fluges die Strecke zwischen zwei eingezeichneten Linien zurückzulegen. Mithilfe einer Tabelle konnte so die Drehzahl des Motors, je nach eingebautem Bildgerät, für die gewünschte Überdeckung eingestellt werden.¹⁴⁴

¹⁴⁴ Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 11f; Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbildner 20 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/1), RL 3/7158; Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbildner 50 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/2), RL 3/7159, 8–14; Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Reihenbildner 75 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/3), RL 3/7160, 7–16; Beschreibung und Bedienungsanweisung für den Überdeckungsregler Uereg 18/1, BArch, RL 3/8057.

Bedienung des Reihenbildantriebes

1.) Zeit abstoppen

2.) Bildfolge laut Tabelle ausrechnen

3.) Bildfolge am Biereg einstellen

Beispiel:

Gerät: Rb 21/18 60% Überdeckung

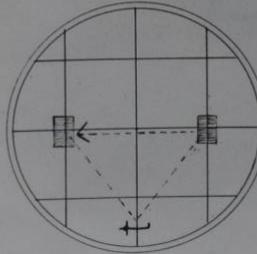
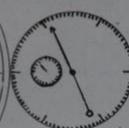
Gestoppte Zeit: 12 sek.

Rb. 21/18 2/3t 61%

= 2/3t = 8 sek.

Bildfolge bei 60% Überdeckung mit Rb. 21/18 = 8 sek

Gerät	Überdeckung 60%	Überdeckung 30%
Rb 50/30	1/2 t 58%	9/10 t 25%
Rb 20/30	t 67%	2 t 33%
Rb 10/18	t 72%	2 1/2 t 30%
Rb 21/18	2/3 t 61%	1 1/4 t 27%
Rb 50/18	9/10 t 61%	1 1/2 t 30%

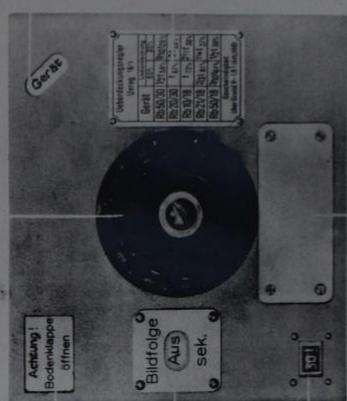


Fig. W. Sch. 3 (See) Dievenow Bildstelle.

Abbildung 89: Bedienung des Reihenbildantriebes

Allgemein waren alle Bildgeräte der Luftwaffe als Ergebnis ihrer Vorkriegsentwicklung als Messkammern ausgelegt. An den vier Seiten der Bilder waren durch den Einbau einer Maske im Aufnahmegerät immer vier Messmarken zu sehen, die die Bestimmung des „Bildhauptpunkts“, also des Bildmittelpunktes für die spätere Weiterverarbeitung ermöglichten. Zeiss lieferte die unter der militärischen Bezeichnung Rb. laufenden Geräte als Reihenmesskammern (R.M.K.) aus. Neben den Messmarken gibt die abgebildete Dosenlibelle die durch die Bewegung des Flugzeugs entstehende Abweichung von der Lotrechten, allerdings nur auf 1° genau, an.¹⁴⁵

¹⁴⁵ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, RMK 20/3030 Weitwinkel-Reihenmesskammer (ZA 59), BArch, RL 3/8058; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Flieger-Kammern und photogrammetrische Aufnahme-Geräte (ZA 42), BArch, RL 3/8060; Schmieschek, Photographische Emulsionen und Filter für Luftbildzwecke, RL 3/8268; Claus Aschenbrenner, Luftbildmessung (Ringbuch der Luftfahrttechnik, VA 2), 27.02.1938, BArch, RL 3/8268, 8; L.Dv. 282: Entwurf einer Beschreibung und Bedienungsvorschrift für das leichte und mittlere Filmgerät 18x18 und die Filmkassette 18x18, RL 1/1023. Letztere Vorschrift gibt die Produktionsbezeichnung für das leichte (Baumuster R.M.K. C/5a) und das mittlere (Baumuster R.K.C./10a) Bildgerät 18x18 mit an.

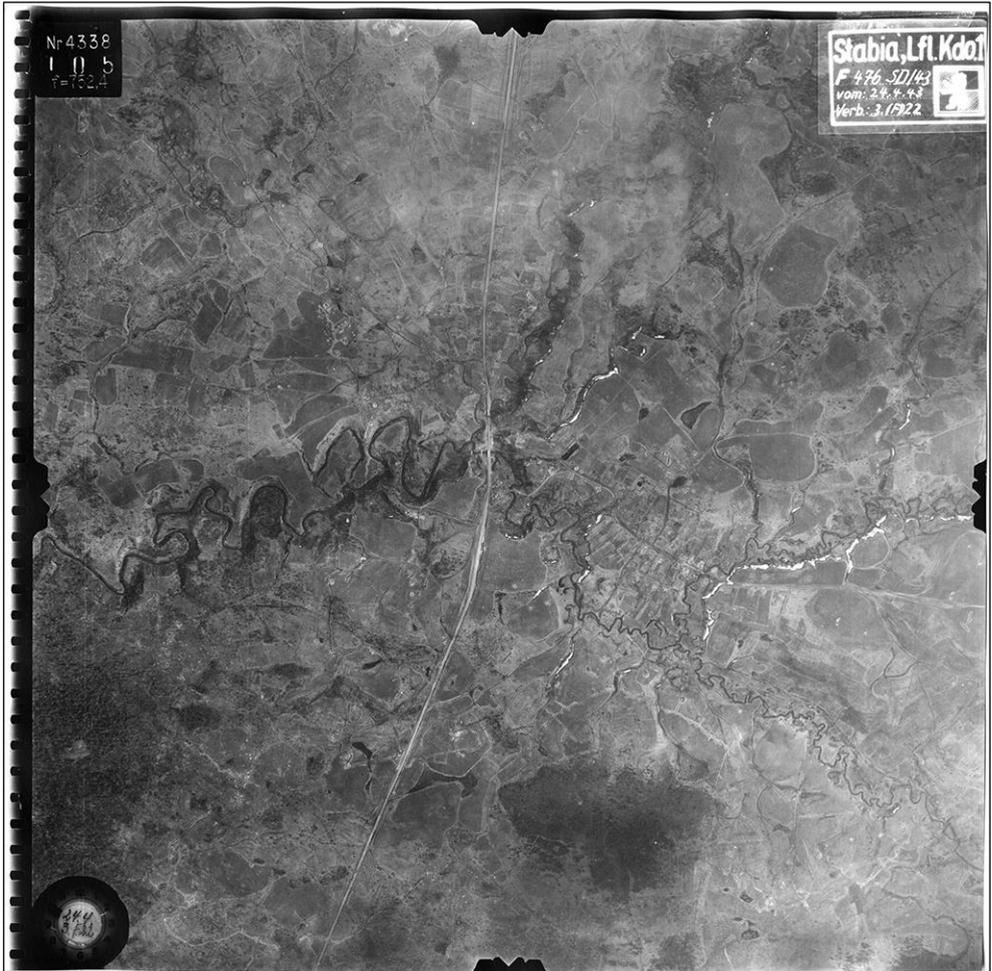


Abbildung 90: Luftbild der Luftflotte 1 vom 24.04.1943. Mit vier Messmarken

In der Luftwaffe wurden acht verschiedene Filter-Typen, gefertigt aus Schott'schem Filterglas¹⁴⁶, verwendet. Als Standardfilter wurde dabei nach Verbesserung des Filmmaterials der Filter D in den Reihenbildnern und der Filter G in der Handkammer 13,5/7 x 9 cm verwendet, die auch bei Infrarotfilm zum Einsatz kam.¹⁴⁷

Tabelle 8: Verwendete Filtertypen

Bezeichnung (Luftwaffe)	Bezeichnung (Schott)	Absorption ab [µm]
A	GG 5	450
B	GG 7	475
C	GG 11	500
D	OG 1	550
E	OG 2	570
F	OG 3	590
G	RG 4	600
H	RG 5	620

Die in der Flughöhe vorherrschenden niedrigen Temperaturen konnten die Tätigkeit der Lichtbildgeräte beeinflussen. Kondenswasser konnte die Linse trüben oder bei Einfrieren das Reißen des Films hervorrufen. Das Problem konnte durch verschiedene Maßnahmen – zumindest vorübergehend - gelöst werden. So konnte man eine Glasplatte vor das Objektiv im Flugzeugboden setzen, einen Heizring um das Objektiv einbauen, einen Stoffbezug über die Filmkassette ziehen oder die Druckluft anwärmen. Beim Einbau der Reihenbildgeräte war der verfügbare Platz der limitierende Faktor. Das wird bereits im Bericht der Gruppe Bildmessung von 1939 deutlich, der die Vorteile des alliierten „box“-Systems hervorhebt wie bei der Notwendigkeit, den Rb 75/30 mit einem Teleobjektiv auszustatten. Wegen des Raummangels in den Flugzeugen verzichtete man auch auf den Einbau einer um die Hochachse schwenkbaren Kamera, die einen Ausgleich des Flugzeugabdrifts durch Seitenwind kompensiert hätte. Die Dämpfung gegen Vibrationen löste man durch Stahlfedern, obwohl Versuche mit Gummidämpfungen, ähnlich wie schon im Ersten Weltkrieg, durchgeführt worden waren. Ob man sich nicht für Gummi entschied, weil er bei großer Kälte

¹⁴⁶ Neben Schott und Genossen mit Produktionsstandorten in Berlin, Jena und Perna fertigten noch Zeiss (Jena) sowie Swarovski (Watten b. Innsbruck) optisches Glas. C.I.O.S., Production of Optical Glass in Germany and France, 28.08.1945, LBDB, Item No. 9 / File No. XXIX-41; C.I.O.S., Schott & Genossen of Jena, Mai-Juni 1945, LBDB, Item No. 9 / File No. XXXIII-69.

¹⁴⁷ Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 8.

spröde wird oder weil er wegen der zunehmenden Verknappung der Rohstoffe nicht mehr in ausreichender Menge zur Verfügung stand, lässt sich nicht klären. Die frühen Versionen der Reihenbildner mit dem Format 18 x 18 cm konnten mithilfe einer veränderten Version des Einbaugestells um 15° bzw. 30° nach rechts oder links verschwenkt werden, was nach der Konstruktion der neuen Weitwinkel-Aufnahmegereäte wieder wegfiel und nur bei speziellen Vermessungsflügen weiterverwendet wurde.¹⁴⁸ Die folgenden beiden Tabellen geben einen Überblick über die verwendeten deutschen Aufnahmegereäte, deren technische Daten identifiziert werden konnten:¹⁴⁹

¹⁴⁸ Ebd., 9f.

¹⁴⁹ Die Grundstruktur der Tabelle wurde der Zusammenstellung der Flieger-Kammern und Zubehör, BArch, RL 3/8057 entnommen. Fehlende Informationen über den Rb. 75/30 und den NRb. 35/25 wurden mithilfe der folgenden Quellen rekonstruiert: Generalluftzeugmeister, Beschreibung und Bedienungsansweisung für den Reihenbilder 75 cm, 30x30 (D.(Luft) T.5100/3), RL 3/7160; Generalluftzeugmeister, Nachtaufnahmetechnik Gerätehandbuch. Teil 1: Nachtreihenbildner NRb. 35/25 mit Schaltgerät SKF 35 (D.(Luft) T. 5111, Teil 1), 26.10.1942, BArch, RL 3/7169. Es ist davon auszugehen, dass hier noch einige Modelle bzw. Nachfolgemodelle fehlen.

Tabelle 9: Dt. Aufnahmegeräte des 2. Weltkriegs (I)

Gerät	Handkammer 7 x 9	Handkammer 13 x 18	Reihenbild- ner 10/18	Reihenbild- ner 21/18	Reihen- bildner 50/18
Baumuster	Hk. 12,5/7x9	Hk. 19/13x18	Rb. 10/18	Rb. 21/18	Rb. 50/18
Verwen- dung	Gef., takt. u. operative Luft- aufkl., Über- sichts-, Schräg- und Flachauf- nahmen	Gef., takt. u. operative Luft- aufkl., Über- sichts-, Schräg- und Flachauf- nahmen	Gelände- Übers. Aufn., Aufkl. Aus niedrigster Höhe, Ver- messung	Gefechts- und takt. Luftauf- klärung, Er- kundung, Vermessung	Takt. und operative Luftaufkl., Geländeer- kundung
Bildformat	7 x 9	13 x 18	18 x 18	18 x 18	18 x 18
Objektiv	(Sondertyp) Xenon	Zeiss-Tessar	Zeiss- Topogon	Zeiss- Orthometar	Zeiss-Triplet
Brennweite	12,5 cm	19 cm	10 cm	21 cm	50 cm
Lichtstärke	1:2	1:3,5	1:6,3	1:4,5	1:4,8
Bildwinkel	39,5°	50,5°	84°	46,5°	20°
Blenden	2; 2,8; 3,5; 5,6; 8; 10	Keine	Keine	Keine	Keine
Blenden- verst.	Am Tubus	-	-	-	-
Filter	B, D, G	A, B, C, D, (G)	B, D, G	Klarsch., B, D, G,	A, B, C, D
Filterbefes- tigung	Renkverschluss	Renkverschluss	Renkver- schluss	Revolverver- schluss	Renkver- schluss
Filter- wechsel	Von Hand	Von Hand	Von Hand	Knopfschal- tung	Von Hand
Verschluss	Schlitzver- schluss	Schlitzverschluss	Zentralver- schluss, 4 ebene Lamel- len	Zentralver- schluss, 4 Ku- gellamellen	Zentralver- schluss, 4 Kugella- mellen
Belich- tungszei- ten	1/140; 1/280; 1/800	1/100; 1/250; 1/600	1/50; 1/100; 1/200; 1/350	1/75; 1/120; 1/150	1/70; 1/100; 1/150
Verstellen der Belich- tung	Am Verschluss- Aufzugsrad	Am Verschluss- Aufzugsrad	d. Knopfschal- tung	d. Knopfschal- tung	d. Knopf- schaltung
Spannen des V.	Gleichz. beim Filmtransport	Gleichz. beim Filmtransport	automatisch	automatisch	automatisch
Auslösen	Von Hand	Von Hand	automatisch	automatisch	automatisch
Instrumen- tenabb.	-	Zählwerk	Zählwerk, Kammer-Nr., Brennweite, Libelle, Uhr	Zählwerk, Kammer-Nr., Brennweite	Zählwerk, Kammer- Nr., Brenn- weite
Ver- schwen- kung	-	-	10° + 20°	15° + 30°	8,5° + 17°
Antrieb	Von Hand	Von Hand	Automat. über biegsame Welle	Automat. über biegsame Welle	Automat. über biegsame Welle
Film- kassette	Fest an der Hk.	Fk. 13 x 18	Fk. 18	Fk. 18	Fk. 18
Länge	5 m	8 m	60 m	60 m	60 m

Tabelle 10: Dt. Aufnahmegeräte des 2. Weltkriegs (II)

Gerät	Reihenbildner 20/30	Reihenbildner 50/30	Reihenbildner 75/30	Nacht- Reihenbildner 35/25
Baumuster	Rb. 20/30	Rb. 50/30	Rb. 75/30	NRb. 35/25
Verwendung	Gef.- u. takt. Luftaufkl., Aufn. f. Artilleriezwecke, Gelände-Übersichtsaufn.	Takt. u. operat. Luftaufkl., Gelände-erkundung	Senkrechtaufnahmen aus großen Höhen	Nachtaufklärung aus mittleren und großen Höhen
Bildformat	30 x 30	30 x 30	30 x 30	25 x 25
Objektiv	Zeiss-Topogon	Zeiss-I.R. Tessar	Telikon	Aero-Xenon
Brennweite	20 cm	50 cm	75 cm	35 cm
Lichtstärke	1:6,3	1:5	1:6	1:2,5
Bildwinkel	75°	34°	22,5°	40°
Blenden	6,3; 9; 12,5	5; 6,3; 9; 12,5	1:6,3; 1:9; 1:12,5	Irisblende, 1:2,5 (fest)
Blendenverst.	d. Knopfschaltung	d. Knopfschaltung	d. Knopfschaltung	-
Filter	A, B, D, G	A, B, D, G	D	D
Filterbefestigung	Renkverschluss	Renkverschluss	Bajonettverschluss	Bajonettverschluss
Filterwechsel	Von Hand	Von Hand	-	-
Verschluss	Zentralverschluss, 4 ebene Lamellen	Klapplamellenverschluss	Klapplamellenverschluss	Klappverschluss
Belichtungszeiten	1/50; 1/100; 1/200; 1/350	1/75; 1/100; 1/200; 1/300	1/75; 1/100; 1/200; 1/300	-
Verstellen der Belichtung	d. Knopfschaltung	d. Knopfschaltung	d. Knopfschaltung	-
Spannen des V.	automatisch	automatisch	automatisch	Automatisch (SKF 35)
Auslösen	automatisch	automatisch	automatisch	Automatisch (SKF 35)
Instrumentenabb.	Zählwerk, Kammer-Nr., Brennweite, Libelle, Uhr, Pendelneigungsmesser 0°-20°	Zählwerk, Kammer-Nr., Brennweite, Libelle, Uhr, Pendelneigungsmesser 0°-20°	Zählwerk, Libelle, Uhr, Brennweite	Zählwerk,
Verschwenkung	10° + 20°	12° + 20°	-	~ 10°
Antrieb	Automat. über biegsame Welle	Automat. über biegsame Welle	Automat.	Automat.
Filmkassette	Fk. 30	Fk. 30	Fk. 30	?
Länge	60 m	60 m	60 m	60 m

In den meistgenutzten Reihenbildnern mit 25, 50 und 75 cm Brennweite wurde panchromatisches Filmmaterial der AGFA („Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrication“) verwendet. Nach dem Zusammenschluss mit den früheren Konkurrenten Bayer und

BASF in der I.G. Farben 1925 hatte die Firma dort die Sparte der Photochemie übernommen und war damit sowohl für Film- als auch Entwicklungsmaterial zuständig.¹⁵⁰ Über die Forschung und Produktion der Fliegerfilme ist indes recht wenig bekannt. Mithilfe von Unterlagen aus dem Archiv von Carl Zeiss Jena lässt sich nachweisen, dass man in den 30er Jahren sowie während des Krieges intensiv an Infrarot- und Farbfilmen geforscht hatte, die jedoch anscheinend im Kriegseinsatz keine Rolle spielten, da dazu nach Kenntnis des Verfassers keine Beispiele von großflächigen Fronteinsätzen überliefert sind. Eine Ausnahme bildete die Verwendung des AGFA-Infrarotfilms 800 bei wenigen Vermessungsflügen für Arbeiten über die Pflanzendecke.¹⁵¹

Filmmaterial

Die wenigen, bruchstückhaften Erkenntnisse über den deutschen Fliegerfilm sollen hier zusammengetragen werden. Ein erster Themenpunkt behandelt dabei die Frage nach dem Negativmaterial. Schon in den Anfängen der Photographie und des (zivilen) Filmwesens in Deutschland war man sich über die Gefahren der auf der Basis von Nitrocellulose hergestellten Rohmaterials bewusst. Gerade in den Filmvorführgeräten mit Bogenlampen, die eine hohe Temperatur verursachten, konnte es schnell zur Entzündung des leicht brennbaren Materials kommen, das dann nur schwer löschbare Brände verursachte. Bereits sehr früh experimentierte man daher mit dem Ziel der Herstellung eines deutlich schwerer entzündlichen Sicherheitsfilms; dennoch wurde Nitrofilm bis in die Nachkriegszeit produziert und verwendet, bis er schließlich verboten wurde.¹⁵² Trotz bereits bestehender Herstellungsmöglichkeiten

¹⁵⁰ Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 16. Über die geschichtlichen Hintergründe der AGFA siehe: Rainer Karlsch, „Fritz Gajewski (1885-1965) - charismatischer Manager in einem multidivisionalen System? Ein Beitrag zur Unternehmensführung der IG Farbenindustrie AG, 1928-1939,“ in *Studien zur Geschichte der Filmfabrik Wolfen und der IG Farbenindustrie AG in Mitteldeutschland*, hrsg. v. Rainer Karlsch und Helmut Maier, 1. Aufl., Bochumer Studien zur Technik- und Umweltgeschichte 2 (Essen: Klartext-Verl., 2014), 91–130 und Berti Kolbow, „Box Sells: Die „Amerikanisierung“ des Kamera-Marketings der Agfa, 1925-1945,“ in Karlsch; Maier, *Studien zur Geschichte der Filmfabrik Wolfen und der IG Farbenindustrie AG in Mitteldeutschland* (s. Anm. 150, Kap. 5.3), 131–168.

¹⁵¹ Bericht über die Tagung des Ausschusses Luftbildwesen und Fliegerkarte, 27399; Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 13.

¹⁵² Das „Sicherheitsfilmgesetz“ vom 23. Juni 1957 gestattet nur noch die Verwendung des schwer entflammaren Sicherheitsfilms. „Gesetz über Sicherheitskinefilme (Sicherheitsfilmgesetz),“ in *Bundesgesetzblatt*, 604f. Dies löste jedoch nicht die Problematik der Lagerung von historischem Filmmaterial in den Archiven, da bei Nitrofilm immer die Gefahr besteht, dass es zu einer Selbstentzündung kommt. So kam es beispielsweise 1988 zu einem Brand im Bundesarchiv Koblenz, bei dem große Bestände von z.T. bereits umkopierten Nitrofilms vernichtet wurden. Rolf W. Abresch, „Dienstag, 26.1.1988: Ein schwarzer Tag für das Bundesarchiv,“ *Mitteilungen aus dem Bundesarchiv*, Nr. 1 (2008).

für diesen Sicherheitsfilm, der auf Celluloseacetat basierte¹⁵³, und einem Reichsgesetz von 1939, das die Verwendung von Nitrofilm bei Vorführungen eigentlich verbot¹⁵⁴, fand dieser jedoch bei den Luftaufnahmegeräten der Wehrmacht Verwendung.¹⁵⁵ Die genauen Hintergründe dafür sind schwer aufzuklären und bedürfen genauerer Untersuchung. In dem schon zitierten Bericht über die Tagung des Ausschusses für Luftbildwesen aus dem Jahr 1939 heißt es:

*Sicherheitsfilm wird im Kino ab 1940 gesetzlich eingeführt. Die Frage des Sicherheitsfilmes ist auch für die Luftbildmessung brennend. Die Frage der Schrumpfung muss gelöst werden.*¹⁵⁶

Zu vermuten ist beispielsweise, dass der Sicherheitsfilm noch nicht in geeigneter Qualität und Menge vorlag oder die Rohmaterialien für die Produktion während des Krieges nicht ausreichend zur Verfügung standen.¹⁵⁷ In einem 1944 entstandenen Bericht der A.C.I.U. über den Stand der Aufklärung über das deutsche Luftbildwesen heißt es in Bezug auf das verwendete Filmmaterial:

¹⁵³ Die Arbeiten an Celluloseacetat-Film hätten bereits 1903 begonnen: Erhard Finger, *Die Filmfabrik Wolfen: Porträt eines traditionsreichen Unternehmens 1909 bis 1994* (Wolfen, Thalheim: GÖS-Gesellschaft für Sanierungsmaßnahmen Wolfen und Thalheim mbH; Filmfabrik Wolfen GmbH, 1994), 15–39.

¹⁵⁴ „Verordnung über den Sicherheitsfilm,“ in, *Reichsgesetzblatt* 1939 Nr. 219, 2136–2137.

¹⁵⁵ So verweist Fischer in dem von ihm verfassten Lehrbuch für das Luftbildwesen aus dem Jahr 1938 gesondert auf die Feuerschutzbestimmungen, die in einer Bildstelle eingehalten werden müssten. Die Gefahr der Entzündung von Filmmaterial weist also auf die Verwendung von Nitrofilm hin. Eberhard Fischer, *Das Luftbildwesen*, 2. Aufl., Der Dienst der Luftwaffe 2 (Berlin: Bernard & Graefe, 1938), 254–56. Es konnten keine Hinweise gefunden werden, dass die Wehrmacht während des Krieges, trotz der im zivilen Bereich bestehenden Gesetze, auf die Verwendung von Sicherheitsfilm umgeschwenkt wäre. Besondere Lagerungsbedingungen und entstandene Brände in den Archiven der ehemaligen Alliierten, die deutsche Luftbilder als Beutegut lagerten, dienen als weiteres Indiz (siehe Kapitel 1).

¹⁵⁶ Bericht über die Tagung des Ausschusses Luftbildwesen und Fliegerkarte, 27399. Nach Entwickeln der Filme mussten diese getrocknet werden, wobei es zu einem Schrumpfungsvorgang kommen konnte. Dieser wiederum erschwerte die Verwendung des Films für Ausmessungen oder machte sie gar unmöglich.

¹⁵⁷ Finger, *Die Filmfabrik Wolfen*, 19. Zur Fragen der technischen Anforderung und Empfindlichkeit von Fliegerfilmen siehe: Fischer, *Das Luftbildwesen*, 69–103.

22. All the prints and dupe negs. at C.I.U. appear to be made from original negatives exposed on roll film 32 cms across and perforated along both edges, the perforations being 0.83 cm. apart. The side margins are marked at intervals AGFA - AEROPAN with a code number. [...]

24. No mention of infra-red film has been encountered other than an early report (1940) which clearly referred to experimental work and speaks of the film being very sensitive to damp with consequently poor results.¹⁵⁸

Obwohl Nitrofilm als Träger hierin nicht ausdrücklich erwähnt wird, bestätigt dieser Bericht die Ergebnisse aus anderen Quellen, dass erstens die AGFA der Haupt-Filmlieferant der Wehrmacht gewesen ist und zweitens die Forschung am Infrarot-Film nicht zur massentauglichen Frontreife gebracht werden konnte (s. u.).¹⁵⁹ Neben der AGFA hatte die Otto Perutz Trockenplattenfabrik GmbH (später „Perutz-Photowerke“) ebenfalls Fliegerfilme produziert. Sie stand aber von Beginn an in Konkurrenz zur AGFA, die ab etwa 1942 das kleinere Münchner Unternehmen mit hochwertigeren Produkten aus dem Markt drängte.¹⁶⁰

Eine amerikanisch-britische Untersuchungskommission (Combined Intelligence Objectives Sub-Committee, C.I.O.S.) untersuchte nach Kriegsende verschiedene industrielle Zielobjekte und befragte das dortige Personal, darunter auch in der AGFA Filmfabrik in Wolfen. Im überlieferten Bericht heißt es, dass kein gutes Verhältnis zwischen den führenden Wissenschaftlern bzw. der Firmenleitung und der Luftwaffe bestanden habe. Das Forschungsinteresse der Luftwaffe habe sich auf die Nacht- bzw. Infrarotfilmtechnik sowie den Farbfilm konzentriert. Eine Weiterentwicklung des Standard-Fliegerfilmmaterials habe nicht stattgefunden, ebenso habe es keinen speziellen Film für den Tropen- oder Wüsteneinsatz gegeben. Nach Auskunft von Dr. Schilling aus der Erprobung- und Entwicklungsabteilung kam tatsächlich nur Nitrofilm zum Einsatz:

¹⁵⁸ A.C.I.U., Notes on the operation of German Photo Reconnaissance and Photo Interpretation, 13.05.1944, TNA, AIR 40/1175.

¹⁵⁹ A.D.I.(K) Air Ministry, Verhörprotokoll Oberst Drescher, vermutlich vor dem 11.08.1945, TNA, AIR 34/77; AGFA Direktion Berlin. Dr. Raths, Vetreterberichte 1939-1942, BArch, R 8128/20618; C.I.O.S., AGFA Film Factory Wolfen, Mai-Juni 1945, LBDB, Item No. 9 / File No. XXX-15, 11f. Das Rohmaterial Nitrocellulose bzw. das Cellulose-Acetat wurde in der Deutschen Celluloid Fabrik in Eilenburg und dem I.G. Farben Fabrik in Dormagen bei Köln hergestellt. C.I.O.S., Film Production and Methods AGFA Film Fabrik Plant, Wolfen, Juni 1945, LBDB, Item No. 9 / File No. XXVI-61, 4.

¹⁶⁰ B.I.O.S., German Photographic Film Base Industry, August 1945, LBDB, Final Report No. 262 / Item No. 9.

It is of interest to note that all air-film was supplied on Topographic nitrate base. Dr. Schilling said that this was for convenience in manufacture and supply, as the Luftwaffe was aware that topo. is required only for mapping.¹⁶¹

Folgende Materialien seien von der AGFA für die Luftwaffe produziert worden:¹⁶²

Tabelle 11: Deutsche Filmtypen

Produktbezeichnung	Anmerkung
Aeropan	Standard-Filmmaterial für die Luftbildaufklärung; fand auch in den Robot-Kameras Verwendung; DIN 17/10
Aerorapid	Hochgeschwindigkeitsfilm für Nachtaufnahmen; fand auch in den Robot-Kameras Verwendung (s. u.); DIN 21/10 (Variante „D“ DIN 23/10)
Infrarot	Nur in geringem Umfang verwendet (s. u.)
Isochrom	16 mm / 35 mm – Variante (auch für Schießkameras); Hochgeschwindigkeitsfilm für Vermessungszwecke
Isopan F	16 mm / 35 mm – Variante für mittlere Geschwindigkeit (auch für Schießkameras)
Isopan ISS	16 mm / 35 mm – Variante, Hochgeschwindigkeitsfilm; auch für Schießkameras
Agfacolor	Experimenteller Farbfilm; DIN 15/10

Papiere für Entwicklung und Vervielfältigung

Die AGFA lieferte nicht nur das Filmmaterial, sondern war auch der Hauptlieferant für die verschiedenen Papiersorten für die Positive und Kopien, die unter anderem am Standort Leverkusen produziert wurden. Dazu zählten das AGFA Lupex für Kontaktkopien und das AGFA Brevira für Vergrößerungen und Entzerrungen. Für die großformatigen Luftbildpläne verwendete man AGFA Aerolup und AGFA Aerobrompapier, das eine Faltung ohne Abplatzen an den Faltstellen erlaubte. Zu Kriegsbeginn waren hauptsächlich matte Papiersorten im Einsatz, die nach und nach durch halb

¹⁶¹ C.I.O.S., AGFA Film Factory Wolfen, Item No. 9 / File No. XXX-15, 12.

¹⁶² Ebd., 11f; C.I.O.S., Film Production and Methods AGFA Film Fabrik Plant, Wolfen, Item No. 9 / File No. XXVI-61.

glänzendes Papier ersetzt wurden, das bessere Ergebnisse lieferte. Bei Messbildern, die möglichst verzerrungsfrei sein sollten, wurde das AGFA-Correctorstatpapier genutzt, das eine Zwischenschicht aus Aluminiumfolie aufwies und damit weitgehend verzerrungsfrei blieb. Für große Bildauflagen, bei denen es nicht so sehr auf eine hohe Bildschärfe ankam, nutzte man das Halbton-Ozalidpapier der Firma Kalle aus Biebrich. Die speziellen rot-blauen Anaglyphenbilder wurden auf das doppelschichtige AGFA-AG-Papier kopiert. Die Verwendung verschiedener Hersteller hatte den Nachteil, dass es keine einheitlichen Bezeichnungen für das Verhalten der Papiere gab. Arbeiten an einer Normierung konnten bis Kriegsende nicht abgeschlossen werden.¹⁶³ Das folgende Diagramm gibt einen Überblick über die Produktionszahlen von Photopapier bei der AGFA in Leverkusen. Hieraus lässt sich ablesen, dass die Produktion insgesamt 1942 ihren Höhepunkt erreicht hatte, aber dann merklich zurückging. Gleichzeitig ist erkennbar, dass das Spezialpapier „Correctostat“ für Entzerrungen nur in geringen Stückzahlen produziert wurde. Über den gesamten Betrachtungszeitraum nahm es nie mehr als 0,1% der Gesamtproduktion ein.¹⁶⁴

¹⁶³ Aschenbrenner, Bericht über die Erfahrungen auf dem Gebiet der Luftbildtechnik, RL 3/3541, 17f; F.I.A.T., Report on AGFA Photo Paper Plant at Leverkusen, 21.08.1945, LBDB, Fiat Final Report No. 360; B.I.O.S., I. G. Photopaper Fabrik (AGFA) Leverkusen, near Cologne, Juli 1945, LBDB, Final Report No. 252 / Item No. 9.

¹⁶⁴ B.I.O.S., German Photographic Industry, 1946, LBDB, Final Report No. 658 / Item No. 9, 29f.

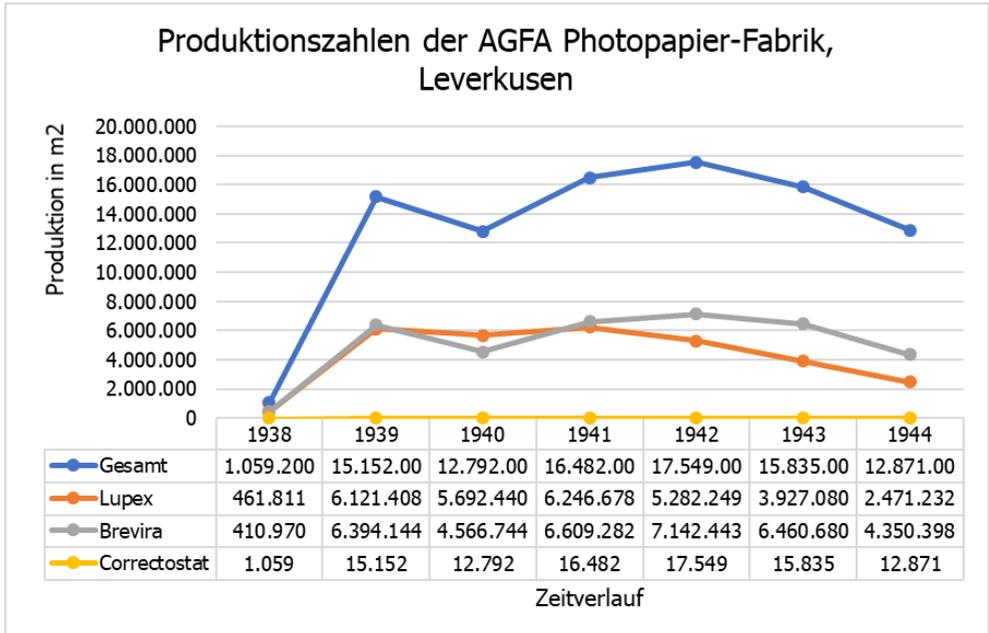


Abbildung 91: Produktionszahlen für Photopapier

Infrarotphotographie

Zum Einsatz der Infrarottechnologie für nächtliche Augenaufklärung und Bilderstellung war bereits seit 1935 geforscht worden. Das dazu verwendete Gerät wurde als „Spannergerät“ bezeichnet und funktionierte nach folgendem Prinzip: Ein 500 Watt starker Scheinwerfer wurde mit einem Filter versehen, der nur noch die für das menschliche Auge nicht sichtbare Wellenlängen passieren ließ. Die von Oberflächen reflektierte Strahlung wurde mithilfe einer optischen Einrichtung aufgefangen, die, angeregt durch die Infrarotstrahlung, eine Elektronenstrahlung abgab, die sich auf einem Fluoreszenzschirms darstellen ließ. Als Anwendungsbereiche kam neben der Aufklärung auch die Nachtjagd, wodurch das Zielen auf feindliche Flugzeuge erleichtert werden sollte, in Frage. Die Leistungszahlen, die bei Versuchen in Glau im Mai 1943 erzielt wurden, waren jedoch noch nicht ausreichend: Die Reichweite eines 500 W Scheinwerfers mit einem Durchmesser von 33 cm betrug horizontal etwa 200 Meter, vom Boden aus schräg aufwärts gerichtet etwa 400–500 Meter. Für die Nachtbildaufklärung wurde die Einsatzmöglichkeit in 800–1.200 Metern gefordert, die sich nur durch eine Leistungssteigerung des Scheinwerfers erreichen ließe. Ein Aktenvermerk über eine Besprechung mit dem zuständigen Stabs-Ingenieur Dr. Plumeyer und Major Rehm vom 17.5.1944 gibt an, dass weitere Versuche durchgeführt wur-

den. Dazu seien sowohl eine He 111 als auch eine Do 217 mit entsprechenden Geräten ausgerüstet worden, allerdings seien durch vorangegangene Luftangriffe zwei Spanner-VI-Geräte zerstört worden, die kurzfristig nicht zu ersetzen seien. Man griff deshalb auf Vorgängerversionen zurück, stellte aber gleichzeitig die Möglichkeit einer photographischen Fixierung hinten an. Zunächst sollte die infrarot gestützte Augenaufklärung bei Nacht weiter erforscht und einsatztauglich gemacht werden. Allem Anschein nach ist diese Technologie aufgrund der äußeren Umstände nie zur Endreife gekommen und in den Masseneinsatz gelangt, da die Versuche noch im November 1944 nicht abgeschlossen waren.¹⁶⁵ Im Januar 1945 schrieb der General der Aufklärungsfieger an die Truppe, dass mit Infrarotfilm nicht durch Wolken und Nebel photographiert werden könne, lediglich bei Bodendunst könne er eventuell bei ausreichenden Lichtverhältnissen in hellen Jahreszeiten Verwendung finden; eine Fronterprobung sei noch für das Frühjahr 1945 geplant.¹⁶⁶

Versuche auf diesem Gebiet waren indes in Großbritannien bereits vor dem Krieg durchgeführt worden. Angestrebt wurde die Verwendung der Infrarot-Technologie für das Erkennen getarnter gegnerischer Stellungen, jedoch gelangten auch hier die Prototypen nicht über das Teststadium hinaus. In der Nachkriegszeit legte man zudem bei Gefangenenerhören Wert darauf, mehr Informationen über den deutschen Forschungsstand zu erhalten.¹⁶⁷

¹⁶⁵ General der Aufklärungsfieger, Ref. C., Aktennotiz: Bericht über einen Versuch mit Nachtfotografie mithilfe von Infrarotstrahlen in Glau am 10.5, 12.05.1943, BArch, RL 16-1/118; General der Aufklärungsfieger, Ref. C., Aktenvermerk über Besprechung Stabs-Ing.-Dr. Plumeyer - Major Rehm v. 17-5.44 Br.B.Nr. 977/44 g.Kdos, 18.05.1944, BArch, RL 16-1/118; General der Aufklärungsfieger, Ref. C., Aktenvermerk über Besprechung beim Chef T.L.R. E-4/III (Stabsing. Dr. Plumeyer) am 7.11.1944, 12.11.1944, BArch, RL 16-1/118. Ob die Datierung der erstgenannten Akte auf das Jahr 1943 korrekt ist, kann nur vermutet werden. Zur Infrarot-Filmentwicklung siehe: Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V. - Abteilung Bildwesen, Versuche über die Haltbarkeit übersensibilisierter infrarotempfindlicher Filme durch organische Stabilisatoren (Forschungsbericht Nr. 908), 1938, BArch, RL 39/1237; Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V. - Abteilung Bildwesen, Herstellung höchstempfindlicher Infrarotemulsionen mit gesteigerter Haltbarkeit (Forschungsbericht Nr. 909), 1938, BArch, RL 39/1238; Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V. - Abteilung Bildwesen, Herstellung flächenhafter infrarotempfindlicher Silbersulfid-Widerstands-Photozellen (Forschungsbericht Nr. 1286), 09.10.1940, BArch, RL 39/214.

¹⁶⁶ General der Aufklärungsfieger, Nachrichten für Aufklärer - Nr. 1, 19.01.1945, BArch, RL 16-1/66 fol.3-11, fol. 8.

¹⁶⁷ Visit to Kodak on infra-red photography, 1939, TNA, ADM 204/1633. Siehe dazu den erhaltenen Fragenkatalog für die Verhöre von Kriegsgefangenen, die in Verbindung mit dem deutschen Luftbildwesen standen; erhalten in: Enemy photographic and intelligence activity, 1945, TNA, AIR 34/77.

Nachtphotographie mit künstlichen Lichtquellen

Infrarottechnologie war nur ein möglicher Weg hin zur Aufklärungsphotographie bei Nacht. Der andere lag in der Verwendung von Blitzlichtbomben, wie sie schon während des Ersten Weltkriegs mit unzureichendem Ergebnis getestet worden waren. Die Versuche wurden in der Zwischenkriegszeit fortgeführt. Aus der herkömmlichen Sprengbombe C 50 wurde die Blitzlichtbombe Bl C 50 entwickelt, die eine 12 kg schwere Mischung aus Aluminiumspänen und Schwarzpulver enthielt; die Auslösung erfolgte mithilfe eines Zeitzünders. Zur Aufnahme verwendete man Testweise eine Kamera mit 15 cm Brennweite, in die der von der AGFA produzierte „Aerorapid“-Film mit einer Empfindlichkeit von 23/10 DIN eingelegt wurde. Diese konnte später durch den speziellen Entwickler AGFA Atomal¹⁶⁸ auf 27/10 DIN gesteigert werden. Das Auslösen erfolgte per Fernsteuerung. Die bis 1936 so erzielten Ergebnisse befriedigten allerdings nicht. Nun testete man eine andere Methode, bei der das erforderliche Licht nicht durch Zünden einer Blitzlichtbombe, sondern von einem Vakuumblitzgerät, das am Rumpf des Flugzeugs angebracht war, erzeugt wurde. Die Intensität war jedoch zu gering, so dass nicht einmal Aufnahmen aus 500 m Höhe auf diese Weise ausreichend belichtet werden konnten. Das grundsätzliche Problem lag in der durch die Bildpunktwanderung hervorgerufene Unschärfe, die durch die Fortbewegung des Flugzeugs zustande kam. Die Lösung für dieses Problem wurde 1938 in der Erprobungsstelle Rechlin gefunden, und zwar dadurch, dass man die Kamera bzw. ein Spiegelsystem analog zur Fluggeschwindigkeit schwenkte. Dieses System wurde bei dem Überfall auf Polen 1939 in drei mit Do 17 P ausgestatteten Fernaufklärungsstaffeln (1., 2., 3. F (N)) eingesetzt. Zur Aufnahme mussten Geschwindigkeit und Flughöhe bekannt sein. Der Beobachter hatte dazu verschiedene Schritte auszuführen:

¹⁶⁸ Das Entwickeln eines Nachtfilms mit dem AGFA Atomal benötigte etwa 30 min bei 30° C. C.I.O.S., AGFA Film Factory Wolfen, Item No. 9 / File No. XXX-15, 12.

Vor dem Abwurf:

1. *Einstellung des Vorhaltewinkels zum Zielwurf der Blitzlichtbombe*
2. *Einstellung am Reihenabwurf-Automaten. Vorwahl der Bombenreihe im zeitlichen Abstand und Einstellung der Zündzeit für die Explosionshöhe*
3. *Vorwahl des erforderlichen Filmvorschubs zum Ausgleich der Bildpunkt-wanderung*

Die Aufnahme:

1. *Auslösen der Blitzlichtbombenreihe*
2. *Kameraverschluß öffnen*
3. *Filmvorschub in Betrieb setzen und Geschwindigkeit nachregulieren*¹⁶⁹

In der Versuchsstelle für Höhenflüge hatte man 1942 auf Anregung von Oberst Rowehl zudem das Steuergerät SKF 35 entwickelt, mit dem sich die Aufnahme weitgehend automatisieren ließ und somit die Bedienung stark vereinfachte. Mit dieser Technik aus 6.000 m Höhe über dem Hafen von Alexandria aufgenommene Bilder sollen Tagaufnahmen in keiner Weise nachgestanden haben. Neben der Verwendung zu Aufklärungszwecken wurden auch He 111 bei Luftangriffen gegen England eingesetzt, die über dem Angriffsziel mithilfe der Blitzlichtbomben und einer im hinteren Rumpf verbauten Robot-Kamera dazu beigetragen haben sollen, das durch Strahlen gelenkte x-y-Verfahren zu korrigieren und zu verbessern. Diese Angriffsbilder seien jedoch, da es kein entsprechend geschultes Personal gab, nur in seltenen Fällen ausgewertet worden.¹⁷⁰ Die Erprobung der Nachtluftaufnahmen zog sich durch die gesamte Kriegszeit. Noch im Mai 1944 wurde ein Lehr- und Erprobungskommando 24 (Gruppe Nachtbild) unter dem Kommando des Generals der Aufklärungsfieger ins Leben gerufen, die den Einsatz der Technologie an der Front testen und über die Ergebnisse berichten sollte. Es war zudem der 4.(Nacht)/Erg. Fernaufkl. Gruppe angeschlossen. Die zu testenden Geräte nebst entsprechendem Zubehör fielen in dieselbe Kategorie wie die Versuche der Zwischenkriegszeit und bei Kriegsbeginn, also Filmerprobung (auch Farbfilm) und Experimente mit verschiedenen Lichtquellen. Im Oktober 1944 kam als Aufgabe der Gruppe noch die Schulung von 25 Ju 88 und 25 Do 217 Besatzungen hinzu. Eine neu geschaffene Stelle eines „Beobachters mit Sonderaufgaben (Nachtbilderprobung)“ beim Kommando, besetzt mit Oberleutnant Denker, stand in direkten Kontakt zur Gruppe Luftbild beim General der Aufklärungsfieger und hatte die entsprechenden Ergebnisse zu melden. Bereits im November wurde das Erprobungskommando wieder aufgelöst, dessen Aufgaben nun

¹⁶⁹ Mutter, Die Nachtluftbildtechnik, DK 73-32, 7f. Zitat ebd.; Generalluftzeugmeister, Nachtaufnahmetechnik Gerätehandbuch. Teil 1: Nachtreihenbildner NRb. 35/25 mit Schaltgerät SKF 35 (D.(Luft) T. 5111, Teil 1), RL 3/7169, 41f.

¹⁷⁰ Mutter, Die Nachtluftbildtechnik, DK 73-32, 5–10; Generalluftzeugmeister, Nachtaufnahmetechnik Gerätehandbuch. Teil 1: Nachtreihenbildner NRb. 35/25 mit Schaltgerät SKF 35 (D.(Luft) T. 5111, Teil 1), RL 3/7169.

ganz von der 4.(Nacht)/Erg. Fernaufkl. Gruppe übernommen wurden. Dahinter sind Personaleinsparmaßnahmen zu vermuten, da sich der Dienstauftrag nicht änderte. So lautete ein Auftrag aus dem Januar 1945, es seien Nachtluftbilder in einer Höhe von 4.000 Metern mit der Ju 388 zu erfliegen und vorzulegen.¹⁷¹

Verarbeitungs- und Auswertungsgeräte

Als letzter Aspekt der Luftbildtechnik des Zweiten Weltkriegs soll hier noch ein kurzer Abriss über verschiedene Auswertungs- und Verarbeitungsgeräte sowie weitere Hilfsmittel gegeben werden. Grundsätzlich ist dabei festzustellen, dass man bei den Bildstellen lediglich über einfaches Bearbeitungs- und Auswertungsgerät verfügte. Die Luftbildvermessung fiel nicht in ihren Aufgabenbereich, sondern wurde meist von den Heeresvermessungstellen durchgeführt, die dazu mit den komplexen und daher in ihrer Bedienung anspruchsvollen photogrammetrischen Geräten ausgerüstet waren, die zudem für einen mobilen Fronteinsatz viel zu schwer und unhandlich waren.

Der Ausrüstungsnachweis für eine Stabsbildabteilung bei einem Armeeoberkommando (AOK) listet das dort vorhandene Gerät auf. Neben kleineren Handkameras für Erdaufnahmen enthält diese Liste unter anderem noch Nachbildungs- und Vergrößerungsgeräte, Kopiergeräte, die schon erwähnte Filmtrocknungstrommel sowie als Auswertungshilfen den Durchleuchtungskasten, Brückenraumgläser sowie eine Auswertelupe.¹⁷²

Die Auswertelupe mit 12-facher Vergrößerung stellte das einfachste Hilfsmittel dar und wurde vermutlich für die meisten Arbeiten in Verbindung mit dem Durchleuchtungskasten herangezogen. War eine tiefer gehende Analyse vonnöten und entsprechende Zeit vorhanden, konnten die in Überdeckung erfolgten Aufnahmen mithilfe

¹⁷¹ General der Aufklärungsfieger, Dienstanweisung für Lehr- und Erprobungs-Kdo. 24 Gruppe Nachtbild, 02.05.1944, BArch, RL 16-1/114; General der Aufklärungsfieger, Aktenvermerk Betr.: Oberleutnant Denker, 17.10.1944, BArch, RL 16-1/114; 4.(Nacht)/Erg.Fernaufkl.Gruppe, Aufgabenbereich der 4.(Nacht)/Erg.Fernaufkl.Gruppe für die nächsten 6 Monate, 25.10.1944, BArch, RL 16-1/114; E/A L. Gen.d.A., Dienstanweisung für den "Beobachter mit Sonderaufgaben (Nachtbilderprobung)" bei der 4.(Nacht) Erg. Fernaufkl. Gruppe, 14.11.1944, BArch, RL 16-1/114; Fl. Oberstabsingenieur Dr. Brandt, Stellungnahme Betr. Auflösung des bisherigen Nachtbilderprobungskommandos und seine Eingliederung in die 4. (Nacht) Erg. Fernaufklärungsgruppe, 24.11.1944, BArch, RL 16-1/114; Gen.d.A. IIA, Dienstanweisung der 4.(Nacht)/Erg.F.A.G. für Nachtluftbild-Erprobung, 04.12.1944, BArch, RL 16-1/114; General der Aufklärungsfieger, Fernschreiben an Erg.Aufkl. Geschwader 1, 15.01.1945, BArch, RL 16-1/116.

¹⁷² Kriegsausrüstungsnachweisung (Luftw.) NR. 5242 (L): Stabsbildabteilung der Luftwaffe bei einem Armeeoberkommando, 01.04.1942, BArch, RL 2-III/1595, 6–8.

verschiedener Stereoskope, im Wehrmachtsjargon „Brückenraumglas“ genannt, ausgewertet werden. Das Prinzip der stereoskopischen Betrachtung ist bereits vorgestellt worden.¹⁷³ Für die Entwicklung der Filme standen im Laufe des Krieges verschiedene Typen von Entwicklungsgeräten zur Verfügung. Papierbilder wurden, wie aus anderen Beispielen der Photographie bekannt, in einfachen Tauchbädern entwickelt.¹⁷⁴ Die photogrammetrischen Geräte zur Entzerrung und Auswertung waren also nicht direkt in den Bildstellen, sondern bei den Vermessungsstellen und natürlich der SOBIA verfügbar. Sie dienten entweder zur Erstellung einfacher Karten oder der Korrektur vorhandenen Materials mithilfe von Luftbildern. Die dazu genutzte Technik soll nun vorgestellt werden.

Um Luftaufnahmen für den oben genannten Zweck nutzen zu können, müssen sie zunächst entzerrt werden. Es ist mehrfach darauf hingewiesen worden, dass es Unterschiede zwischen einer rein taktischen Nutzung und einer weitergehenden Verwendung der Luftaufnahmen gab. Eine Entzerrung, manchmal ergänzt durch Zusammenfügen mehrerer Bilder für die Luftbildpläne und Mosaik, erforderte Zeit, geschultes Personal und entsprechende Spezialgeräte, was jedoch nicht immer verfügbar war. Wie eine Luftbildplanerstellung abließ, wird in einem Erfahrungsbericht der Baugruppe des Luftgaus Holland vom August 1941 ausführlich beschrieben:¹⁷⁵

Für eine Bestandsaufnahme und den weiteren Ausbau der mehrere Quadratkilometer umfassenden Flughäfen stand nicht ausreichend Vermessungspersonal zur Verfügung, zudem hätten mit herkömmlichen Vermessungsmethoden Termine nicht eingehalten werden können. So griff man auf die Erstellung von Luftbildplänen zurück. Die dazu nötigen Aufnahmen wurden mit der geforderten Überdeckung über dem Fliegerhorst Schiphol erstellt.

¹⁷³ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Photogrammetrische Auswerte-Geräte (ZA 41), BArch, RL 3/8170, 9–11.

¹⁷⁴ Entwicklungsgerät C, Baumuster E.G.C. II, BArch, RL 3/8057.

¹⁷⁵ Baugruppe L.G.K. Holland, Bd. 1: Vermessungstechnische Arbeiten zur Herstellung von Luftbildern und Bestandsplänen, August 1941, BArch, RL 19-31/7. Zur Funktionsweise des Entzerrungsgeräts siehe: Luftbildentzerrungsgerät 30 x 30 cm (35-1197 Hm) mit Gitterplatte (Hm 85). Beschreibung und Gebrauchsanweisung, BArch, RL 3/8165; Carl Zeiss Jena, Anweisung für das Auf- und Abrüsten des selbstfokussierenden Entzerrungsgerätes S.E.G. C/8a mit 6 Bildern, BArch, RL 3/8065.

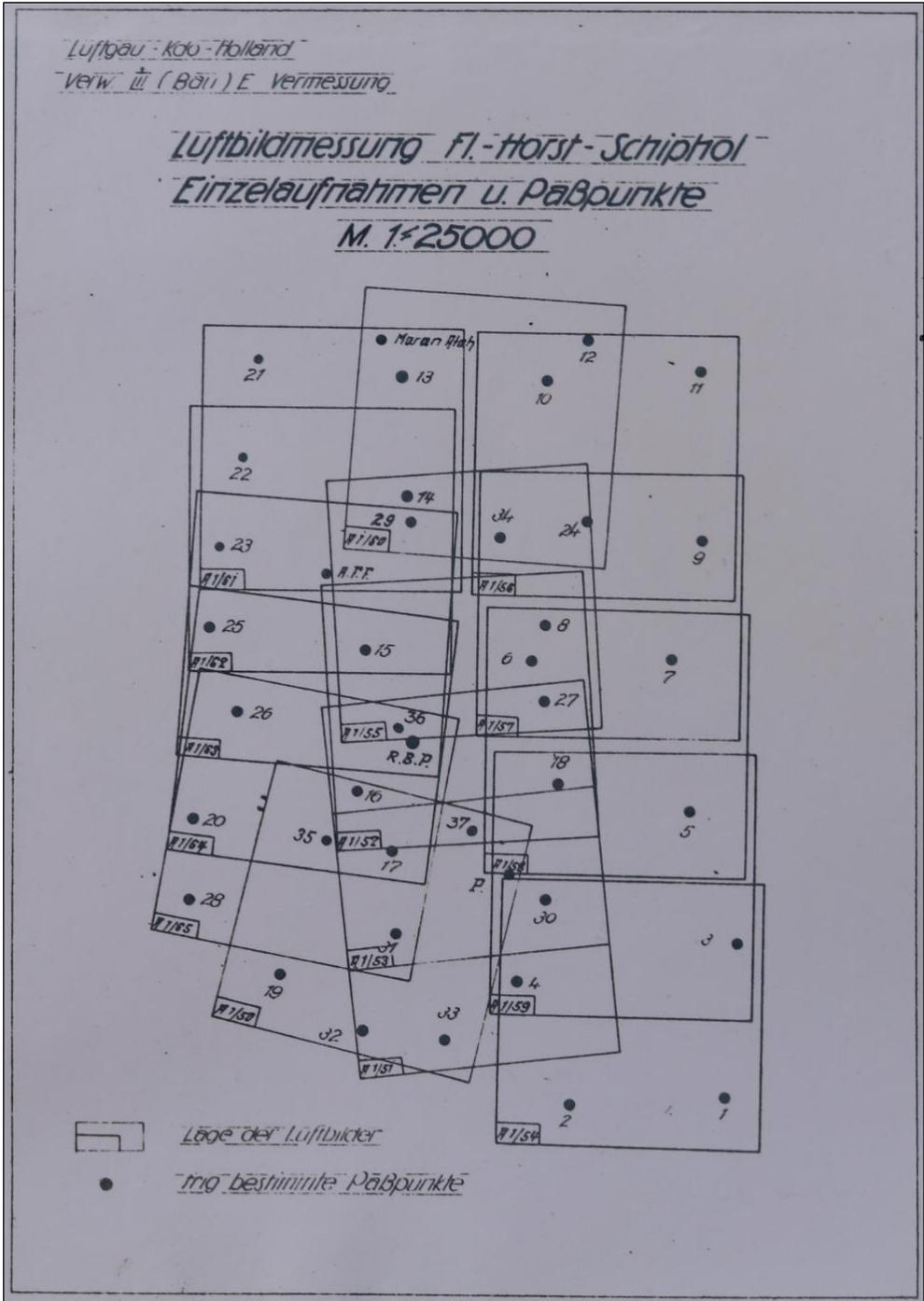


Abbildung 92: Flugplan und Passpunkte (Fliegerhorst Schiphol)

Die für die Entzerrung pro Bild notwendigen vier Passpunkte wurden anschließend am Boden trigonometrisch bestimmt, wobei man sich dazu an markanten Geländepunkten, die im Luftbild deutlich erkennbar waren, orientierte. Hierzu boten sich beispielsweise Straßen- und Wegkreuzungen an:



Abbildung 93: Bildausschnitt mit markierten Passpunkten

Im obigen Bildausschnitt (Abbildung 93) eines bei Vechelde-Wendenburg bei Hildesheim aufgenommenen Messbildes sind die vier markierten Passpunkte für die Entzerrung mit Kreisen in den Ecken markiert.

Nach der Erfassung aller Punkte in einer entsprechenden Kartei wurden diese händisch auf den Aufnahmen durch Nadeleinstiche, umgeben von einem eingezeichneten Kreis markiert. Mithilfe eines von Zeiss konstruierten Entzerrungsgeräts¹⁷⁶ wurden die Luftbilder nun „entzerrt“, also die durch nicht-senkrechte Aufnahme entstandenen Verzerrungen beseitigt. Diese würden sonst ein falsches Ergebnis in Hinblick auf die Länge und das Verhältnis von auf dem Luftbildplan gemessenen Strecken liefern. Wie funktionierte das optische Entzerren?

Im oberen Teil des Entzerrungsgeräts befindet sich eine starke Lichtquelle, mit deren Hilfe der darunter liegende Film auf die beweglich montierte Platte projiziert wurde. Dort wurden in den Ausmessungen des gewünschten Plans die entsprechenden Passpunkte, zum Beispiel auf einer Kartenoberfläche, dargestellt. Durch Verschwenken dieser Oberfläche in allen Dimensionen wird nun eine Überdeckung der Punkte auf dem Bild und der Referenzfläche erreicht und abschließend senkrecht von oben photographiert. Als Ergebnis liegt ein Luftbild vor, dessen vier Passpunkte in der korrekten Relation zueinanderstehen. Der so entstandene „rohe“ Luftbildplan wurde anschließend beschnitten, in eine Schablone eingepasst und mit den nötigen Angaben sowie Beschriftungen versehen; durch verschiedene Kopierverfahren war eine Vervielfältigung möglich.

¹⁷⁶ Von den sog. „Selbstfokussierenden Entzerrungsgeräten“ (SEG) hatte Zeiss insgesamt drei Varianten konstruiert. Das SEG II und III waren transportablere Variante des SEG I. Zeiss Aerotopograph GmbH, Photogrammetrische Auswerte-Geräte (ZA 41), RL 3/8170, 5–8.



Abbildung 94: Selbstfokussierendes Entzerrungsgerät SEG I



Abbildung 95: Luftbildplan Fliegerhorst Schiphol

Spezialgeräte zur Ausmessung von Luftbildern sowie Korrektur und Erstellung von Karten waren bei den Bildstellen der Luftaufklärung nicht vorhanden. Diese Arbeiten fielen in den Bereich des Vermessungswesens des Heeres, wobei auch die Luftwaffe über einen geographischen Dienst verfügte (s. u.).

Detaillierte Ausrüstungsnachweise dieser Karten- und Vermessungsdienststellen sowie der SOBIA sind zwar nicht überliefert, doch gibt eine auf Anfrage des Reichswehrministeriums erstellte Lieferliste der Zeiss Aerotopograph GmbH die Distribution der Apparate im Reichsgebiet wieder.¹⁷⁷ Es ist also anzunehmen, dass diese Geräte auch während des Krieges bei diesen Dienststellen im Einsatz waren, worauf auch andere Quellen hindeuten. Daher sollen diese nun kurz vorgestellt und ihre Funktionsweise bzw. ihr Potential dargelegt werden. Zu den komplexesten Auswertegeräten für Luftbilder zählt der sog. Stereoplanigraph, der um 1918 als Modell C/1 von Carl Pulfrich entwickelt wurde.¹⁷⁸

Die Funktionsweise wird folgendermaßen beschrieben:

¹⁷⁷ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Anlage zum Schreiben an das Oberkommando des Heeres v. 23.9.36. Von uns gelieferte in Deutschland befindliche Geräte, 23.09.1936, BArch, RH 5/14 fol. 229; Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Ergänzung zur Geräte-Lieferliste, 24.09.1936, BArch, RH 5/14 fol. 225. Die Tabelle finden sich im Anhang.

¹⁷⁸ Dierk Hobbie, *Die Entwicklung photogrammetrischer Verfahren und Instrumente bei Carl Zeiss in Oberkochen*, Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften : Reihe E, Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 30 (München: C. H. Beck, 2010), 10; Otto von Gruber, „Die Entwicklung des Zeiß-Stereoplanigraphen von 1920 bis 1930,“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 3 (1930): 129–139.

Der Stereoplanigraph ist ein stereoskopisches Auswertegerät zur automatischen Herstellung von Karten mit Höhenschichtlinien aus beliebig gerichteten Paaren photogrammetrischer Aufnahmen und zur Durchführung von Aerotriangulation. Die Grundidee des Instrumentes ist: Umkehrung des Aufnahmevorgangs in der Weise, daß Lichtstrahlen, die bei der Aufnahme von der Landschaft ausgehen und in der Aufnahmekammer Bilder erzeugten, in umgekehrter Richtung durch Projektoren in den Raum projiziert werden, die der Aufnahmekammer entsprechen. Haben die dabei die Projektoren dieselbe Stellung, welche die Aufnahmekammer im Augenblick der Aufnahme der einzelnen Bildern eingenommen hatte, so schneiden sich Lichtstrahlen aus verschiedenen Bildern, die zu gleichen Geländepunkten gehören, und es ergeben diese Schnittpunkte in ihrer Gesamtheit ein optisches Modell des Geländes. Dieses Modell wird durch ein binokulares Mikroskop stereoskopisch betrachtet und mittels einer in den Strahlengang eingeschalteten, räumlich gesehenen Messmarke abgetastet und ausgemessen.¹⁷⁹

Mit diesem Gerät war also die lange gehegte Hoffnung, aus Luftbildern tatsächliche Karten zu erstellen, möglich geworden. Durch die angesprochene Messmarke konnten Geländemerkmale und nun auch Höhenlinien direkt in eine Karte gezeichnet werden. Der von Hegershoff konzipierte Aerokartograph hatte zwar eine andere Funktionsweise, bot aber ähnliche Möglichkeiten wie der Stereoplanigraph.¹⁸⁰

¹⁷⁹ Jena Zeiss Aerotopograph GmbH, Einpassung von Luftaufnahmen im Stereoplanigraph, 31.05.1940, BArch, RL 3/8067, 2.

¹⁸⁰ Carl Zeiss Jena, Beschreibung des Zeiss-Stereoplanigraphen, o.D., BArch, RL 3/8066; Zeiss Aerotopograph GmbH, Photogrammetrische Auswerte-Geräte (ZA 41), RL 3/8170.

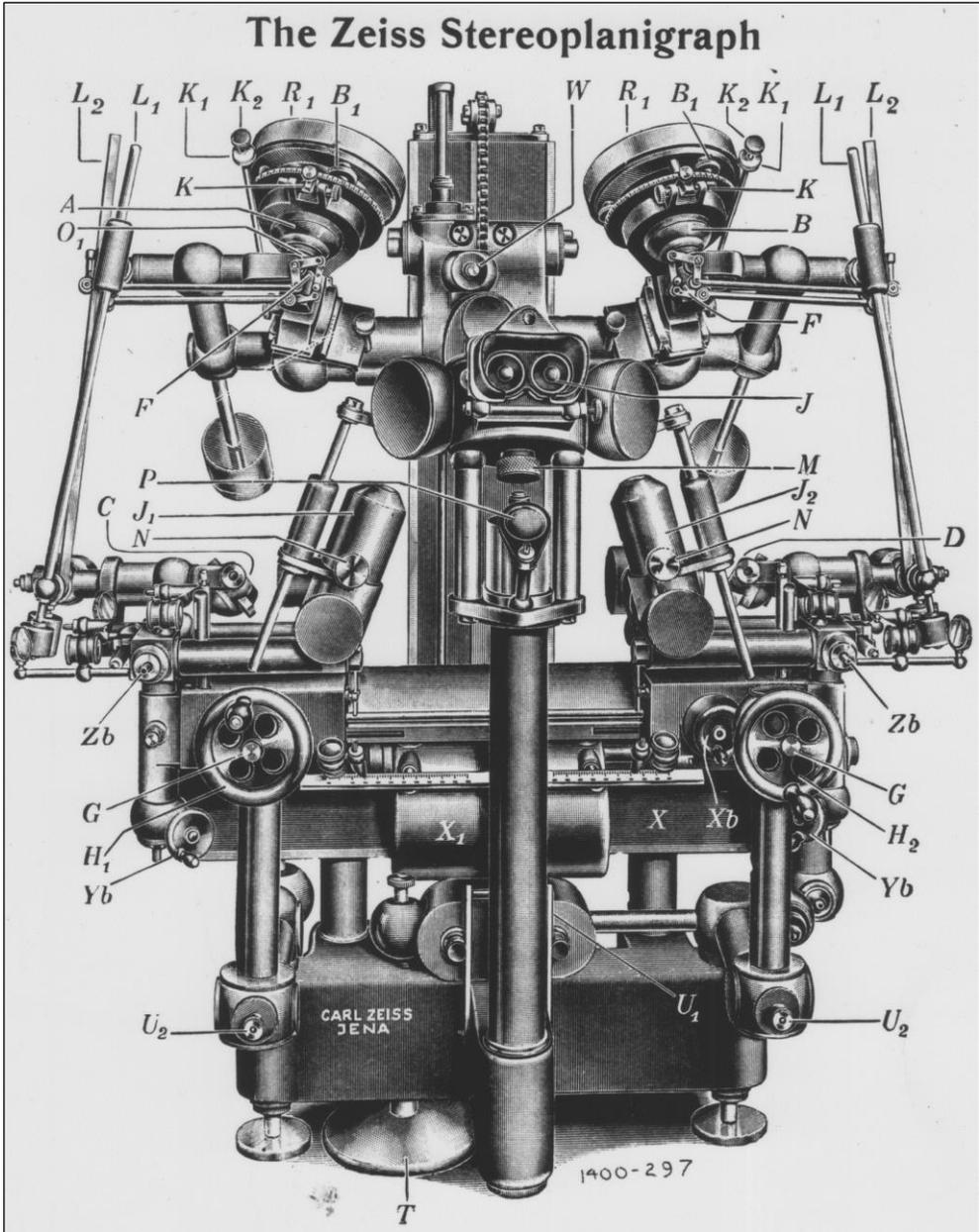


Abbildung 96: Der Stereoplanigraph



Abbildung 97: Der Aerokartograph

5.3.2 Deutsche Aufklärungsflugzeuge

Die Aufklärungsflugzeuge nehmen als Träger der Kameras eine wichtige Rolle im Prozess der Luftbilderstellung ein und sind so einer der Faktoren im Geflecht technischer Interdependenzen, die über Erfolg oder Misserfolg – aus technischer Sicht – einer Mission entscheiden. Verschiedenartige Aufträge erfordern idealerweise zweckgebunden konstruierte Spezialflugzeuge, die in einem Netz technischer Abhängigkeiten hinsichtlich der Charakteristika wie Flughöhe, Geschwindigkeit, Eindringtiefe, Gewicht, Bewaffnung und Besatzung verortet sind. So wird bei einem Jagdflugzeug die Geschwindigkeit eine höhere Priorität genießen als die potentiell mitgeführte Bombenlast, wie es etwa bei Langstreckenbomben der Fall ist.

Welche Eigenschaften sind für ein Aufklärungsflugzeug ausschlaggebend und wie wurde diesen innerhalb der deutschen Luftrüstung¹⁸¹ Rechnung getragen? Zu unterscheiden sind hier verschiedene Anwendungsbereiche, nämlich die taktische Nahaufklärung zur direkten Heeresunterstützung, die eher auf der operativen Ebene für höhere Kommandolevel tätige Fernaufklärung und schließlich die von den Frontverbänden relativ unabhängig agierende strategische Fern- und Höhenaufklärung, wie sie beispielsweise beim Oberkommando der Luftwaffe eingesetzt war.

Das Aufgabengebiet der Nahaufklärung lässt sich noch weiter in die Bereiche der taktischen Aufklärung, der Gefechtsaufklärung und der Artilleriebeobachtung unterteilen. Alle drei stellten unterschiedliche Anforderungen. Je nach Lage erforderte die taktische Aufklärung eine weitreichende Eindringtiefe, für die eine entsprechende Motorisierung benötigt wurde. Ein so ausgestatteter Typ konnte noch zur Schussbeobachtung der Artillerie verwendet werden. Dazu hätten zunächst auch langsame, unbewaffnete Maschinen wie der Fieseler Storch, der meist als Verbindungsflugzeug eingesetzt war, ausgereicht, aber es zeigte sich bald, dass für deren Schutz zusätzliche Jagdflugzeuge nötig sein würden.¹⁸² Die Ansprüche an ein Flugzeug für die Gefechtsaufklärung lagen gänzlich anders. Hier waren Panzerung und, bei unterstützendem Eingreifen in das Kampfgeschehen, die Bewaffnung ausschlaggebend, beides Faktoren, deren zusätzliche Masse wiederum auf Kosten der Reichweite ging.¹⁸³

Im September 1939 standen folgende Flugzeuge für die Fernaufklärung zur Verfügung:

¹⁸¹ Zur Einordnung des Begriffs der „Rüstung“ siehe: Peter Szarafinski, *Rüstung und politisches System: Am Beispiel der Luftrüstung im Dritten Reich und in den USA 1933 bis 1942*, Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag 25 (Marburg: Tectum Verlag, 2014), 6–8.

¹⁸² Vor dem Hintergrund der schlechten Versorgungslage kam der Fi Storch 1945 jedoch wieder als Nahaufklärer zum Einsatz, allerdings lediglich in der Rolle einer hinter der Front befindlichen Aussichtsplattform, ähnlich den Ballonbeobachtern des Ersten Weltkriegs. Frill, Erster Erfahrungsbericht Fi 156 als behelfsmäßiges Aufklärungsmittel, 12.02.1945, BArch, RL 16-1/27.

¹⁸³ Paul Deichmann, *German Air Force Operations in Support of the Army*, USAAF Historical Studies 163 (1962), 24f.

Tabelle 12: Vorhandene Fernaufklärungsflugzeuge im September 1939

Einsatzbereich	Flugzeugtyp	Stückzahl
Fernaufklärung	Do 17 P	257
Nahaufklärung	He 45	14
	He 46	67
	Hs 126	275

Beim Blick auf die Bestandszahlen des Vorjahres lässt sich dabei nicht nur ein rein zahlenmäßiger Zuwachs von 15% bei den Fern- bzw. 23% bei den Nahaufklärern feststellen, sondern auch eine qualitative Verbesserung. Eindringtiefe, Geschwindigkeit und maximale Flughöhe der He 46 waren beim Überfall auf Polen nicht mehr ausreichend. Die fehlende Panzerung machte das Flugzeug empfindlich gegen feindliches Feuer. Zusätzlich war die Mischkonstruktion aus Holz und Metall auch aufgrund fehlender Navigationsinstrumente nicht für Einsätze bei Nacht oder schlechtem Wetter geeignet.

Die Fernaufklärung war nun einheitlich mit der Do 17 P ausgerüstet, nachdem die den Anforderungen nicht mehr genügende He 70 ausgemustert worden war. Bei den Nahaufklärern lässt sich die starke Konzentration auf die Hs 126 feststellen, deren Anteil gegenüber den veralteten He 45 und He 46 deutlich erhöht worden war und nun 77 % aller Nahaufklärungsflugzeuge ausmachte.¹⁸⁴

Welche Flugzeugtypen kamen während des Zweiten Weltkriegs für die Nahaufklärung zum Einsatz und wie ist der Hintergrund ihrer Entwicklungsgeschichte?

Nahaufklärer

Die schon angesprochene Henschel 126 löste nach und nach die seit den frühen 30er Jahren in Dienst gestellten Maschinen der Typen He 45 und He 46 ab. Die Konstruktion geht auf erste Versuche mit dem Vorgängermodell, der Hs 122, im Jahr 1936 zurück. Das Nahaufklärungsflugzeug wurde in der A-Version 1938 ausgeliefert und war als Hochdecker mit zwei Mann Besatzung und einem festen Fahrwerk konzipiert. 1939 folgte die B-Version, die mit einem besseren Motor (BMW Bramo Fafnir)

¹⁸⁴ Roderich Crescotti, Kampfflugzeuge und Aufklärer: Entwicklung, Produktion, Einsatz und zeitgeschichtliche Rahmenbedingungen von 1935 bis heute (Koblenz: Bernard & Graefe, 1989), 49f.

ausgerüstet war. Hinter dem Beobachtersitz war ein einzelnes Reihenbildgerät verbaut; zusätzlich konnte aus dem offenen Flugzeug mit einer Handkamera fotografiert werden. Die Höchstgeschwindigkeit von 335 km/h sowie die guten Flugeigenschaften machten die Hs 126 zu einem beliebten Flugzeug, das während des Polenfeldzugs gute Dienste leistete. 1939 wurden 137, 1940 im Rahmen der Vorbereitungen auf den Westfeldzug und der Ersatzbeschaffung für entstandene Verluste 368 Exemplare gebaut. 1941 sank die Auslieferung auf nur noch fünf Maschinen im Januar, die als Restbestände angesehen werden können, da nun schrittweise die Ablösung durch die Focke Wulf 189 erfolgte. Die Hs 126 aber auch die Fw 189 waren zu langsam für die neu auftretenden feindlichen Jagdflugzeuge.

Die Anforderungen an die nächste Generation der Nahaufklärungsflugzeuge waren vom Technischen Amt bereits 1937 aufgestellt worden; die Fw 189 konnte sich schließlich im Vergleich zur Arado 198 durchsetzen und erhielt den Zuschlag. 1940 begann die Produktion des mit dreiköpfiger Besatzung vorgesehenen A-Modells. Der Hintergrund für die Verzögerung lag in der nicht energisch und konzentriert vollzogenen Flugzeugentwicklung als Ergebnis einer zu wenig straff arbeitenden Spitzenorganisation. Gleichzeitig zeigten sich hier die Probleme, ein Flugzeugmodell für die unterschiedlichen Einsatzzwecke der Nahaufklärung zu schaffen. Ein angestrebtes „allround“-Flugzeug, das allen Anforderungen in Theorie und Praxis entsprach, konnte nicht realisiert werden. Als Bildgerät konnten in der Fw 189 jeweils ein Reihenbildner (Rb 20/30, Rb 50/30, Rb 21/18 oder Rb 15/18) sowie eine Handkamera mitgeführt werden.¹⁸⁵

Die zu geringe Geschwindigkeit der Hs 126 hatte zudem dazu geführt, dass man aus der Produktion der Kampfflugzeuge die ursprünglich als Zerstörer und Jagdbomber konzipierte Me 109 in einer Aufklärungsversion entwickelte. Ein bereits 1939/40 vorgebrachter Vorschlag des Inspektors der Aufklärungsflyer, ein einsitziges Jagdflugzeug als reinen Photoaufklärer zu verwenden, wurde nicht angenommen. Allerdings griff man die generelle Idee auf, sich im Anforderungskatalog für Nahaufklärer und bei der Konstruktion an den Jagdflugzeugen zu orientieren. Das war einerseits der Situation an der Front bzw. der feindlichen Abwehr geschuldet, änderte andererseits auch die Art des Einsatzes der Nahaufklärung. Die langsameren, aber immerhin leicht bewaffneten mehrsitzigen Aufklärer gingen Luftkämpfen lieber aus dem Weg. Die schnelleren und wendigeren „Jagdaufklärer“ konnten sich so besser

¹⁸⁵ Aufklärungsflugzeug Fw 189 A-2, 1943, BAArch, RL 16-1/43; Deichmann, *German Air Force Operations*, 19–21.

selbst verteidigen. Allerdings bedeutete das auch, dass die Aufgaben von Pilot, Beobachter und Bordschütze nun auf eine einzige Person vereinigt wurden. Aufnahmen mit den automatischen Reihenbildnern waren eher unproblematisch, im Gegensatz zur Aufklärung und zum Photographieren von Punktzielen mit einzelnen Schräg- oder Senkrechtaufnahmen. Das mehrmalige Abfliegen zur Erstellung überlappender Bilder konnte mit einem eingebauten Bildgerät ebenfalls nicht mehr durchgeführt werden. Auch eine befriedigende Augenaufklärung war aufgrund der vielfältigen Aufgaben des Piloten meist nicht mehr möglich. Ab 1940 waren die zweisitzigen Me 109 C-5 sowohl bei Nah- als auch Fernaufklärungseinheiten eingesetzt. Von dem mit einem fest eingebauten Reihenbildner 50/30 versehenen Flugzeug wurden 1940 75 Stück und 1941 weitere 190 gefertigt. Doch selbst der Geschwindigkeitszuwachs durch den Einsatz der Me 109 war aufgrund der gegnerischen Jäger noch nicht ausreichend, weshalb zwischen 1940 und 1941 noch 26 Modelle der E-Serie und späteren G-Serie, ebenfalls ausgestattet mit einem Rb 50/30 oder Rb 21/18 und einer Handkamera, als Aufklärer eingesetzt wurden.¹⁸⁶ Bis zum Ende der Produktion im März 1944 blieb die Fw 189 dennoch ein wichtiger Träger der Nahaufklärung, wobei sie in den Jahren ab 1942 immer mehr durch die schnelleren Modelle von Messerschmitt ersetzt wurde. Weiterhin wurde die Me 110 bis zum Produktionsstopp 1943 gegen die einsitzige Aufklärungsvariante der Me 109 ausgetauscht. Der Typus des reinen Nahaufklärungsflugzeugs verschwand damit ab 1943 aus der deutschen Luftrüstung, da die meisten Modelle nun Derivate von Jagd- oder Jagdbomberflugzeugen waren. So auch die „Jagdaufklärer“-Variante der ab 1944 zur Verfügung stehenden Me 262. Die Me 262A-1a/U3 wurde als unbewaffnete Variante nur in geringen Stückzahlen ausgeliefert und verfügte über zwei eingebaute Reihenbildner. Eine weiterentwickelte Version, die Me 262A-5a, verwendete die gleiche Kamerakonstellation, war aber zusätzlich mit zwei 30 mm Maschinenkanonen ausgestattet.¹⁸⁷

¹⁸⁶ Kriegsakademie, Merkblatt über taktisch-technische Daten von Aufklärungsflugzeugen, April 1943, BArch, RH 16/137; Aufklärungsflugzeug Bf 109 G, 1943, BArch, RL 16-1/43; Baureihenübersicht Bf 109 G-Nahaufklärer, 19.11.1944, BArch, RL 16-1/38; Gen.d.A., Vermerk über die Frage eines zweisitzigen Nahaufklärungsflugzeugs, 26.01.1945, BArch, RL 16-1/23; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 102–104; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 151–156.

¹⁸⁷ Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 233f; Aufklärungsflugzeug Me 262, 1943, BArch, RL 16-1/43; LwFst Ia, Grundbegriffe für die Zusammenarbeit von Fliegerverbänden mit dem Heer, 01.12.1943, BArch, RL 16-1/23; Deichmann, *German Air Force Operations*, 26f. Zeitzeugengespräch mit dem ehemaligen Nahaufklärer Horst Schellack: Horst Schellack, interviewt von Philipp Vogler, 30.08.2016, Hamburg.

Fernaufklärer

Zu den wichtigsten Modellen der Fernaufklärungsflugzeuge zählten die Do 17 mit ihren Weiterentwicklungen Do 215 bzw. Do 217 sowie später die Junkers 88. Die vorher genutzte He -70 bot dem Beobachter nur ein unzureichendes Sichtfeld. Sie war der früheren He-45 zwar hinsichtlich der Geschwindigkeit überlegen, durch die angebrachte Bewaffnung verringerte sich dieser Vorteil jedoch wieder. Das modernere Flugzeug Do 17 ersetzte die 1939 noch teilweise vorhandenen He 70. Im September des Jahres waren die meisten Do 17 F durch das mit einem leistungsstärkeren Motor ausgerüstete Nachfolgemodell Do 17 P ausgetauscht. Von diesem Fernaufklärungsflugzeug mit einer drei Mann starken Besatzung wurden 330 Stück produziert. In diesen Maschinen konnten zwei Reihenbildgeräte installiert werden. Eine Zwischenepisode bildete die von der Luftwaffe als Do 215 B bezeichnete Modellstufe, die an das Kampfflugzeug Do 17 Z angelehnt war. Hier war vor allem die Motorleistung verbessert worden. Die Do 215 B wurde ab 1940 ausgeliefert, die Produktion aber bereits im Laufe des Jahres 1941 wieder zu Gunsten der Do 217 eingestellt. Diese rundum verbesserte Version blieb bis Kriegsende im Einsatz. Seit 1940 gehörten die Aufklärungsflugzeuge vom Typ Ju 88 mit zwei Reihenbildnern zum Standard der Fernaufklärung und verblieben mehrere Jahre im Einsatz. Sie stellten bald den Großteil der Fernaufklärungsflugzeuge.¹⁸⁸ 1943 galt dieses Flugzeug jedoch als veraltet und wurde teilweise von der weiterentwickelten Ju 188, in die ebenfalls zwei Bildgeräte eingebaut werden konnten, abgelöst.¹⁸⁹

Für die hier bearbeitete Thematik ist neben den verschiedenen Modellen der Nah- und Fernaufklärungsflugzeuge auch die Entwicklung der sog. Höhenaufklärer von Interesse. Im technischen Wettlauf der Kriegsparteien boten große Höhen die Chance im von Feindflugzeugen nicht zu erreichenden Raum Angriffs- und Aufklärungsmissionen zu fliegen. Dieser Umstand war schon während der Aufrüstung der Luftwaffe erkannt worden. Die Forschung und Entwicklung der entsprechenden Technologie, was auch Druckluftkammern, Druckanzüge, Sauerstoffversorgung nebst entsprechender medizinischer Grundlagenforschung mit einschloss, ist über

¹⁸⁸ Kriegsakademie, Merkblatt über taktisch-technische Daten von Aufklärungsflugzeugen, RH 16/137; Erprobungsstelle Rechlin, Vorläufige Einbauvorschrift für Rb 20/30 und 50/30 in Do 17 Z3-Aufklärer, 11.09.1939, BArch, RL 36/204; Aufklärungsflugzeuge Ju 88 D-1, Ju 88 T-1, 1943, BArch, RL 16-1/43; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 95–101; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 150; Deichmann, *German Air Force Operations*, 28f.

¹⁸⁹ LwFst Ia, Grundbegriffe für die Zusammenarbeit von Fliegerverbänden mit dem Heer, RL 16-1/23; Aufklärungsflugzeuge Ju 188 F-1 und Ju 188 D-2, 1943, BArch, RL 16-1/43; Ju 188 Variationen - Tagbild/Nachtbild, BArch, RL 16-1/43.

die gesamte Kriegszeit festzustellen.¹⁹⁰ Als offensichtliches Beispiel kann die Versuchsstelle für Höhenflüge angeführt werden. Die Rowehl-Staffel hatte zu diesem Zweck bereits in den frühen 30ern die Ju W34 mit amerikanischen Hornet-Motoren verwendet, um in etwa 6 km Höhe möglichst ungestört illegale Bildaufklärung fliegen zu können. Von der Versuchsstelle in Adlershof aus beobachtete man die Entwicklungen in Frankreich, England und den USA hinsichtlich technischer Spezifikationen. Bereits vor 1926 waren dort bereits eigene Versuche durchgeführt worden.¹⁹¹ Bei der Entwicklung kam es darauf an, zuverlässige, fronttaugliche Flugzeugmuster zu konzipieren; einmalige Rekordergebnisse und Maximalleistungen sind daher von den vorgesehenen Dienstgipfelhöhen zu unterscheiden. In den ersten Kriegsjahren bewegten sich die Aufklärungsflugzeuge noch in Höhen zwischen sechs und acht Kilometern. Mit der Entwicklung strahlgetriebener Modelle und der Höhenaufklärer verschoben sich diese Zahlen in Bereiche um zwölf Kilometer. Neben den notwendigen Zusatzausrüstungen, die Überleben und Einsatzfähigkeit der Piloten sicherstellen, sollten die Höhenaufklärer unbewaffnet sein. Gewicht, Geschwindigkeit und Flughöhe – das sind die drei entscheidenden Faktoren, die sich unweigerlich gegenseitig beeinflussen.

Im September 1939 war ein neuer Höhenaufklärer gefordert worden, dessen Zuschlag vom RLM wieder an Junkers ging. Ausgerüstet mit dem Höhenmotor Jumo 207 und einer Druckkabine wurden dort zunächst Versuche unter der Bezeichnung Ju 86 H geführt. Die drei Versuchsmodelle erhielten vom RLM dann die Bezeichnung PV1, PV2 und PV3 und gingen im Februar 1940 in die Erprobungsphase. Die Maximalhöhe lag dabei um 12.500 Meter. Eine entsprechende Bombervariante erwies sich aufgrund der zu geringen Traglast als unrentabel, so dass die Ju 86 P, von der 1940 insgesamt 40 Stück gebaut wurden, vor allem als zweisitziger, unbewaffneter Höhenaufklärer auf allen Kriegsschauplätzen eingesetzt wurde. Bis zum Jahr 1942 blieben diese relativ unbehelligt von feindlicher Abwehr und Jägern, allerdings wurden drei Flugzeuge des Versuchsverbands Ob.d.L. von britischen Spitfire V abgeschossen. Da der Schutz der Aufklärer, der Faktor der Höhe, nun nicht mehr ausreichte, konstruierte man eine neue Version, die als Ju 86 R-Reihe bezeichnet wurde. Sie sollte in noch größere Höhen bis maximal 14.800 m vordringen können. Um diese Werte zu erreichen, wurde ein Jumo 207 B-2 (später B-3) Sechszylinder-Flugdieselmotor eingebaut, der bis ca. 12.000 m die erforderliche Leistung lieferte. Ab 13.000 m konnte eine GM 1-Zusatzanlage unter Verwendung von Distickstoffmonoxid (Lach-

¹⁹⁰ Kehrt, *Moderne Krieger*, 333–358.

¹⁹¹ Martin Schrenk, Bericht über den Stand der Höhenflugfrage, Sept. 1926, BAArch, RH 8/3676.

gas) zugeschaltet werden. Das bedeutete aber, dass die Schwachstelle des Flugzeugs zwischen den beiden genannten Höhenwerten lag, in der die Motorleistung am schwächsten war. Von der Ju 86 R wurde nur eine kleine Anzahl tatsächlich gefertigt nachweislich zwischen Februar und Juli 1944 beim Versuchsverband des Ob.d.L. im Einsatz war. Danach verliert sich diese Spur. An der Arbeit einer weiteren Entwicklungsstufe, der viermotorigen Ju 186 (Reiseflughöhe 13 km, Reichweite 1575 km), wurde 1942 zwar bei Junkers noch gearbeitet, doch die Entwicklung endete bereits noch im selben Jahr.¹⁹² 1943 brachte Heinkel mit der He 111 einen Vorschlag an, den er der Luftwaffenführung mit verheißungsvollen technischen Daten versprach und setzte dabei auf die Verwendung des noch nicht ausgereiften Druckanzugs. Das Projekt wurde zugunsten der mit einer Druckkabine ausgestatteten Ju 88 eingestellt.¹⁹³ Ein von Henschel gestartetes Höhengaufklärer-Programm für den Typ Hs 130 kam wegen anhaltender technischer Probleme nicht in die Serienreife und wurde 1944 nach mehrjähriger Entwicklung eingestellt. Damit erging es diesem Flugzeugtyp ähnlich wie weiteren Projekten, wie der Ju 290/Ju 390 oder der Do 335, deren Serienproduktion nicht mehr realisiert werden konnte.¹⁹⁴

Insgesamt betrachtet sind deutsche Höhenflugzeuge beim Versuchsverband des Ob.d.L. und bei wenigen anderen Einheiten zum Einsatz gekommen. Es waren jedoch viel zu wenige, als dass sie entscheidende Auswirkungen auf die Kriegsführung gehabt hätten.

5.4 Ausbildung und Akteure

In den vorhergehenden Kapiteln kamen die Organisationsformen, technische Aspekte und die vorschriftsmäßigen Abläufe der Luftbildaufklärung und -auswertung zur Sprache. Aus technikhistorischer Perspektive ist es zudem interessant, die Ebene der handelnden Personen und ihr Verhältnis zur Technologie zu betrachten. Hier

¹⁹² Wolfgang Wagner, *Hugo Junkers, Pionier der Luftfahrt - seine Flugzeuge*, Die deutsche Luftfahrt 24 (Bonn: Bernard & Graefe, 1996), 405–409.

¹⁹³ Kehrt, *Moderne Krieger*, 346f; Hpt. Köck vom Stuckimfeld, Stellungnahme über den Einsatz He 111 als Nachtaufklärungsmaschine, 23.09.1943, BArch, RL 16-1/38.

¹⁹⁴ Aufklärungsflugzeug Ju 290 A-3, 1943, BArch, RL 16-1/43; General der Aufklärungsflyer, Vortragsvermerk Nr. 2. Nr 55/45 g.Kdos.(I), 08.01.1945, BArch, RL 16-1/75; OKL/Gen.Qu., Einsatz Do 335, 02.01.1945, BArch, RL 16-1/65; Abschrift: Gewichte und Leistungsübersicht Do 335, o.D., BArch, RL 16-1/43; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 116–118; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 168f; Crescotti, *Kampfflugzeuge und Aufklärer*, 193–195.

zeigen sich drei Hauptklassen von Akteuren, nämlich erstens die der Aufklärungsflieger, die die Aufnahmen erstellten, zweitens die der Bild- und Vermessungsfachleute, die die Verarbeitung vornahmen und drittens die Adressaten der Ergebnisse, also die Führungsebenen der Verbände des Heeres und der Luftwaffe. Wie war ihr jeweiliges Verhältnis zum militärischen Luftbildwesen? Das Verhältnis von Mensch und Technik im Falle des Piloten hat Christian Kehrt in seiner 2010 erschienenen Dissertation umfassend untersucht. Eindrucksvoll stellt er dabei die Hintergründe der Begeisterungsfähigkeit der Jugendlichen für den Dienst in der Luftwaffe und deren Verstärkung durch nationalsoz. Propaganda während der 30er Jahre dar:

Damit ist der zeittypische Fliegerhabitus als ein Gemisch aus einer am Frontkämpfertypus orientierten Ideologie, fliegerischem Können und dem Vertrauen in die technische Qualität der Flugzeuge zu interpretieren.¹⁹⁵

Zwar spielte die Technikbegeisterung ebenfalls eine gewichtige Rolle in der Motivation der von der Propaganda adressierten Freiwilligen, doch standen den Spezialisten keineswegs alle Türen nur aufgrund ihre Leistung offen; die erfolgreiche Laufbahn bis in Spitzenpositionen blieb eine militärische Angelegenheit und führte zu einer „sozialen Degradierung technischer Experten innerhalb der Luftwaffe.“¹⁹⁶

Bestätigt sich dieses Bild für das militärische Luftbildwesen innerhalb der nationalsozialistischen Luftwaffe? Zunächst folgt jedoch erst ein kurzer Abriss zur Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim und den Ausbildungsinhalten.

Wie im Kapitel zum Luftbildwesen in der Zwischenkriegszeit bereits ausgeführt wurde, war die Ausbildung von Bildpersonal bis zur Gründung der Fliegerbildschule Hildesheim im Jahr 1935 Aufgabe der Hauptbildstelle des Reichswehrministeriums. Die Fliegerbildschule war die einzige Einrichtung zur Ausbildung von Bildpersonal und Bildoffizieren während der gesamten Kriegszeit. Ihr erster Leiter war der damalige Major Eberhard Fischer, der 1938 von Major Fritz Reinshagen (1897–1979) abgelöst wurde. Dieser blieb jedoch nur ein Jahr auf diesem Posten, den Hans Ruef von Januar 1939 bis Januar 1940 übernahm. Als Ruef dann als Bildoffizier zum Stab von Albert Kesselring abkommandiert wurde, übernahm Fischer erneut die Leitung

¹⁹⁵ Kehrt, *Moderne Krieger*, 243.

¹⁹⁶ Ebd., 239.

der Schule bis zum Kriegsende. Die Position der Fliegerbildschule innerhalb der Organisation des Luftbilddienstes ist bereits beschrieben worden.¹⁹⁷

Neben den noch vorzustellenden Auswertern wurde auch das fliegende Personal – zumindest rudimentär – mit den Anforderungen und Möglichkeiten des Luftbildwesens vertraut gemacht. Dies betraf nicht nur die Fern- und Nahaufklärerverbände¹⁹⁸, sondern später ebenfalls die Waffen-SS¹⁹⁹, (Flak-) Artillerie²⁰⁰, Kampf-, Schlacht-, Sturzkampf-, Jagdflieger und Zerstörer. Den Angriffsverbänden diente das Lesen des Luftbildes zur Orientierung im Gelände, der Identifikation von Zielen für Luftangriffe und schließlich zur Erstellung von Zielwirkungsbildern, die die Ergebnisse eines Angriffs dokumentierten. Für solche Zwecke griff man dazu nicht auf die Reihenbildner, sondern auf Kleinkameras wie die Robot I und II, die in den Tragflächen verbaut werden konnten, zurück.²⁰¹ Sogar eine Schulung der Transportflieger war vorgesehen.²⁰² Seit 1944 wurde das Lesen des Luftbildes auch Bestandteil des Lehrplans in den Luftkriegsschulen für Fahnenjunker; die geplanten sieben Stunden sollten von der Gefechts- und Lufttaktikausbildung abgezogen werden.²⁰³ Aufgrund der gegen Kriegsende verkürzten Lehrgänge bemühte man sich, schon früh Grundkenntnisse

¹⁹⁷ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62, 9; Generalmajor a.D. Eberhard Fischer, Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim (Nachkriegsausarbeitung), 1956, BArch, RL 17/195, 7.

¹⁹⁸ II./Nahaufkl. Geschwader 102, Unterrichtsplan im Luftbildwesen bei II./N.A.G. 102, 03.03.1944, BArch, RL 16-1/172.

¹⁹⁹ General der Aufklärungsflieger, Ausbildung im Luftbildlesen beim Heer, der Waffen-SS und der Standarte Feldherrnhalle, 13.11.1944, BArch, RL 16-1/130.

²⁰⁰ General der Aufklärungsflieger, Aktenvermerk: Verwendung des Luftbildes bei der Flakartillerie, 06.10.1944, BArch, RL 16-1/129; General der Aufklärungsflieger IIC, Aktenvermerk: Luftbildlehmaterial Artillerieschule 1, 29.09.1944, BArch, RL 16-1/126; Lehrplan für den Lehrgang im Luftbildwesen für Artl.Offz. v. 21.-26.9.42, 15.9.42, BArch, RL 16-1/172.

²⁰¹ Chef des Ausbildungswesens, Zusammenstellung von Robot-Aufnahmen für Lehrzwecke. Az. 34 d 16 (Abt. Lbi. I C/II A), 30.12.1941, BArch, RL 4/585.

²⁰² General der Aufklärungsflieger und Gruppe Luftbild, Aktenvermerk zur Besprechung: Unterricht Luftbildlesen für Transportfliegerverbände, 29.01.1944, BArch, RL 16-1/136.

²⁰³ Chef des Ausbildungswesens, Durchführung der Richtlinien für die Ausbildung im Kriege (D (Luft) g 1901) Ausbildung im Luftbildlesen. Az. 34 Nr 1450/41 geh. (Abt. L.Bi. IA), RL 16-1/120 fol. 3; Luftbildlesen in Schlachtfliegerschulen (Entwurf), RL 16-1/172; Luftbildlesen an Sturzkampffliegerschulen (Entwurf), RL 16-1/172; Lehrplan für die Ausbildung im Luftbildwesen (4. Jagdfliegerschule), RL 16-1/172; Lehrplan für die Ausbildung im Luftbildwesen (5. Zerstörerschule), RL 16-1/172; Schlachtfliegerausbildungsgruppe (6.), RL 4/67; Schlachtfliegerausbildungsgruppe - Lehrplan für die Ausbildung im Luftbildwesen, RL 4/67; Ausbildung im Luftbildwesen. Anlage zu Abt. Lbi. Nr. 669/42 geh. (IA), RL 4/67 fol. 16; Notiz: Luftbildlehmaterial General der Schlachtflieger, RL 16-1/136.

des Luftbildlesens zu verbreiten, in dem man sie in Zusammenarbeit mit der Reichsanstalt für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (RWU) Schülern sowie der Hitlerjugend vorstellte.²⁰⁴ Die Lieferung des Lehrmaterials war während des Krieges Aufgabe der Gruppe III/C der HABIA und wurde weiter oben bereits beschrieben.

Die Lehrgänge für Flugzeugbildpersonal gliederten sich 1944 in einen allgemeinen Teil (Tabelle 13) und eine Spezialausbildung für Auswerter (Tabelle 14) wie folgt:²⁰⁵

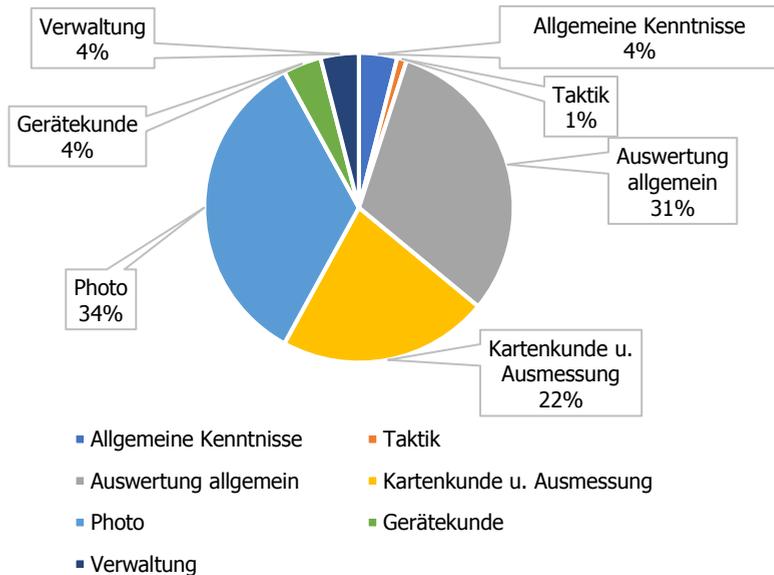


Abbildung 98: Stoffverteilung der allg. Ausbildung (Flz.-Bildpersonal)

²⁰⁴ General der Aufklärungsfieger und Gruppe II C, Luftbilder für Schulen, 19.12.1944, BArch, RL 16-1/135; Der Jugendführer des Deutschen Reichs, Unterricht im Luftbildlesen. IV J 3405/4164/42 A, 08.09.1942, BArch, RL 16-1/134.

²⁰⁵ Ausbildungsgruppe Fliegerbildschule, Stundenaufschlüsselng für Lehrgang für Flugzeugbildpersonal, 11.1.44, BArch, RL 16-1/172.

Tabelle 13: Stundenplan Flugzeugbildpersonal (allgemein)

Fach	Stundenzahl	Anteil in Prozent
Allgemeine Kenntnisse	5	4
Taktik	1	1
Auswertung allgemein	42	31
Kartenkunde u. Ausmessung	30	22
Photo	45	34
Gerätekunde	5	4
Verwaltung	5	4
Summe	133	100

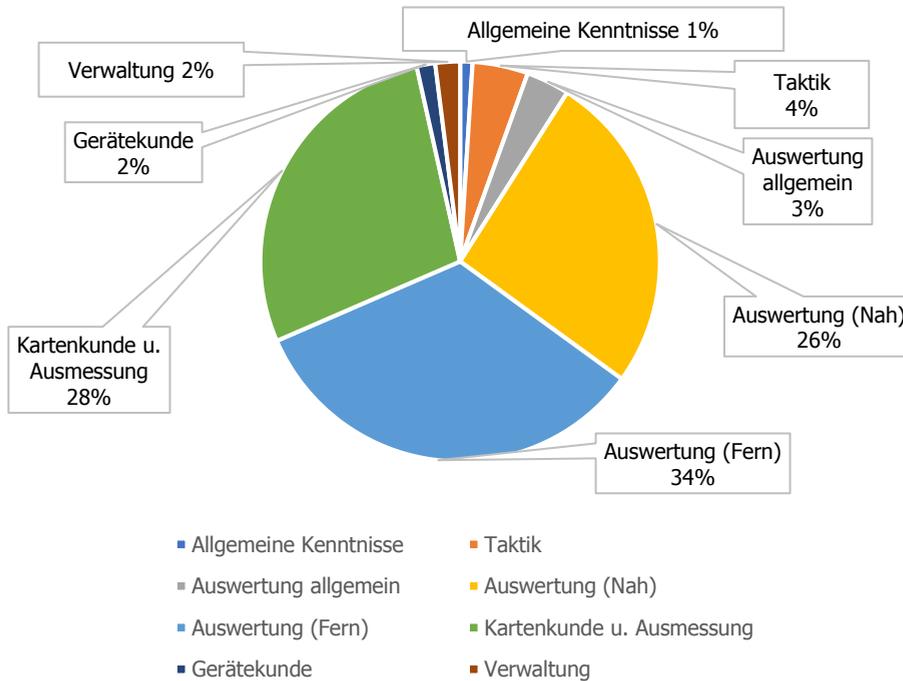


Abbildung 99: Stoffverteilung für die Spezialausbildung (Flzg.-Bildpersonal)

Tabelle 14: Stundenplan Flugzeugbildpersonal (Spezial)

Fach	Stundenzahl	Anteil in Prozent
Allgemeine Kenntnisse	3	1
Taktik	11	4,5
Auswertung allgemein	9	3,5
Auswertung (Nah)	67	26
Auswertung (Fern)	86	33,5
Kartenkunde u. Ausmessung	72	28
Gerätekunde	4	1,5
Verwaltung	6	2
Summe	258	100

Das Curriculum für die verschiedenen Teilbereiche war bis 1937 in Hildesheim nicht einheitlich geregelt und festgesetzt. Einzelne Merkblätter und Anweisungen bildeten zunächst die einzige Grundlage.²⁰⁶ Der spätere Generalmajor Eberhardt Fischer, formulierte daher mit der Unterstützung seines Fachpersonals drei Lehrbücher.²⁰⁷ Daneben stellten die teilweise erst während des Krieges formulierten Vorschriften den übergeordneten Rahmen für Lehrpläne dar.

Die Fliegerbildschule Hildesheim war die zentrale Ausbildungsstelle für die Luftbildauswerter. Als Schüler wurden vor allem diejenigen herangezogen, die bereits Erfahrungen mit Photographie oder Kartographie nachweisen konnten, also professionelle Photographen, Mitarbeiter von Photolaboren, aber auch Photogrammeter, Vermessungspersonal, Geologen und Kartographen. Die Auswahl erfolgte über die Rekrutierungslisten, bei der vor allem Abiturienten oder Universitätsangehörige bevorzugt wurden. Gleichwohl zeigte sich manchmal, dass auch nicht relevant Vorgebildete entsprechende Qualitäten aufwiesen und kompetente Auswerter werden konnten. Physisch war eine gute Sehfähigkeit ausschlaggebend.

Vor Beginn des Zweiten Weltkriegs waren die Ausbildungskurse sehr umfangreich angelegt, da man über möglichst flexibel einsetzbare „Allround-Experten“ für Photographie, Interpretation und Kamertechnik verfügen wollte. Das Kurspensum war daher auf sieben Monate angelegt, was sich schließlich während der Kriegszeit und

²⁰⁶ Generalmajor a.D. Eberhard Fischer, *Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim (Nachkriegsausarbeitung)*, RL 17/195, 11f.

²⁰⁷ Kraemer, *Die Aufklärungsstaffel*; Fischer, *Das Luftbildwesen*; Eberhard Fischer, *Lesen des Luftbildes, Der Dienst der Luftwaffe 3* (Berlin: Bernard & Graefe, 1938).

aufgrund der Anforderungen an Personal nicht halten ließ. Folglich verkürzte man die Kurszeit auf acht bis zwölf Wochen, wobei nach der Eignung und den Einsatzanforderungen zwischen den verschiedenen Bereichen unterschieden wurde. Die ersten beiden Wochen dienten der grundlegenden Ausbildung, bevor eine weitere Spezialisierung erfolgte. Die Grundausbildung umfasste die physikalischen Grundlagen der Photographie, also Themen wie Lichtbrechung, Brennweite, Maßstab und verschiedene Modelle von Linsen, wie etwa dem (meistverwendeten) Tessar, Heliar, Skopar, Summar, Summitar, Elmar, Biotar, Voigtar und Sonnar, die allesamt Produkte der optischen Werkstätten von Carl Zeiss waren. Ergänzt wurde die Gerätekunde durch die Vorstellung der wichtigsten Kameratypen, der die Chemie der Filmentwicklung und einen Abriss der Geschichte der Photographie. Mit den Kameras wurden auch praktische Erprobungen durchgeführt, wozu man die an der Front eingesetzten Modelle verwendete.²⁰⁸

Neben grundsätzlichen Kenntnissen mathematischer Berechnungen wurden die Unterschiede zwischen Luftbild und Karte, die Vor- und Nachteile von Senkrecht- und Schrägaufnahmen sowie die Auswertung von Stereobildern gelehrt. Zusätzlich wurden die Richtlinien für die Behandlung, Archivierung und Lagerung des Bildmaterials unterrichtet. Für erste Erfahrungen in dem Bereich der Auswertung legte man Testbilder vor, beginnend mit Beispielen aus dem Bereich der Landkriegsführung, also Befestigungen, feindliche Einheiten, Transportwege, Lager und Nachschubdepots und Kommunikationseinrichtungen. Tiefergehend wurde das Erkennen und Auswerten von Industrieanlagen, Häfen und Flughäfen geübt. Bei Dienstantritt in Hildesheim hatte Ruef das Curriculum reformiert, da es nach seiner Ansicht veraltet war, weil es sich zu sehr auf die Erfahrungen des Ersten Weltkriegs bezog, für den Frontalltag weniger relevantes Wissen, wie z. B. die Geschichte der Photographie, enthielt oder unsystematisches Spezialwissen, wie beim Themengebiet Vermessungswesen, anhäufte. Die theoretische Ausbildung erfolgte mit Handbüchern, den entsprechenden Vorschriften und Testbildern. Letztere wurden teilweise als Abzüge vom aktuellen Frontgeschehen an die Fliegerbildschule geliefert, häufiger jedoch auf deutschem Gebiet angefertigt. Durch Exkursionen zu verschiedenen militärischen (und auch industriellen) Einrichtungen, wie Baracken, Häfen, Flugplätzen und dergleichen, sollten die Auswerter einen Eindruck davon bekommen, wie das im Luftbild abgebildete Objekt in der Realität am Boden tatsächlich aussah. Ähnlich verfuhr man bei der

²⁰⁸ Siehe dazu das Kapitel zu Technik und Forschung während des Zweiten Weltkriegs sowie: Consolidated Interrogation Report (6824 DIC (MIS)/N. 1060: German Photo Reconnaissance and Interpretation, 06.03.1945, AFHRA, A5184 frame 140–148, 141f; Generalmajor a.D. Eberhard Fischer, Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim (Nachkriegsausarbeitung), RL 17/195, 10.

topographischen Ausbildung, wo man das entsprechende Gebiet nach der Analyse der Bilder aufsuchte und die Ergebnisse vor Ort überprüfte.²⁰⁹

Bildoffiziere

Bildoffiziere, die später die Leitung der Bildstellen auf verschiedenen Ebenen übernahmen, wurden im Normalfall aus den Beobachtern der Aufklärungsstaffeln rekrutiert. Zur Erfüllung seiner Aufgaben sollte der Bildoffizier über reichlich Flugerfahrung und besser noch Fronterfahrung verfügen. Die Ausbildung in den verschiedenen Bereichen des militärischen Luftbildwesens sollte die Schüler befähigen, die Möglichkeiten der Luftbildaufklärung im späteren Einsatz adäquat bewerten und den Anforderungen der verschiedenen anfragenden Dienststellen gerecht werden zu können. Die Entscheidung darüber, wer eine Ausbildung zum Bildoffizier antreten durfte, fällt der General der Aufklärungsflieger.²¹⁰

Eine für den Offizierslehrgang vom 17.01. bis 11.03.1944 erhaltene Stundenaufschlüsselung weist folgende Aufteilung auf:²¹¹

²⁰⁹ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62.

²¹⁰ Ebd.

²¹¹ Ausbildungsgruppe Fliegerbildschule, Stundenaufschlüsselung für Offz.-Lehrgang v. 17.1. - 11.3.44, 04.01.1944, BArch, RL 16-1/172.

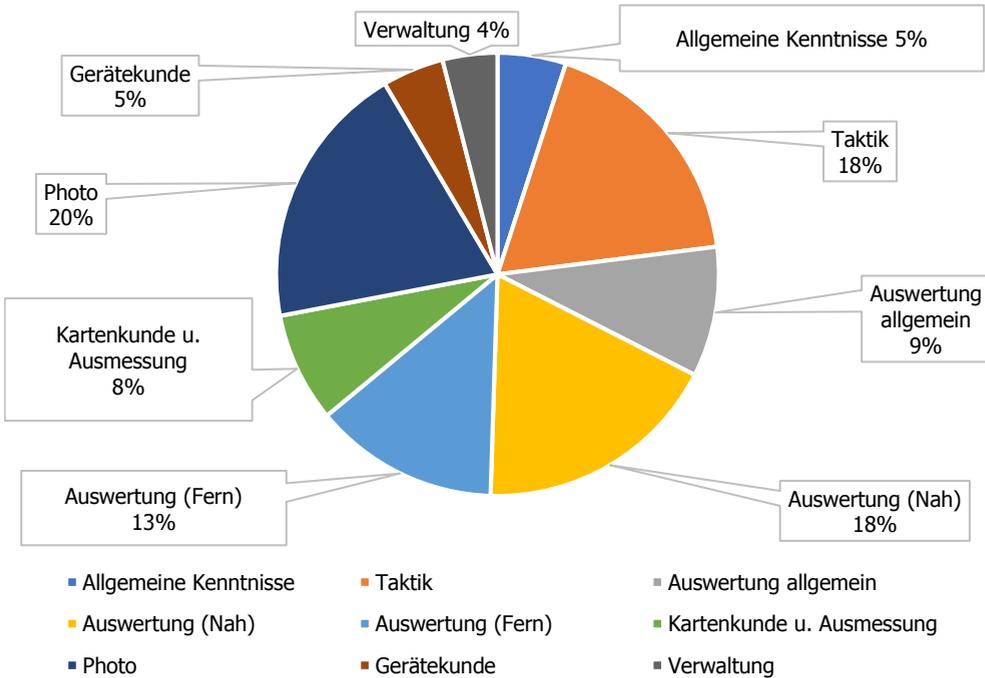


Abbildung 100: Stundenschlüssel des Bildoffizier-Lehrgangs (1944)

Tabelle 15: Stundenplan des Bildoffizier-Lehrgangs 1944

Fach	Stundenzahl	Anteil in Prozent
Allgemeine Kenntnisse	13	5
Taktik	48	18
Auswertung allgemein	26	9,5
Auswertung (Nah)	47	18
Auswertung (Fern)	36	13,5
Kartenkunde u. Ausmessung	21	8
Photo	52	19,5
Gerätekunde	12	4,5
Verwaltung	11	4
Summe	266	100

Für die Übungen mit dem Bildwagen, Geländebegehungen und Besichtigungen waren zudem 5 ½ Tage vorgesehen. Leider ist kein früherer Ausbildungsplan mit einer ähnlichen Aufschlüsselung erhalten, an dem sich ablesen lassen könnte, ob das Fach „Taktik“ aufgrund der negativen Erfahrungen aufgewertet wurde. Konstatieren lässt sich aus dem Verhältnis von Nah- und Fernaufklärungsauswertung, dass der ersteren eine größere Priorität eingeräumt wurde.

Bildfeldwebel

Im Normalfall vertrat ein Bildfeldwebel den Bildoffizier in der Bildstelle. Entsprechende Ausbildungskurse wurden ebenfalls in Hildesheim durchgeführt und behandelten zunächst ähnliche Themen wie die Grundkurse, gingen dann im Folgenden jedoch weitaus stärker ins Detail. Da diese Posten auch Führungskompetenzen verlangten, kamen entsprechende Ausbildungsinhalte hinzu. Voraussetzung war einerseits das erfolgreiche Bestehen des Grundkurses sowie eine Diensterfahrung von mindestens eineinhalb Jahren.²¹² Eine Aufstellung über die Stundeninhalte für zwei Bildfeldwebel-Kurse, von denen einer den Schwerpunkt „Foto“, der andere den Schwerpunkt „Auswertung“ hatte, gibt folgende Zahlen an:²¹³

²¹² A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62, 7f.

²¹³ Ausbildungsgruppe Fliegerbildschule, Lehrgänge für Bildfeldwebel 125/43 I und 125/43 II (Az. 36), 27.11.43, BArch, RL 16-1/172.

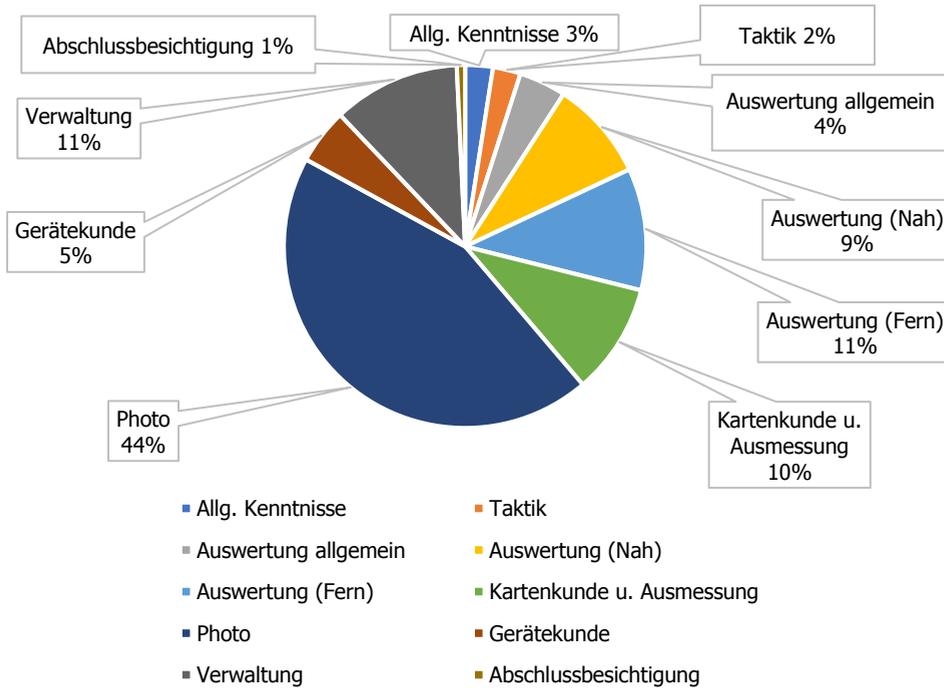


Abbildung 101: Lehrgang I (Auswertung)

Tabelle 16: Stundenschlüssel des Bildfeldwebel-Lehrgangs

Fach	Stundenzahl Lehrgang I (Auswertung)	Stundenzahl Lehrgang I (Foto)
Allgemeine Kenntnisse	10	10
Taktik	10	10
Auswertung allgemein	32	17
Auswertung (Nah)	77	36
Auswertung (Fern)	86	44
Kartenkunde u. Ausmessung	55	40
Photo	64	179
Gerätekunde	20	20
Verwaltung	46	46
Abschlussbesichtigung	3	3
Summe	403	403

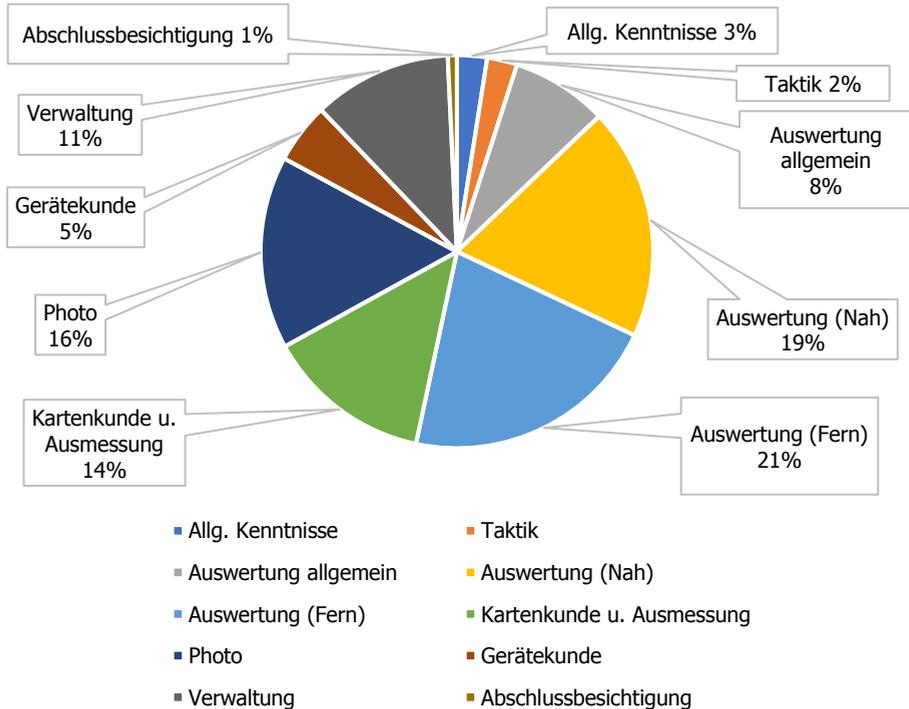


Abbildung 102: Lehrgang I (Photo)

Die Kurse für Bildunteroffiziere sollte die Schüler dazu befähigen, von untergeordneter Stelle gelieferte Auswertungsergebnisse kompetent zu beurteilen oder sogar eine Unterabteilung zu leiten.²¹⁴

Gerätewart

Eine weitere Gruppe von Kursteilnehmern in Hildesheim waren die Gerätewarte. Ihre Aufgabe bestand, der Dienststellenbezeichnung entsprechend, in der Wartung der Kameras und des Auswertegeräts sowie dem Einbau in die Aufklärungsflugzeuge. Hierzu wurden vor allem Elektriker, Mechaniker, Feinmechaniker oder vergleichbare

²¹⁴ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62, 8.

Berufsgruppen herangezogen.²¹⁵ Ihre Ausbildung umfasste laut einer Stundentabelle vom 27.1.1944:²¹⁶

Tabelle 17: Stundenschlüssel der Gerätewarte

Fach	Stundenzahl	Anteil in Prozent
Gerätekunde	220	93
Verwaltung	16	7
Summe	236	100

Filmvorführer

Filmvorführer, obwohl nur technisch und nicht einsatzmäßig mit dem eigentlichen Luftbildwesen verbunden, wurden ebenfalls in Hildesheim geschult und bildeten damit eine eigene Gruppe. Ihre Ausbildungsinhalte beschränkten sich auf die Bedienung der entsprechenden Vorführgeräte. 1945 wurde sie zu großen Teilen nach Clausthal-Zellerfeld ausgelagert.²¹⁷

Spezialauswertung

Neben der Vermittlung grundsätzlicher Kenntnisse für die Bildauswertung wurden besonders geeignete Kursteilnehmer in spezialisierten Themengebieten ausgebildet. Diese umfassten die tiefer gehende Analyse von Industrieanlagen, Befestigungen, Schifffahrtswesen und Häfen, feindliche Truppen, Flugzeuge und Flugplätze sowie Evaluation von Luftangriffen.²¹⁸

Gerade Industrie und Verkehrswege waren ausgemachte Ziele für Luftangriffe der Luftwaffe; bereits bevor die Front der Bodeneinheiten etwaige Standorte erreicht hatte, waren diese schon durch Fernaufklärung photographisch erfasst und mit entsprechenden Detailinformationen in einer Kartei abgelegt worden.

²¹⁵ Ebd., 8f.

²¹⁶ Ausbildungsgruppe Fliegerbildschule, Stundenaufschlüsselung für Gerätewartlehrgang 25/44 G v. 7.2.-8.4.44, 27.1.44, BArch, RL 16-1/172.

²¹⁷ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62, 9; General der Fliegerausbildung, Filmgruppe und Filmvorführerlehrgänge der Fliegerbildschule, 22.03.1945, BArch, RL 16-1/117.

²¹⁸ Consolidated Interrogation Report (6824 DIC (MIS)/N. 1060, A5184 frame 140–148, 143.

Die Kurse zur Industrieauswertung beinhalteten dabei nicht nur das reine Erkennen und Klassifizieren solcher Einrichtungen, sondern lieferten im großen Umfang das nötige Hintergrundwissen für die Erledigung dieser Aufgabe. Einige solcher Ausbildungsunterlagen sind überliefert. Darunter befindet sich beispielsweise eine Geschichte des Erdöls sowie seiner Verarbeitung und Raffination in verschiedenen Anlagen oder eine Mappe mit dem Titel „Erkennung der Kraftwerke und Energieversorgungsanlagen im Luftbild“. Anhand von Skizzen aus Schrägansicht und Vogelperspektive werden darin neben den technischen Abläufen in verschiedenen Kraftwerkstypen (Kohle, Wasser, Dampf etc.) auch die Gestalt und Merkmale, wie sich solche Einrichtungen im Luftbild erkennen lassen, exemplifiziert. Weiterhin haben sich Unterlagen zur Analyse von Zellstoffwerken, Sendeanlagen, Brücken im Allgemeinen und der Aluminiumindustrie erhalten. Interessant ist hierbei zum Beispiel das abschließende Kapitel zu den Sendeanlagen mit dem Titel „Die Luftempfindlichkeit der Sendeanlagen“, das auf schnelle Reparaturmöglichkeiten ebenso wie auf das Erkennen von bedeutungsvollen Einrichtungen hinweist, was nur durch die Kombination von Informationsquellen, wie etwa dem Funkhorchdienst, möglich sei.²¹⁹

Aufklärungsflieger

Ein Einsatz als Kampf- oder Jagdflieger stand im Denken der Freiwilligen der Luftwaffe deutlich höher im Kurs als die Aufklärung, deren Erfolge doch so schlecht quantifizierbar waren. Nicht die Zahl der erfliegenen Bilder, sondern die der Abschüsse zierten die Flugzeuge und zeugten damit von der Leistung seiner Besatzung. Dies galt speziell für die Nahaufklärung, die durch ihre Einsätze im Rahmen der Gefechtsluftaufklärung direkt am Kampfgeschehen beteiligt war. Nicht ohne ein gewisses Bedauern schrieb daher ein Beobachter 1941 in sein Tagebuch:

²¹⁹ Lehrunterlagen der Fliegerbildschule Hildesheim, IV 3 U 3018; Lehrunterlagen Hildesheim, Gefreiter Dornbusch, AZAALw, IV-3 Ü-405.

Mutige Draufgänger, fliegerische Künstler und sichere Schützen verlangt die Jagdfliegerei. Zähne, kaltblütige Burschen sitzen in den Bombern. Der Nahaufklärer aber ist eine Mischung aus allem. Er kann nie das Gefühl auskosten, sich mit Dutzenden seiner Kameraden in den Himmel zu schwingen und, Flugzeug neben Flugzeug, zu Geschwadern vereint, gegen den Feind zu fliegen. Er kommt nie nach Hause, um dem begeisterten Bodenpersonal wackelnd einen neuen Luftsieg zu melden. Er kennt nicht die grimmige Genugtuung, mit der der Kampfflieger die Bomben auslöst und die Bestätigung seiner Arbeit durch spritzende Explosionen, Rauch und Trümmer. Aufklärerarbeit ist ein Einsatz, bei dem der Charakter durch das Ausbleiben unmittelbarer Erfolge oft auf eine harte, entsagungsvolle Probe gestellt wird. Anerkennung, Lohn und Dank finden wir nur, wenn wir im Tiefflug über die grauen Kameraden am Boden brausen und Schützen, Pioniere, Artilleristen und Panzerleute heraufwinken: Unsere Flieger.²²⁰

Diese Selbststilisierung als „stiller Held“ betraf vor allem den Beobachter oder Funker, die beide ja nicht einmal durch heldenhafte Flugmanöver mithilfe der Beherrschung der Maschine gefährliche Situationen meistern konnten. Der hier zitierte Beobachter Gerd Schroeder schrieb dazu noch in sein Tagebuch:

Auch ein Grund, möglichst bald das Fliegen zu erlernen. Nur Beobachter ist man in der Fliegerei doch immer nur ein Würstchen.²²¹

Das Bildpersonal der Bildstellen gliederte sich in die Mannschaften sowie die dazugehörigen (Bild-)Offiziere und entsprechende Unteroffiziere. Über die Gruppe der Fotografen und Auswerter lassen sich leider aufgrund der Quellenlage keine Aussagen treffen. Anders verhält es sich bei den leitenden Positionen.

Im Dezember 1941 trafen sich die Bildoffiziere für einen Erfahrungsaustausch in der Fliegerbildschule Hildesheim; bereits die Einleitung des Abschlussberichts bringt die Angelegenheit auf den Punkt:

²²⁰ Gert Schroeder, Tagebuch in Griechenland. Zeit: 17. Februar bis 30. April 1941, 1941, AZAALw, IV 6(B) - 206, 16.

²²¹ Ebd., 95. Das auf den ersten Blick geringe Ansehen der Luftaufklärer im Vergleich zu den Kampfpiloten ist allerdings kein alleiniges Charakteristikum der dt. Luftbildaufklärung. Ein Trainingsfilm der US-Navy aus dem Jahr 1944 zeigt dramatisierend zunächst die Enttäuschung eines Piloten, der statt zu den Jagdfliegern zu den Bildaufklärern versetzt wird. Diese Position wird auch von seiner Familie als nicht so verdienstvoll angesehen. Im Laufe des Films wird jedoch gezeigt, welchen Wert und (indirekte) Auswirkungen die Photoaufklärung auf das Gelingen einer Mission hat. *Photographic Fights*, 1944, NARA, Record Group 56: Navy training film, no. MN. 4380a, NWDNM(m)-56.17.

Um den Erfahrungsaustausch [...] möglichst lebendig und fruchtbringend zu gestalten, wurde er im wesentlichen im Rahmen eines Planspiels durchgeführt. Es hatte sich vielfach - nicht erst im Planspiel - gezeigt, daß manche Bildoffiziere zwar gute Bildtechniker sind, daß ihnen aber die Fähigkeit fehlt, in einer gegebenen Kriegslage selbstständig mitzudenken, die Notwendigkeit einer vorausschauenden Bildaufklärung und die Möglichkeiten einer Kräfteersparnis durch eine planmäßige Zusammenarbeit mit anderen Kommandobehörden zu erkennen und brauchbare Anregungen und Vorschläge für Ansatz der Bildaufklärung und Ausnutzung von Bildflugergebnissen zu geben. [...] Die Bildoffiziere sollten überzeugt werden, daß es im wesentlichen von ihrem taktischen Verständnis und Einfühlungsvermögen, ihrer persönlichen Initiative und ihrem Können abhängt, ob sie als wertvolle und unentbehrliche Gehilfen der Führung oder lediglich als Photographen angesehen werden.²²²

Die vorgesehenen taktischen, operativen und strategischen Fachkenntnisse, die neben den technischen für den effektiven Einsatz und die Auswertung von Luftbildern als besonders wichtig erachtet wurden, waren jedoch nur in unbefriedigendem Maß vorhanden:

Durch die völlig unklare Zielsetzung, die, wie schon gesagt, ständig wechselte, kann ich auf Grund meiner jahrelangen Erfahrungen rückblickend sagen, daß hier, im Querschnitt gesehen, der Erfolg am mäßigsten war. Katastrophal zeigte sich das etwa Ende 1943 bei einem großen Kriegsspiel, zu dem die Masse der bei den Stäben verwendeten Bildoffiziere bei der Schule zusammengezogen wurden. Die vom RLM anwesenden hohen Offiziere waren ob dieser Unkenntnis erschüttert. Immerhin kam als Erfolg dieses völlig negativen Ergebnisses der Befehl zur scharfen taktischen Durchbildung der Bildoffiziere.²²³

Dass einerseits, wie es Horst Boog herausgestellt hat, die Feindaufklärung an sich ein unattraktiver Posten war und zudem, wie es Christian Kehrt beschrieben hat, nicht technische, sondern militärische Fähigkeiten und Strukturen die Aufstiegschancen bestimmten, zeigt sich am Beispiel der Bildunteroffiziere. Nur schätzungsweise etwa 10 % der Bildauswerter wurden in diesen Rang befördert. Noch 1942 war angeordnet worden:

²²² Chef des Ausbildungswesens, Besprechung der Bildoffiziere im Dezember 1941 bei Fl.Bildschule Hildesheim. Az. 34 o 10 NR 200/42 geh. (Abt. Lbi. I, II, V), 04.02.1942, BArch, RL 16-1/120 fol. 4, 2.

²²³ Eberhard Fischer, Fliegerbildschule Hildesheim. Bearbeitet von Generalmajor Eberhard Fischer, ehem. Kommandeur der Fliegerbildschule, BArch, RL 17/195, 6.

*Beförderung zum Unteroffizier des Flzg. Bildpersonals können daher bei Erfüllung der Beförderungsbestimmten der L.Dv.76/1a und L.V.Bl. 41 S.950 Nr. 1619 **ohne besonderen fachlichen Unteroffizierlehrgang** (Hervorhebung durch den Vf.) ausgesprochen werden.²²⁴*

Im September 1944 verfügte der General der Aufklärungsfieger, dass der bisherige Bildfeldwebel-Lehrgang für die Dauer des Krieges abgeschafft werden sollte. Eine Beförderung war nun auf Vorschlag der entsprechenden Dienststellen in den Luftflotten, Luftgaukommandos etc. möglich.²²⁵

Frauen im Luftbildwesen

Nach eigener Aussage von Oberst Ruef, der von Januar 1939 bis zu seiner Versetzung zum Stab von Kesselring 1940 die Bildschule leitete, wurden auch Frauen für diese Tätigkeit im Gebiet des Luftbildwesens ausgebildet. Ab 1942 seien Stabshelferinnen an einer staatlichen Schule in München, später auch in Hildesheim, geschult worden, wobei hier auch als Kriterium das Abitur angelegt wurde. 1944 seien in den Bildabteilungen in gleicher Weise Frauen wie Männer beschäftigt worden. Die Ausbildung fand im Rahmen von Mannschaftslehrgängen statt, der spätere Einsatz beschränkte sich meist auf die Luftgaubildstellen im Reichsgebiet. Ein Lehrplan für den Zeitraum vom 10.01. bis 04.03.1944 legte den Schwerpunkt auf die Auswertung von Fernaufklärungsergebnissen („Auswertung (L)“) und umfasste 248 Unterrichtsstunden.²²⁶ Der Einsatz von Frauen in der Luftwaffe war zudem Thema einer Besprechung im Wehramt vom 3. Dezember 1944, bei der die Zahlen für einen Austausch von Soldaten geklärt wurden. Insgesamt stünden 150.000 Frauen, davon ein Drittel bereits zum 15.12.1944 bereit. Der General der Aufklärungsfieger von Barsewisch meldete den Bedarf von 150 als Bildpersonal und weiteren 80 für die Ergänzungstruppen an.²²⁷ Diese Zahlen schwankten jedoch bis Kriegsende. Am 28. Dezember

²²⁴ Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Ausbildung des Flzg. Bildpersonals während des Krieges (Az. 21/23 (Chef AW/Abt. Lbi. I B), 29.04.1942, BArch, RL 16-1/172.

²²⁵ General der Aufklärungsfieger, Ausbildung des Flugbildpersonals während des Krieges (Az. 34 o), 14.09.1944, BArch, RL 16-1/172; Luftbildlesen in Schlachtfliegerschulen (Entwurf), RL 16-1/172.

²²⁶ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62; Generalmajor a.D. Eberhard Fischer, Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim (Nachkriegsausarbeitung), RL 17/195, 21; Ausbildungsgruppe Fliegerbildschule, Stundenaufschlüsselung für Lehrgang 15/44 M(w), 05.01.1944, BArch, RL 16-1/172.

²²⁷ Aktenvermerk über Besprechung beim L-Wehramt. Betr.: Einsatz von Frauen in der Truppe, 03.12.1944, BArch, RL 16-1/10.

gab der General der Aufklärungsfieger folgenden Vorschlag für die Planstellenbesetzung mit weiblichem Personal heraus:²²⁸

Tabelle 18: Vorschlag zur Planstellenbesetzung mit weiblichem Personal

Dienststelle	Mögliche Stellenbesetzung mit weiblichem Personal	Summe
Stab einer Nahaufklärungsgruppe	4 Schreiber/Zeichner 4 2. Warte	8
Nahaufklärungsstaffel	2 Schreiber 1 Melder 1 Schneider 1 Truppenkoch 2 Auswerter 2 Fotografen 8 2. Warte 1 Flzg.-Maler 1 Flzg.-Sattler	19
Nachtaufklärungsstaffel	2 Schreiber 1 Truppenkoch 4 2. Warte 1 Flzg.-Maler 1 Flzg.-Sattler	9
Stab einer Fernaufklärungsgruppe	3 Schreiber 1 Kraftfahrer (Pkw.)	4
Stabskompanie Fernaufklärungsgruppe	1 Bekl.-Verwalter 1 Schreiber 1 Truppenkoch 3 Auswerter 2 Fotografen	8
Fernaufklärungsstaffel	1 Bekl.-Verwalter 3 Schreiber 1 Truppenkoch 6 Flzg.-Mech (2. Warte) 2 Flzg.-Elektromechaniker 1 Flzg.-Maler 1 Flzg.-Sattler 3 Fotografen 3 Auswerter	21

²²⁸ General der Aufklärungsfieger, Besetzung der Planstellen der Frontverbände durch Frauen unter Herauslösung von Soldaten (Anlage zu OKL./Gen.d.A. Nr. 8094/44 geh., 28.12.1944, BArch, RL 16-1/10.

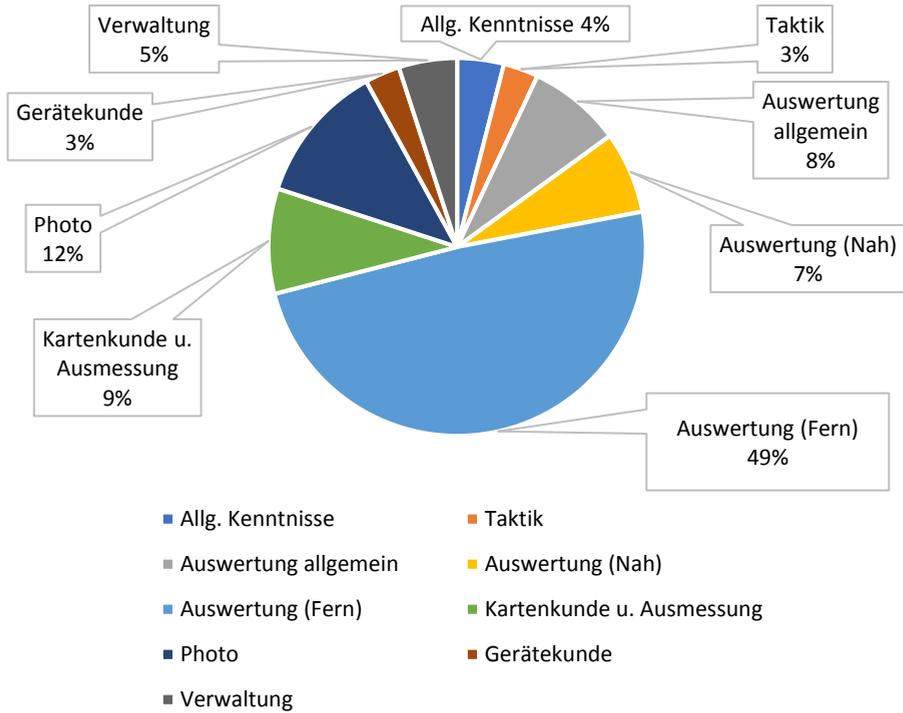


Abbildung 103: Stoffverteilung für weibl. Personal

Tabelle 19: Stundenschlüssel für weibliches Personal

Fach	Stundenzahl	Anteil in Prozent
Allgemeine Kenntnisse	9	4
Taktik	8	3
Auswertung allgemein	19	8
Auswertung (Nah)	17	7
Auswertung (Fern)	122	49
Kartenkunde u. Ausmessung	22	9
Photo	30	12
Gerätekunde	8	3
Verwaltung	13	5
Summe	248	100

Erkennbar waren Frauen also nicht nur für unterstützende Tätigkeiten wie die Versorgung, sondern auch für technisch anspruchsvollere Posten vorgesehen, wobei der Geist der Zeit und des Systems sich in folgender Aussage darüber widerspiegelt:

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die deutsche Frau auch für technische Arbeiten begabt und anstellig ist. (Hervorhebung im Original, d. Vf.) Wenn mit dem notwendigen Optimismus und entsprechender Feinfühligkeit unter Berücksichtigung der Eigenart der deutschen Frau an die neue Aufgabe gegangen wird, kann das Ziel erreicht werden, das die Führung festgelegt hat. Es sollen möglichst bald und viele kv.-Soldaten für die kämpfende Front freigemacht werden.²²⁹

Die Ausbildung der Helferinnen konzentrierte sich besonders auf die Auswertung von Fernaufklärungsergebnissen, was eine gewisse Ähnlichkeit zu der Rolle der WAAF in der A.C.I.U. aufweist (s. u.).²³⁰ Über den Einsatz als Auswerterinnen und Fotografinnen ist weiterhin nichts bekannt. Sie werden lediglich in der ersten Ausgabe der „Nachrichten für Aufklärer“ des Generals der Aufklärungsflieger im Januar 1945 noch erwähnt; mit ihrem baldigen Einsatz sei nun zu rechnen.²³¹ Im Gegensatz zu den Briten, die bereits recht früh Frauen der WAAF für diese Arbeiten heranzogen, stellte dies bei der Wehrmacht nur eine Notmaßnahme aufgrund der Personalproblematik dar, die gegen Kriegsende als Folge stark wachsender Verluste entstanden war.

²²⁹ Ob. d. L., TK-Aktion/Ausbildung von Frauen als fl. techn und Funktionspersonal im Bereich des Gen.d.Fl.Ausb. Nr. 100/45 geh., 09.01.1945, BArch, RL 16-1/10, 3.

²³⁰ Fliegerbildschule, Stundenaufschlüsselung für Lehrgang 15/44 M(w), RL 16-1/172.

²³¹ General der Aufklärungsflieger, Nachrichten für Aufklärer - Nr. 1, RL 16-1/66 fol.3–11, fol. 10; Hauptbildabteilung Gruppe IIIC, Aktenvermerk: Ausbildung weiblicher Hilfskräfte im Luftbildwesen, 17.10.1944, BArch, RL 16-1/126; General der Aufklärungsflieger, Auflösung der Fliegerbildschule Hildesheim, 28.01.1945, BArch, RL 16-1/117.

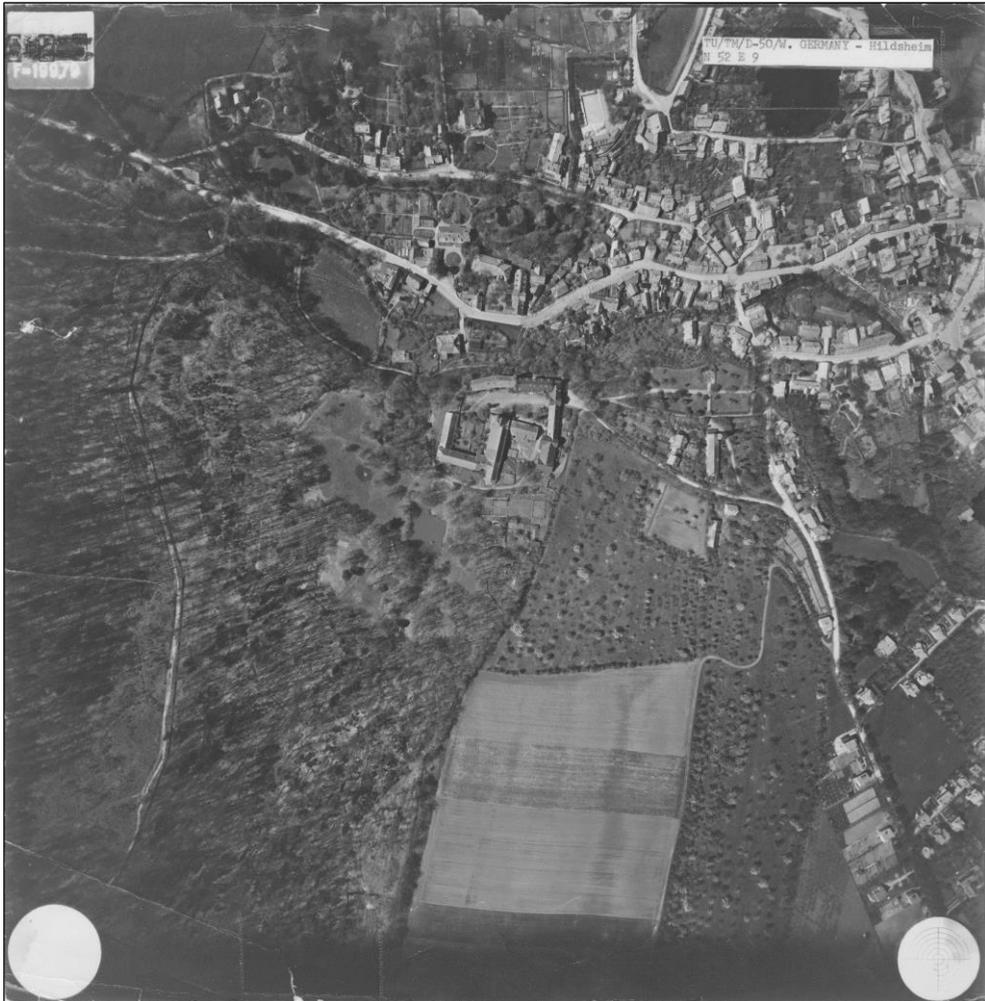


Abbildung 104: Luftaufnahme der Fliegerbildschule Hildesheim

5.5 Die alliierte Luftbildaufklärung des Zweiten Weltkriegs

In der Zwischenkriegszeit war die Diskussion über den zukünftigen Luftkrieg vor allem von strategischen Gesichtspunkten geprägt gewesen. Vordergründig waren die Fragen nach der Auswahl von Zielen, das Für und Wider von Angriffen gegen die Zivilbevölkerung und die erwarteten Auswirkungen auf die Moral des Feindes. Bei

Kriegsbeginn war das britische Bomber Command mit verschiedenen Aufgaben konfrontiert. Zunächst galt es, deutsche Luftangriffe gegen die britischen Inseln zu verhindern, die öffentliche Meinung durch wirksame Gegenangriffe positiv zu stimmen, aber gleichzeitig die noch geringe Stärke der eigenen Kräfte (280 einsatzbereite Bomber) in Hinblick auf Material und Personal zu schonen. Da sich die Luftwaffe zunächst auf die Bombardierung militärischer Ziele beschränkte, wollte man nicht diejenige Nation sein, die mit einem unterschiedslosen Bombenkrieg, der viele zivile Opfer fordern würde, begann. Trotz der Absicht, durch Luftangriffe die Moral der feindlichen Bevölkerung zu brechen, sollten zunächst die Industrieanlagen des Ruhrgebiets als primäres Ziel herangezogen werden. Es rächte sich allerdings, dass man die Selbstverteidigungsfähigkeit der Bomber im Formationsflug gegen feindliche Abfangjäger überschätzt und auf eigene Begleitjäger verzichtet hatte. Bei drei großen Angriffen über der Deutschen Bucht im Dezember 1939 gingen mehr als die Hälfte der eingesetzten Bomber verloren, was eine Schwerpunktverlagerung der Luftangriffe vom Tag auf die Nacht zur Folge hatte. Nachtluftangriffe wiederum brachten neue Herausforderungen mit sich, so etwa in Fragen der Navigation, vor allem aber bezüglich des möglichst zielgenauen Abwurfs der Bomben.²³²

Doch wie sollte man die Ergebnisse der nächtlichen Angriffe überhaupt evaluieren? Benötigt wurden hierfür möglichst detailreiche Informationen, um entsprechende Rückschlüsse ziehen zu können. In der Heimat war eine Untersuchung der Folgen deutscher Luftangriffe problemlos vor Ort möglich, nicht so im Feindesland. Wie sollten zweitens mögliche Ziele erkannt und andere Quellen bestätigt werden?

Hier boten Luftaufnahmen durch Flugzeuge großer Reichweite die Lösung, da sie mithilfe photogrammetrischer und stereoskopischer Auswertung genaue Daten liefern konnten. Dem Bomber Command standen für diese Aufgabe anfangs nur der Bristol Blenheim Bomber und die Westland Lysander zur Verfügung, die jedoch aufgrund der geringen Geschwindigkeit ein leichtes Ziel feindliche Jäger wurden, wie die frühen Luftangriffe zeigten.²³³

²³² Horst Boog, „Der anglo-amerikanische strategische Luftkrieg“ in *Der globale Krieg* (s. Anm. 95, Kap. 4.2), 449–451.

²³³ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 87.

Dieses Kapitel gliedert sich in eine allgemeine Organisationsgeschichte der alliierten Luftbildaufklärung, gefolgt von einer Darstellung zum Ablauf der Erstellung von Aufnahmen in den verschiedenen Einheiten und schließlich der Auswertungspraxis innerhalb der ab 1944 existierenden Allied Central Interpretation Unit.²³⁴

5.5.1 Sidney Cotton und die Photo Reconnaissance Unit (P.R.U.)

Am 22. September 1939 war Sidney Cottons Einheit vom MI6 (Military Intelligence, Section 6; britischer Auslandsgeheimdienst) zum Fighter Command als geheimer „Special Flight“²³⁵ verlegt und somit in das Militär integriert worden. Die Mitglieder der Einheit trugen nun offiziell die Uniformen der RAF. Zwei Monate später, nachdem also gegen den Widerstand des Fighter Commands Spitfires zur Verfügung gestellt worden waren, wurde die Einheit in No. 2 Camouflage Unit umbenannt. Neben dieser Spezialeinheit gab es jedoch auch Photoaufklärer beim Bomber Command, die jedoch nur mit den modifizierten Bristol Blenheim Bombern flogen. Nur die Hälfte der 89 Einsätze der sieben Squadrons über dem Reichsgebiet hatten überhaupt Bilder erbracht, und das bei einem Verlust von 16 Flugzeugen samt Besatzungen. Die Erfolgsquote der Spitfire-Besatzungen lag mit 15 Einsätzen, bei denen zwei Drittel Ergebnisse erbracht hatten, deutlich höher. Ebenso schwierig war die Lage bei der Auswertung der Aufnahmen. Insgesamt verfügte die RAF bei Kriegsausbruch nur über sieben geschulte Auswerter, sechs davon bei der Photographic Interpretation Section des Bomber Command und Flight Lieutenant Walter Heath im Air Ministry, Air Intelligence 1(h).

Diese Zustände waren nicht haltbar. Als Reaktion auf die positiven Ergebnisse der Cotton-Gruppe diskutierte man auf einer Konferenz am 3. Januar 1940 unter der Leitung von Air Vice-Marshal Richard Peck, dem Assistant Chief of Air Staff, über die zukünftige Organisation und Ausrichtung der militärischen Luftbildaufklärung.²³⁶

²³⁴ An dieser Stelle sei auf drei Trainingsfilme der Alliierten verwiesen, die abseits der dramaturgischen Elemente interessante Bildeindrücke der Tätigkeit der alliierten Luftbildaufklärung vermitteln: *Tactics and Techniques of Air Reconnaissance and Observation, 1942-1943*, NARA, Record Group 111, 111-TF-400; *Photographic Fights*, Record Group 56: Navy training film, no. MN. 4380a, NWDNM(m)-56.17; *Photo-Mapping Mission, 1944*, NARA, Record Group 111, 111-ADC-10484.

²³⁵ Ein „Flight“ entspricht etwa einem „Schwarm“ von drei bis sechs Flugzeugen.

²³⁶ Sidney Cotton, *Report on Special Operations of No. 2 Camouflage Unit*. Heston, 26.01.1940, TNA, AIR 20/5750; Williams, *Operation Crossbow*, 29–34.

Das Bomber Command kritisierte die Größe der Aufnahmen des Special Flight, sie seien viel zu klein, um darauf ausreichend Details erkennen zu können. Doch hier konnte Cotton dagegenhalten. Seine Argumentation hing dabei eng mit der Firma Aircraft Operating Company, die von dem ehemaligen RAF Piloten Major Harold „Lemnos“ Hemming geleitet wurde, zusammen, was kurz erläutert werden soll. Das spätere Sub-Unternehmen der Aircraft Operating Company mit Namen Aerofilms Limited war von Hemming 1919 gegründet worden. Er hatte auf das wirtschaftliche Potential des Luftbilds, vor allem für Vermessungsaufgaben, gesetzt. In den 1920er Jahren war er damit sehr erfolgreich und plante eine tiefer gehende Zusammenarbeit mit dem Ordnance Survey, da er davon überzeugt war, Luftbildvermessung sei das günstigste Verfahren für derartige Aufgaben. Während also das Militär, wie oben bereits ausgeführt, das Potential des Luftbildwesens weitgehend ignorierte und die Absichten des Ordnance Survey keine Früchte trugen, stellte sich die Situation für zivilwirtschaftliche Vermessungsaufgaben deutlich anders dar. Aerofilms Limited, seit 1924 Subunternehmen der Aircraft Operating Company, war für den Geschäftsbereich England zuständig, während vom Mutterunternehmen Aufträge im Ausland, wie etwa in Rhodesien, ausgeführt wurden. Durch die umfangreichen Investitionen von Sir Percy Hunting mit entsprechenden Geldmitteln ausgestattet, begab sich einer der Gründer, Francis Wills, mehrfach nach Deutschland, um beispielsweise an den Photogrammetriekursen und Firmenbesichtigungen bei Carl Zeiss Jena teilzunehmen. Es wurde entschieden, ein stereographisches Auswertegerät anzuschaffen. Die Wahl fiel dabei nicht auf ein Zeiss-Produkt, sondern auf das Konkurrenzgerät von Wild Heerbrug aus der Schweiz, dem „A5 Autograph“. Die Kaufsumme belief sich auf 5.500 Pfund. Die Arbeiten am Gerät führte Michael Spender aus, der durch verschiedene Schulungen und energisches Engagement zu einem Experten auf dem Feld der Photogrammetrie geworden war. 1938 hatte Hemming einen Vorschlag für eine Zusammenarbeit zwischen dem Air Ministry und der Aircraft Operating Company verfasst, in der er die Expertise seines Unternehmens und das Potential der Luftbildauswertung hervorhob, die nach seiner Ansicht von nicht unerheblichem Interesse für das Militär seien. Dabei standen für ihn jedoch auch wirtschaftliche Interessen im Vordergrund, da der drohende Krieg eine Weiterarbeit seiner Firma auf diesem Gebiet unterbinden würde. Doch das Air Ministry lehnte zunächst ab. Sidney Cotton hatte die vom Bomber Command als unbrauchbar eingestuft Aufnahmen im Dezember 1939 an Hemming weitergegeben, der nun als Ergebnis der Arbeit von Michael Spender an der „Wild-Maschine“ eine detaillierte Auswertung vorlegen konnte, mit der man auf Seiten des Bomber Command nicht gerechnet hatte. Jetzt konnte das Militär überzeugt werden, sehr zur Freude Hemmings, dessen Geschäfte unter dem Krieg bereits zu leiden begonnen hatten. Ein Besuch einer Abordnung des Directorate of Naval and Air Intelligence am 1. Februar 1940 überzeugte sich von der

Leistungsfähigkeit des A5-Autographen und der Bedienung. Aufgrund der Befürchtung, das Sachgebiet der Photoaufklärung ganz an die Marine zu verlieren, schaltete sich das Air Ministry ein, um eine Vereinigung der Aircraft Operating Company mit der Luftbildauswertung des Ministeriums (A.I. 1 (h)) am 21. Mai anzuordnen. Das Bomber Command behielt zunächst seine eigenständige Bildauswertungseinheit. Die nun neu geschaffene Photographic Interpretation Unit (P.I.U.) hatte eine offizielle Stärke von 189, von denen zunächst 133 besetzt waren. Sie unterstand der 8. Abteilung der Air Ministry Intelligence bis zum Ende des Frankreichfeldzugs.²³⁷

Nach Horst Boog stellen die Sitzungsprotokolle des War Cabinet vom 14. und 15. Mai 1940 den Startpunkt der britischen Bomberoffensive gegen das Deutsche Reich dar, von deren Notwendigkeit Churchill die Weltöffentlichkeit überzeugen wollte, die jedoch keine Reaktion auf deutsche Angriffe, sondern vielmehr die Ausführung eines bereits vorher bestehenden Konzepts gewesen sei.²³⁸ Das Problem der nächtlichen Zielfindung war jedoch noch immer nicht gelöst, was die große Streuwirkung der Bombenabwürfe zeigte. Bis zu den Angriffen auf London im August 1940 und die Vergeltung gegen Berlin im September, waren die Bomberbesatzungen angewiesen worden, ihre Ladung wieder mit zurückzubringen, sollte das Ziel nicht gefunden werden. Die beiden Angriffe auf die Hauptstädte, die wegen der eigentlich nicht beabsichtigten Bombenstreuung als Terrorangriffe aufgefasst wurden, änderten diese Politik.

Im Rahmen der „Operation Abigail“ bombardierten die Briten in der Nacht des 16. Dezember 1940 Mannheim mit 98 Bombern, die 100 t Spreng- und 14.000 Brandbomben abwarfen. Die durch die Brandbomben hervorgerufenen Feuer sollten anderen Bombern, deren Sprengbomben anlaufende Löscharbeiten verhinderten, dabei als Zielpunkte dienen. Auch hier zeigten Luftaufnahmen die weite Streuung der Bomben, doch ignorierte man dieses Ergebnis weitgehend und behielt „Abigail“ als Angriffsschema für weitere Städte bei.²³⁹

²³⁷ Report on the war time activities of the Aircraft Operating Company Ltd. Covering the period 3rd September 1939 to 31st January, 1941 Including the work of the Photographic Interpretation Unit (P.I.U.), 18.02.1941, TNA, AIR 29/434; Unbekannt, Cotton and the Aircraft Operating Company, o. D., TNA, AIR 20/5750; Williams, *Operation Crossbow*, 25–35. Ehlers gibt als Zeitpunkt der Unterstellung der Aircraft Operating Company unter die Kontrolle des Air Ministry den 1. April 1940 an. Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 88f.

²³⁸ Horst Boog, „Der anglo-amerikanische strategische Luftkrieg“ in *Der globale Krieg* (s. Anm. 95, Kap. 4.2), 455–457.

²³⁹ Ebd., 460–465.

Die beiden speziellen Aufklärungs- und Auswerteeinheiten (P.R.U. und P.I.U.) wurden nach der Niederlage Frankreichs dem Coastal Command unterstellt, das wegen der drohenden Gefahr einer deutschen Invasion auf Aufklärungsergebnisse angewiesen war. Es entspannte sich nun ein ständiger Streit zwischen dem Bomber Command und dem Coastal Command über die Leitungsfragen, der erst durch eine Rückunterstellung unter das übergeordnete Air Ministry 1943 gelöst wurde:²⁴⁰

*This was the first, but by no means the last, instance in which vested interests and agendas pulled air intelligence personnel and products in different directions, often to the detriment of the larger war effort.*²⁴¹

Zu einer prominenten Personalveränderung kam es am 17. Juni 1940, als Sidney Cotton bei seiner Rückkehr vom französischen Kriegsschauplatz aus dem Dienst entlassen und durch Wing Commander Geoffrey William Tuttle (1906–1989) ersetzt wurde. Die genauen Gründe für diesen Schritt sind allerdings, je nach Quellenlektüre, etwas unklar. Die offizielle Geschichtsschreibung der britischen Luftbildaufklärung bemerkt hierzu:

*So long as the Unit remained in an experimental stage the Air Staff deliberately accepted the many inconveniences which followed from the employment of a dynamic individualist as Commanding Officer. By the middle of June, 1940, however, the Unit, thanks largely to Wing Commander Cotton's energy and drive, had proved itself sufficiently to be taken over on a strictly operational basis. At this point the smooth working of the Unit demanded first and foremost the qualities of command and organisation too seldom associated with the qualities of imagination and initiative needed in the initial stages. Both measures, the transference of the Photographic Development Unit to the control of an operational command and the replacement of its commanding officer by a regular Royal Air Force officer, were recognitions of the gravity of the situation and of the importance and immediacy of the role which photographic reconnaissance was expected, to play.*²⁴²

In seiner Autobiographie vermutet Cotton hinter dieser Maßnahme den Neid auf die bisherigen Leistungen seiner Dienststelle und die persönliche Abneigung des Air Staff:

²⁴⁰ Terraine, *The right of the line*, 271f.

²⁴¹ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 89.

²⁴² Air Ministry, *Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6*, 196.

However, the pill was coated, nothing could hide the fact that this was a letter of dismissal, and coming as it did at the end of a long period of great tension in which I had worked and flown myself into a standstill, it was blow for the moment I could hardly absorb. [...] I had of course always known that the time would come when the P.D.U.. would pass beyond the development stage and be incorporated as regular unit of the R.A.F. Now, with the fall of France, the clamour for intelligence was increasing while most sources other than the P.D.U.. were either drying up or declining to a trickle, so that many agencies coveted possession of my unit. They were also envious of our reputation. [...] There were a number of things the, I'm afraid, for which the Air Staff never forgave me, and for which they had resolved to get rid of me when they could. There was the disastrous meeting in the Admiralty War Room, on which Pound had insisted, which I felt had seriously antagonized the Air Staff. They had always hated the references to 'Cottons Unit'. These references were not of my seeking, but it was inevitable that the successes of the unorthodox P.D.U.. should be contrasted by the Admiralty with the failures of orthodox reconnaissance by the R.A.F. There was the way I had got my first Spitfires, the use of Hemming's company before it was requisitioned, the continual war I had waged on apathy and delay, and so on - all these things marked me down, from the Air Staff's point of view, as a nuisance. The fact that this had been my brief from the Chief of the Air Staff, that it had been the only way to get things done, and that it had succeeded, probably angered them still more.²⁴³

Letztlich dürfte hinter den Gründen für die Entlassung Cottons eine Mischung von beidem stehen, einerseits die lagegebundenen stärkeren Verflechtung und Institutionalisierung der Einheit in die R.A.F., die jedoch für die militärische Führung den Charakter Cottons (*best described as a buccaneering entrepreneur*²⁴⁴) als Leiter aus bisherigen Erfahrungen als nicht tragbar empfand.

Die drohende Invasionsgefahr nach der Niederlage Frankreichs sowie die Tatsache, dass Cotton andererseits aufgrund seines anscheinend eigenmächtigen Handelns nahezu seine gesamte Bodenausrüstung verloren hatte, stellten nur den Kumulationspunkt einer sich bereits länger abzeichnenden Entwicklung dar.²⁴⁵

Im Juni 1940 wechselte Squadron Leader P. J. A. Riddell von der Auswertestelle des Bomber Command zur P.I.U. Als ausgewiesener Experte der militärischen Luftbildauswertung empfahl er weitere organisatorische Änderungen und grundlegende Arbeitsabläufe, die auf eine Effizienzsteigerung abzielten und schließlich Erfolg hatten. So schlug er eine Amalgamation der Auswertestelle des Bomber Command mit der P.I.U., das Einsetzen von Verbindungsoffizieren in den Führungsebenen des Bomber

²⁴³ Cotton und Barker, *Aviator Extraordinary*, 200f.

²⁴⁴ Royal Air Force Historical Society, *Photographic Reconnaissance in World War II*, 8.

²⁴⁵ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 92.

Command, Coastal Command, der Admiralty und des War Office sowie eine Erhöhung der Druckauflage der Aufnahmen vor, um ein zu eng kanalisiertes Arbeiten zugunsten einer parallelen Auswertung zu erreichen. Diese Maßnahmen wurden durch ein standardisiertes Beschriftungsverfahren sowie Dienstreisen, die die Methode der Luftbildaufklärung bei anderen Dienststellen bekannt machen sollten, ergänzt. Riddell und seinem Maßnahmenkatalog ist damit eine gewichtige Rolle in der Geschichte der britischen Luftaufklärung zuzuschreiben.²⁴⁶

Zusammen mit Hemming arbeitete Riddell daran, den Bereich der Bildinterpretation weiter zu verbessern, während Tuttle die Organisation der Aufklärungseinheiten oblag. Die zunächst vier, später 16 Flugzeuge umfassende Spezialstaffel flog dabei Aufträge für das Bomber Command, das Air Ministry oder das Ministry of Economic Warfare, das eine regelmäßige Aufklärung gegen deutsche Städte forderte, um möglichst aktuelle Zielunterlagen erstellen zu können. Das Coastal Command und die Admiralty wurden durch regelmäßige Aufnahmen von Häfen an der Kanalküste unterstützt, was eine regelmäßige Befliegung alle drei Tage oder sogar zwei Flüge pro Tag bedeuten konnte. Das System, in dem neben der Spezialaufklärung noch verschiedene eigene Aufklärungseinheiten bei anderen Streitkräften agierten, erwies sich als auf Dauer wenig sinnvoll. Der Prozess einer zunehmenden Zentralisierung der Luftaufklärung schritt nun weiter voran. Am 2. Oktober 1940 wurde die Vergrößerung der P.R.U. auf Gruppenstärke beschlossen. Sie sollte nun die Hauptlast der Erkundung tragen. Dies missfiel zwar dem Bomber Command, da in diesem Zeitraum die meisten Ressourcen von Seiten des Coastal Command in Anspruch genommen wurden, doch schloss man sich der Position einer zusammengefassten Auswertestelle an. Zur Leitung dieser Aufgabe schuf das Air Ministry den neuen Posten eines Assistant Director of intelligence for photography, der bis zur Einrichtung des Joint Photographic Reconnaissance Committee 1944 bestehen bleiben sollte. Seine Aufgabe bestand in der Koordination und Überwachung des Bildauswerteprozesses. Zwischen Ende 1940 und Beginn 1941 erhielt die P.I.U. stetig personellen Zuwachs an Fachpersonal, darunter viele Veteranen des Ersten Weltkriegs, wie beispielsweise Frederick Laws, die viel grundlegende Erfahrung im Umgang mit Luftbildern mitbrachten und den Grundstock bildeten.²⁴⁷

²⁴⁶ Ebd., 89f.

²⁴⁷ R.A.F. Station Medmenham, Brief report on work at R.A.F. Unit Medmenham, 24.04.1941, TNA, AIR 29/434; Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 92–94.

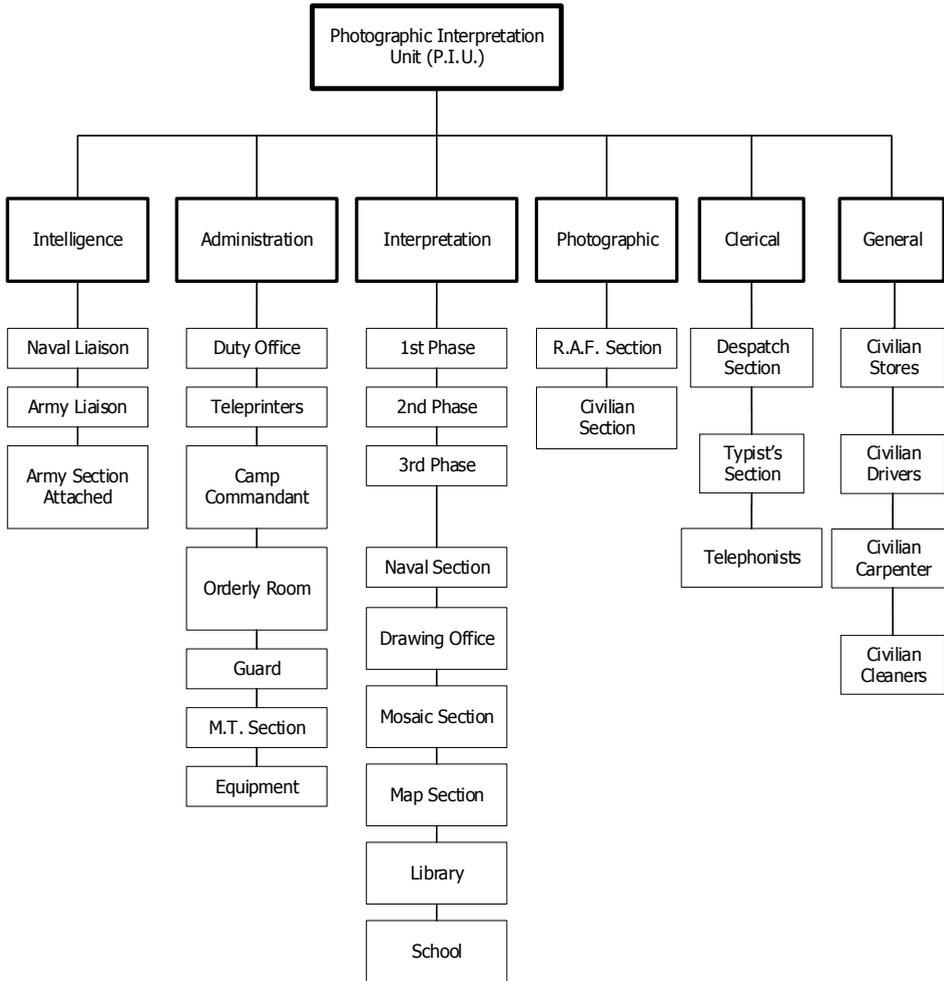


Abbildung 105: Aufbau der P.I.U. bis Ende 1940

Das Bomber Command startete zwei Kampagnen, die sich einerseits gegen die drohende Invasion, also gegen Häfen und Schiffe, und zweitens gegen die deutsche Ölindustrie im Ruhrgebiet richteten. Mithilfe umfangreicher Luftaufklärung war die erstere ein Erfolg, da sie das Deutsche Reich zu einer Verteilung der Invasionsflotte zwang. Die erhofften Ergebnisse der Bombardierung des Ruhrgebiets blieben jedoch hinter den Erwartungen zurück. Während dieser Luftoperationen setzte sich der im Gang befindliche Prozess der Zentralisierung der Luftbilderstellung und Luftbildauswertung fort. Ab dem 7. Januar 1941 trat die Central Interpretation Unit (C.I.U.) als neue Zentralstelle in Erscheinung. Formell dem Coastal Command unterstellt, liefen dort alle Luftaufnahmen zusammen, die einerseits von der eigenen No. 1 Photo Reconnaissance Unit und andererseits von der Auswertestelle des Bomber Command, die sich fortan lediglich um die Evaluation der Nachtluftangriffe kümmern sollte, erfliegen wurden. Diese Lösung stellte einen Kompromiss in der Rivalität zwischen dem Bomber Command und dem Coastal Command dar.²⁴⁸ Die Einheiten der vorherigen Photographic Development Unit (P.D.U.) wurden nun in Photographic Reconnaissance Units (P.R.U.) umbenannt. Die erste Phase der Auswertung fand nun auf den Heimatflughäfen der drei Aufklärungseinheiten in Benson, Wick und St. Eval statt, während die zweite und dritte Stufe bei der C.I.U. durchgeführt wurde. Gleichzeitig nahm die Model Section ihre Arbeit auf, deren Karten, Pläne und Modelle den Piloten die Orientierung erleichterten. Um den wachsenden Personalanforderungen gerecht zu werden, entwickelte man ein anspruchsvolles, dreimonatiges Ausbildungsprogramm für neue Rekruten, in denen sie alle Abteilungen der C.I.U. durchlaufen und ein Abschlussexamen bestehen mussten.²⁴⁹

Anfang des Jahres 1941 war die Bildauswertung stark angewachsen. Zudem wurden ihre Standorte immer häufiger Ziel deutscher Luftangriffe. Deshalb verlegte man die Bildauswertung nach Danesfield House zwischen Marlow und Henley. Die Einrichtung erhielt die militärische Bezeichnung RAF Station Medmenham und dem war dem Chief of Intelligence, Air Vice-Marshal Charles Medhurst, unterstellt. Als Außenposten fungierten zwei weitere Stationen in Pinetree und Nuneham.²⁵⁰ Die Zentralisierung der Luftbildauswertung erforderte in zunehmendem Maße eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Dienststellen. Der letzte große Schritt in der Organisationsgeschichte der britischen Luftbildaufklärung bestand in der Kooperation mit den Amerikanern. Nach deren Kriegseintritt 1941 waren zunächst die beiden

²⁴⁸ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 254–257.

²⁴⁹ Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 96. Zur teilweise unübersichtlichen Benennung der Einheiten siehe den Beitrag von Neil Wheeler in: Royal Air Force Historical Society, *Photographic Reconnaissance in World War II*, 9f.

²⁵⁰ Babington-Smith, *Air Spy*, 104.

Majore Cabell und Hutchinson für eine erste Kontaktaufnahme mit den Briten entsandt worden. Ihre Berichte hatten – naturgemäß stark auf den Erfahrungen des Verbündeten fußend – großen Einfluss auf den Fortgang der amerikanischen Bildaufklärung. Hierzu zählt die Gründung einer School for Photointerpretation als Teil der Army Air Force Intelligence School im Februar 1942. Im Allgemeinen erkannten die Amerikaner den Vorsprung der Briten und die Vorteile ihres zentralisierten Bildaufklärungs- und -auswertungssystems an. Die Zusammenarbeit wurde insoweit geregelt, als dass amerikanische Bildauswerter zunächst im Heimatland bzw. im Ausbildungszentrum in Nuneham Park die Grundfertigkeiten erlernten und dann innerhalb der C.I.U. praktische Erfahrungen sammelten und sich so das notwendige Expertenwissen aneigneten. Colonel Robert Bacon, director of intelligence (A-2) der Eighth Air Force, richtete dazu im August 1942 die Provisional Photographic Interpretation Unit (P.P.I.U.) ein, unter der das amerikanische Personal zusammengefasst war. Erfahrungen und Expertisen der Briten bestimmten die Ausbildung der amerikanischen Einheiten weitestgehend. Im Januar 1943 wurde das 1st Photographic Intelligence Department (1st PID) nach Großbritannien entsandt. Zeitgleich gründete der neue A-2 der 8th Air Force, Colonel Ordway, eine School for Advanced Photographic Interpretation auf der RAF Basis in Pinetree. Dort wurden die Neuankömmlinge von den bereits erfahrenen Auswertern der P.P.I.U. weiter ausgebildet. Der Vorteil dieser Organisationsform bestand darin, dass weiterhin die britische Expertise den Ausbildungsstand des amerikanischen Personals bestimmte, gleichzeitig aber dessen Verbindung zum nahegelegenen Hauptquartier der amerikanischen Bombereinheiten gesichert war. Damit war die Verknüpfung der britischen und amerikanischen Luftbildauswertung abgeschlossen, die als letzten formalen Schritt im Jahr 1944 die Umbenennung der C.I.U. in Allied Central Interpretation Unit (A.C.I.U.) zur Folge hatte. Hinsichtlich der Zusammenarbeit mit den amerikanischen Photoaufklärern verfolgte man dasselbe Konzept einer möglichst geringen räumlichen Entfernung zwischen Aufklärungs- und Auswertungseinheiten beider Streitkräfte. Die Hauptbasis der amerikanischen Bildaufklärung wurde auf den RAF-Stützpunkt Mount Farm in der Nähe der RAF-Basis bei Benson verlegt. Weitere Verbindungen zwischen den amerikanischen und britischen Aufklärungsdienststellen, so auch mit dem MEW, wurden in der Folgezeit stärker ausgebaut. Amerikanischen Bestrebungen, die Zu-

sammenarbeit zu lockern und zumindest über die eigenen Aufklärung- und Auswerteeinheiten mehr Kontrolle zu haben, konnte mit der Einrichtung eines Joint Photographic Reconnaissance Committees 1944 erfolgreich entgegengewirkt werden.²⁵¹

²⁵¹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 44–46; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative. Photographic Reconnaissance, Volume II. May 1941 to August 1945, TNA, AIR 41/7, 77–81; Ehlers, *Targeting the Third Reich*, 133–138. Entgegen Ehlers' Aussage erfolgte die Einrichtung der A.C.I.U. 1944, nicht 1943.

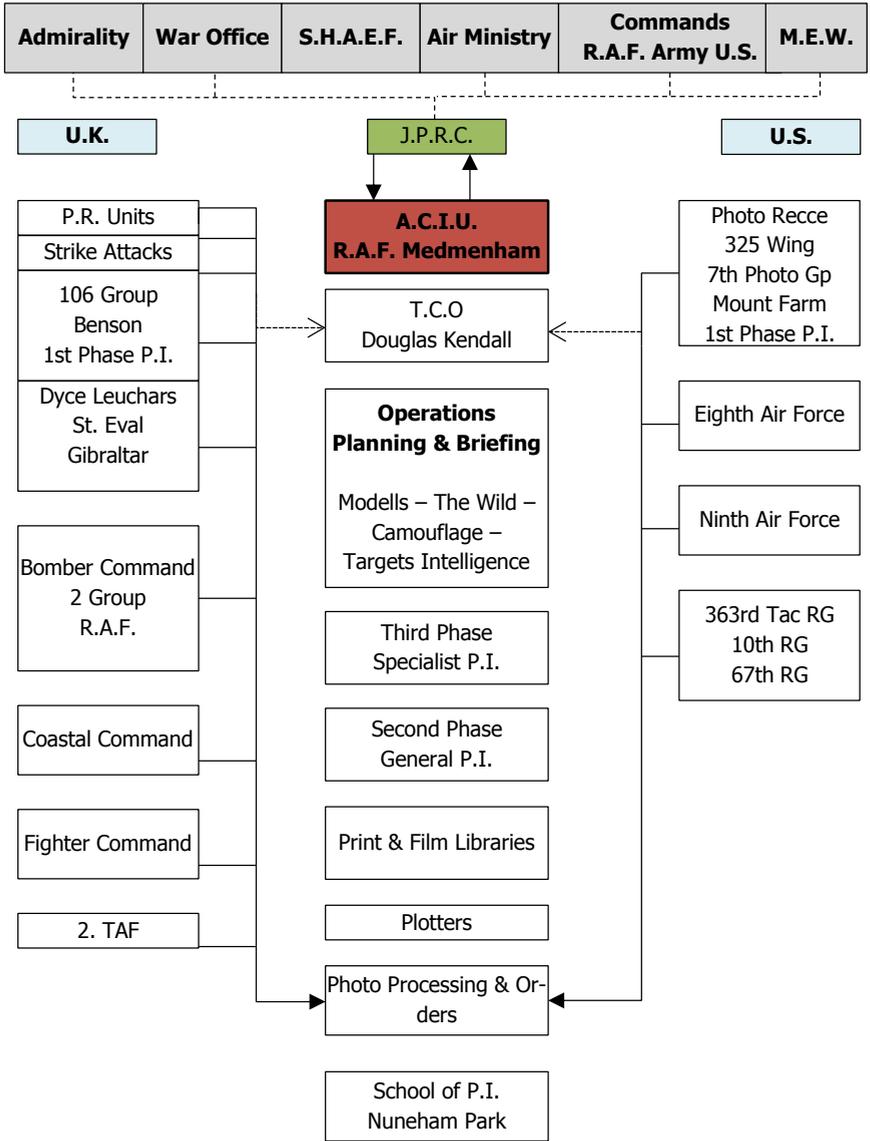


Abbildung 106: Organisation der A.C.I.U. 1944–1945

Das hier abgebildete Schema zeigt die Informationsverarbeitung mit der Allied Central Interpretation Unit im Zentrum. Organisatorisch wurde alles vom Joint Photographic Reconnaissance Committee (JPRC), einer Unterabteilung des Joint Intelligence Committee, geleitet. Das JPRC bestand aus jeweils zwei Angehörigen der British Army, der Royal Navy, der Royal Air Force und zwei amerikanischen Abgesandten, die auch

die Leitungsposition übernahmen. Die Anfragen nach Aufklärungsergebnissen kamen von der Admiralität, dem britischen Kriegsministerium, dem Hauptquartier der Alliierten Expeditionstreitkräfte (Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force, SHAEF), dem britischen Luftfahrtministerium, den Kommandobehörden der RAF, der Army und den amerikanischen Streitkräften sowie dem Ministry of Economic Warfare. Als Schnittstelle vor Ort fungierte das Technical Control Office unter Wing Commander Douglas Kendall, dem weitere Vertreter der Royal Navy (Commander MacDougal), der British Army (Lieutenant-Colonel Norman Falcon), der United States Army Airforce (USAAF, Lieutenant-Colonel W. O'Connor) und Squadron Leader Paul Lamboit sowie der Senior Photographic Officer untergeordnet waren. Hier wurden die Anfragen gesammelt, kanalisiert und nach Prioritäten gestaffelt weitergegeben.

5.5.2 Technische Aspekte der strategischen Bildaufklärung der Alliierten

Luftbilder wurden ebenfalls bei den Briten von verschiedenen Einheiten zu unterschiedlichen Zwecken erfolgen. Das erforderte jeweils eine den Umständen angepasste technische Adaption des Luftbildwesens. Die strategische Tag- und Nachtaufklärung sowie die taktische Verwendung von Luftbildern zur Unterstützung des Heeres sollen im Folgenden näher mit ihren Spezifikationen vorgestellt werden.²⁵² Der Interpretation der Bilder in der A.C.I.U. wird ein eigenes Kapitel gewidmet. Kernelement der britischen Luftkriegskonzeption waren die nächtlichen Flächenangriffe gegen deutsche Städte, bei denen zur Dokumentation Luftaufnahmen aus den Bombern und den ab 1942 eingesetzten Pathfindern erstellt wurden.

Zwischen 1939 und 1942 waren nur wenige Flugzeuge des Bomber Command überhaupt mit Luftbildkameras zur Dokumentation der anfangs noch geringen Anzahl von Bombenangriffen ausgestattet gewesen. Gegen Ende des Jahres 1940 war zwar eine eigene Bildaufklärungseinheit, die No. 3 Photographic Reconnaissance Unit, gebildet worden, die jedoch bereits wenige Monate später in die No. 1 P.R.U. bei der RAF Station Benson unter dem Befehl des Coastal Command aufgenommen wurde. Die Aufnahme von Bildern während der Angriffe blieb also zunächst der teilweise mit Kameras ausgerüsteten Bomber. Beim Bomber Command legte man

²⁵² Die folgenden Kapitel konzentrieren sich auf Einheiten und Ereignisse auf dem europäischen Kriegsschauplatz, da sie für den angestrebten Vergleich die meiste Aussagekraft bieten. Informationen zum Einsatz alliierter Luftbildaufklärungen in Afrika, Italien oder dem asiatischen Raum finden sich in den hier angegebenen Quellen.

nun speziellen Wert auf das richtige Erkennen möglicher Angriffsziele, vor allem industrieller Standorte. Sowohl das Photographieren als auch die entsprechende Auswertung wurde geschult. Im Juli 1939 wurde die erste Vorschrift zur Auswertung von Luftbildern herausgegeben.²⁵³

Das technische System war jedoch zu diesem Zeitpunkt noch weit von einer masentauglichen Frontreife entfernt; so dienten die ersten Einsätze noch der Erprobung der Aufnahmetechnik. Erste Tests verwendeten eine Kamera ohne Verschluss, deren Aufnahme also lediglich durch die Leuchtdauer der 8"-Blitzlichtbombe gesteuert wurde. Davon kam man aber schnell wieder ab, da sich das Verfahren nur bei langsamen Geschwindigkeiten gut anwenden ließ. Die nachfolgend verwendete F.24-Kamera, deren Verschluss mittels einer photoelektrischen Zelle nun auf die Zeitspanne der höchsten Lichtintensität kurz nach Zündung der Bombe eingestellt war, brachte bessere Resultate. Diese reichten in der ersten Phase der Nachtluftangriffe aus, allerdings waren nur wenige Geräte dieses Typs und mitgeführte Blitzlichtbomben vorhanden. Die Besatzungen wurden daher angehalten, nur Nachtaufnahmen von Zielen herzustellen, die nicht oder zu wenig durch Tagaufnahmen abgedeckt waren. Die 8"-Bombe wurde durch die weiterentwickelte Photoflash Mk.I. mit einer Lichtstärke von ungefähr 167 Mio. Candela ersetzt.²⁵⁴ Die Leuchtmittel stellten nur eine Entwicklungslinie der gesamten Nachtbildaufklärung dar, die ebenfalls geeignete Flugzeuge und Navigationsmöglichkeiten, geschultes Personal, Aufnahmegeräte und Auswertungsmethoden benötigte. Der Zweck der nächtlichen Aufklärung bestand neben der übergreifenden Informationsbeschaffung einerseits darin, Unterlagen für die Evaluation der Nachtluftangriffe des Bomber Command und andererseits über nächtliche Feindbewegungen, vor allem an den Küsten, für das Coastal Command zu erbringen.

Ähnlich wie bei den Deutschen mussten auch britische Piloten noch verschiedene Schritte manuell ausführen, bevor im Laufe der späteren Entwicklung eine weitgehend automatische Steuerung der Blitzlichtbomben und der Aufnahmen möglich wurde. Das Prinzip war das gleiche, Flughöhe und -geschwindigkeit mussten für den Blitzlichtbombenabwurf kalkuliert und der Kameraverschluss manuell geöffnet werden. Das Schließen des Verschlusses steuerte die photoelektrische Zelle. Somit war

²⁵³ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. I, AIR 41/6, 52f; Coastal Command Development Unit, Use of Photographic Flash Mark I to record result of night bombing attacks about 4000 feet altitude, 12.02.1943, TNA, AIR 65/6.

²⁵⁴ Photographic Interpretation Section, Operational Photography in Bomber Command, Juni 1945, TNA, AIR 14/3697, 14–20.

in dieser Phase der Erfolg von Nachtaufnahmen stark von Leistung und Ausbildungsstand der jeweiligen Besatzung abhängig. Zusätzlich konnte der Film aufgrund der langen Verschlussöffnungszeiten (ca. 23 Sekunden in 4.000 Metern Höhe) durch feindliche Suchscheinwerfer und Flakfeuer ungewollt belichtet werden, was durch die Bewegung des Flugzeugs zu einer Schlierenbildung führte. Waren die feindlichen Lichtquellen gar zu hell, konnten sie sogar ein vorzeitiges Verschließen durch die photoelektrische Zelle hervorrufen. Diese Probleme konnten 1941 gelöst werden, indem man einerseits eine spezielle Automatic Night Camera mit einem Steuergerät entwickelte und zudem durch eine Visiereinrichtung den Reaktionsbereich der photoelektrischen Zelle möglichst auf den Bereich der Blitzlichtbombe reduzierte. Eine Warnleuchte im Cockpit informierte den Piloten über einen gestarteten Aufnahmevorgang, was für ihn ein Zeichen war, eine Zeit lang trotz eventueller Feindeinwirkung möglichst ruhig und ohne Kursänderung zu fliegen. Das gesamte System bot nun erhebliche Vorteile, erforderte jedoch den raschen Bau der Automatic Night Camera, der nicht geleistet werden konnte. Im Januar 1941 standen nur 13 Geräte zur Verfügung, weitere sechs sollten innerhalb einer Woche hinzukommen. Zu diesem Zeitpunkt waren neun Medium Squadrons und 25 Heavy Squadrons (zudem acht weitere in Planung) einsatzbereit. Eine geforderte Erhöhung der Ausrüstung auf 75 % aller Flugzeuge bedeutete einen Bedarf von 504 Kameras, der nicht in absehbarer Zeit gedeckt werden konnte.²⁵⁵

So ging man wieder zurück zur schon früher verwendeten F.24-Kamera mit offenem Verschluss, die zwar weniger gute, aber immer noch brauchbare Aufnahmen lieferte. Sie bot zudem den Vorteil einer einfacheren Wartung, war leichter und stellte außerdem erfolgreiches Photographieren auch in Höhen über 4.300 Metern sicher, wo das Licht der Blitzlichtbomben manchmal zu schwach gewesen war, um überhaupt eine Reaktion der photoelektrischen Zelle hervorzurufen. Ein Steuergerät ließ fünf Sekunden Zeit, um einen neuen Film aufzuziehen, danach erfolgte eine Belichtung von ca. 10 Sekunden, gefolgt von einer ebenfalls fünf Sekunden langen Pause für den Filmtransport. Durch dieses Verfahren ergab sich jeweils ein klares Bild, eingerahmt von zwei nur wenig belichteten Aufnahmen, die zunächst als unbrauchbar ignoriert wurden. Durch die Verwendung der einfacher herzustellenden F.24 stieg die Geräteanzahl im September 1941 auf 200, die so oft wie möglich verwendet

²⁵⁵ Ebd., 21–26.

wurden. Das ergab aber ein erneutes Problem. Mit den jetzt von vielen verschiedenen Flugzeugen im gleichen Zeitraum über einem Ziel abgeworfenen Blitzlichtbomben entstand eine zunehmende Verwirrung.²⁵⁶

1942 wurde der automatische Bombenabwurf weiter verbessert. Bis dahin war die Aufnahme erst nach Abwurf der Spreng- und Brandbomben gestartet worden, um deren Explosionen zu dokumentieren. Nun sollte die Blitzlichtbombe zusammen mit den anderen abgeworfen werden und die Aufnahme so den wahrscheinlichen Einschlagort zeigen. Das hatte den Vorteil, dass der Pilot nun keine gesonderte Rücksicht auf die Nachtaufnahme nehmen musste, da nun alles parallel ablief. Da die verschiedenen Lichtquellen oft zu einer ungewollten Belichtung des eigentlichen Nachtbilds an den Rändern führten, sollten nun immer zwei Aufnahmen durch das Bildgerät laufen. Vor und nach jedem „bombing frame“ gab es jeweils einen „pre- and postwind frame“. Dazu wurde eine erneute Modifikation des Type 35-Kontrollgeräts nötig.²⁵⁷

Ab dem Jahr 1943 änderte sich in der Ausführung der Nachtphotographie durch Bomber allgemein wenig, von einigen technischen Adaptionen, vor allem in Bezug auf die Zusammenarbeit mit den neugegründeten Pathfindern und deren Zielmarkierungen (Target Indicators) abgesehen. Verschiedene Versuche fanden statt, darunter auch mit Radarphotographie mit Hilfe des H₂S- bzw. H₂X-Systems. Das System, das seit Januar 1943 bei den Pathfindern im Einsatz war, bestand aus einem Radartransmitter in jedem Flugzeug, dessen zurückgeworfenes Signal auf einem Schirm sichtbar gemacht wurde. So ließen sich zumindest grobe Geländemerkmale wie Flussläufe unabhängig von gegnerischen Störmaßnahmen identifizieren. Ein weiterer Schritt bestand nun darin, das Ergebnis auf dem Anzeigergerät abzulichten. Aus Geheimhaltungsgründen blieben diese Photographien jedoch nur eine Randerscheinung in niedriger Auflage.²⁵⁸

Für die Nachtluftaufnahmen stand bei Kriegsbeginn kein spezieller Film zur Verfügung, so dass man auf den panchromatischen Fliegerfilm der Tagaufklärung zurückgriff. Bald wurde deutlich, dass dieser hinsichtlich der Geschwindigkeit und Empfindlichkeit nicht den Ansprüchen genügte. Übergangsweise versuchte man, diesen Film daher mittels chemischer Bearbeitung anzupassen, was jedoch nur eine Notlösung

²⁵⁶ Ebd., 27–30.

²⁵⁷ Ebd., 30–34.

²⁵⁸ Daneben fanden weitere Entwicklungen in der Kameratechnik, dem Auslösemoment, der Zünder für die Blitzlichtbomben statt, ebd., 44–67; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 200, 203–213.

sein konnte. Ein 1941 entwickelter High Speed Night Film war für Aufnahmen bei schlechtem Wetter oder aus großen Höhen nicht gut geeignet. Die Empfindlichkeit des britischen Tag-Films gibt eine Quelle als 3.500 H&D an, eine Einheit, die auf die beiden Photographen Ferdinand Hurter (1844–1898) und Vero Charles Driffield (1848–1915) zurückgeht. 1942 erhielten die Briten hier große Unterstützung von den Amerikanern, die den als Extra High Speed Night Film mit einer Empfindlichkeit von 20.000 H&D liefern konnten, der aber nicht lange haltbar war. Bis 1943, als dann ein britisches Derivat verfügbar war, bediente man sich der amerikanischen Version. Der ab 1943 verfügbare britische Nachtbildfilm stellte mit einer Empfindlichkeit von 18.500 H&D eine Zwischenlösung dar, die innerhalb von drei Monaten verwendet werden musste, da die genannte Empfindlichkeit sonst um ein Drittel abfiel.²⁵⁹

Die Tagluftaufklärung hatte bis 16. November 1940 die schon vorgestellte Photo Reconnaissance Unit mit Basis in Heston übernommen. Aus ihr entstand die No. 1 Photoreconnaissance Unit, die zusätzlich noch von der R.A.F. Basis Benson startete. Steigende Bedürfnisse nach Bildaufklärung führten zur Aufteilung und bis 1944 zur Schaffung der Squadrons 540 (Leuchars, Benson, Coulommiers), 541, 542, 543 und 544 (alle in Benson stationiert). In den ersten Kriegsjahren kamen bei diesen Einheiten vorwiegend Flugzeuge vom Typ Spitfire in verschiedenen Baureihen (Kürzel „PR“) zum Einsatz. Der einsitzige Aufklärer war für die Höhengaufklärung gut geeignet, verfügte aber weder über eine Heizung für das Cockpit (die nachgerüstet wurde) noch eine weitreichende Funkausrüstung; noch gravierender war jedoch die immer nötiger werdende fehlende Eindringtiefe ins Feindgebiet. Letzere konnte durch den Ausbau sämtlicher, nicht als dringend notwendig erachteter Bauteile (gepanzerte Scheiben, Bewaffnung, Funksysteme etc.) und den Einbau von zusätzlichen Tanks verbessert werden. Alle Umbaumaßnahmen waren auf eine Erhöhung der Reichweite ausgelegt. Gleichzeitig musste die Entdeckung der Aufklärer möglichst gut verhindert werden. Dazu wurde ein entsprechender Tarnanstrich in Blautönen verwendet, so dass sich die Flugzeuge weniger vom Hintergrund abhoben. Um möglichst unentdeckt zu bleiben, flog man, wie erwähnt, in großen Höhen, was aber neue Schwierigkeiten mit sich brachte und zu Kriegsbeginn nur in geringem Umfang in der Flugerfahrung der Piloten gespielt hatte. Neben dem schon erwähnten Temperaturproblem in großen Höhen von bis zu Minus 50° C stellte die notwendige Sauerstoffversorgung eine Herausforderung dar. Um sich vor der Kälte zu schützen, trugen die Piloten stets mehrere Schichten wärmerer, teilweiser beheizbarer Kleidung, wie es schon

²⁵⁹ Photographic Interpretation Section, Operational Photography in Bomber Command, AIR 14/3697, 39.

während des Ersten Weltkriegs üblich war. Die Sauerstoffversorgung erfolgte über Masken und konnte in den ersten Jahren nicht gesteuert werden. In aktiviertem Zustand strömte das Gas also kontinuierlich aus dem Beatmungsapparat, was einen ineffizient hohen Verbrauch zur Folge hatte und gleichzeitig dazu zwang, mehr als eigentlich nötige, schwere Sauerstoffflaschen im Flugzeug mitzuführen. Dieses Problem konnte im November 1940 mit der Einführung eines „oxygen economiser“ („Puffing Billy“) gelöst werden, da nun nur noch beim Einatmungsvorgang des Piloten das Gas freigesetzt wurde. An dieser Stelle sei noch auf die Kondensstreifen verwiesen. Die in großen Höhen vorherrschende Temperatur konnte beim Zusammentreffen wetterbedingte Faktoren diese verräterischen Spuren am Himmel hervorrufen. Einerseits mussten die Piloten sich also durch einen Blick in einen Rückspiegel versichern, dass sie dahingehend nicht auf sich aufmerksam machten und parallel die meteorologischen Bedingungen vor jedem Flug bestmöglichst bekannt sein.²⁶⁰

Neben der Spitfire wurde ab 1941 die De Havilland Mosquito, ein in der Aufklärervariante unbewaffnetes, zweiseitziges Flugzeug mit sehr guten Geschwindigkeits- und Höhenflugeigenschaften, eingesetzt. Die Reichweite übertraf die der Spitfire, so dass ganz neue und bisher nicht fotografierte Ziele in den Bereich des Möglichen rückten. Die Bordausrüstung war gegenüber der Spitfire zudem deutlich erweitert und verbessert worden, so etwa durch den Einbau eines Ultrakurzwellengeräts (V.H.F. – very high frequency). Die verschiedenen Baureihen der Mosquito ersetzten teilweise die Bestände an älteren Spitfire-Modellen, wobei die verbleibenden weiterhin für Aufträge in ihrem Aktionsradius genutzt wurden. Verschiedene Abwägungen hinsichtlich der unterschiedlichen Flugeigenschaften, der Produktionszeit und -kosten führten dazu, dass beide Flugzeugtypen bis Kriegsende im Einsatz waren.²⁶¹

Anders als die von Zeiss entwickelten Aufnahmegeräte, die hauptsächlich für photographische Auswertung vorgesehen worden waren, waren die britischen Kameras speziell für den Kriegseinsatz entwickelt worden. Man griff dabei auf Modelle aus dem Ersten Weltkrieg zurück, die ständig weiterentwickelt wurden. Das Standardmodell der britischen Luftaufklärung war die F.24-Kamera, die mit Linsen unterschiedlicher Brennweite bestückt werden konnte. Das verwendete Filmmagazin bot

²⁶⁰ Siehe den Beiträge von Neil Wheeler und Alexander Bell in: Royal Air Force Historical Society, *Photographic Reconnaissance in World War II*, 10–13, 16–18.

²⁶¹ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 17–22; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*, 324f. Bis 1943 waren zudem Flugzeuge vom Typ Blenheim IV, Hudson I und Maryland I verwendet worden, die dann aber durch neuere Varianten der Spitfire und der Mosquito ersetzt wurden.

aber nur Platz für 125 Aufnahmen im 5,5-Zoll-Format. Ab 1940 griff man daher auf das eigentlich veraltete Modell der F.8 zurück, das mit Brennweiten von 20" oder 36" operierte. Nahezu alle britischen Luftbildkameras wurden von der Williamson Manufacturing Company Ltd. gefertigt. Ab 1942 kam mit der F.52 eine Weiterentwicklung der F.24 mit Brennweiten von 14", 20" oder 36" in den Einsatz, mit deren vergrößertem Magazin bis zu 500 Aufnahmen erstellt werden konnten. Eine alliierte Besonderheit war der Einbau von mehreren, parallel laufenden Kameras. Ursprünglich hatten sich in einer Spitfire zwei Stück in den Flügeln befunden, doch man ging 1942 beispielsweise bei der Mosquito zum paarweisen, gegeneinander verschwenkten Einbau über, der eine Überlappung des Aufnahmebereichs für stereoskopische Auswertung erbrachte. Die Amerikaner verwendeten gar drei nebeneinander eingebaute Bildgeräte („trimet“). Das Platzproblem beim Einbau von langbrennweitigen Kameras konnte ebenfalls zufriedenstellend gelöst werden.²⁶² Je nach Auftrag war es aber erforderlich, mehrere Streifen über dem Zielgebiet abzufliegen, was für die unbewaffneten Aufklärer ein gefährliches Unterfangen sein konnte.

5.5.3 Zentralisierte Auswertung: RAF Medmenham (A.C.I.U.)

In den vorherigen Kapiteln wurde einerseits auf die allgemeine Organisations- und Strukturgeschichte der alliierten Luftbildauswertung und andererseits auf die Aufnahme der Bilder in verschiedenen Anwendungsbereichen eingegangen. Das Kernstück bildeten die A.C.I.U. und ihre Auswertungsspezialisten. Es ist daher lohnend, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen, um die Arbeitsweisen und Methoden dieser Fachkräfte näher zu betrachten.

Im Herbst 1940 kam Flight Lieutenant Harnshaw Thomas zur PRU nach Wembley. Auf ihn geht das Konzept der in Phasen gegliederten Auswertepaxis der Alliierten zurück. Die erste Phase (First Phase) beinhaltete eine schnelle Weitergabe besonders wichtiger Beobachtungen, wie etwa der Bewegung von Schiffen, Flugzeugen, die Position von Munitionslagern und die Auswirkungen eigener Bombentreffer. Diese Ergebnisse sollten besonders schnell, manchmal innerhalb von drei Stunden nach der Landung eines Aufklärers vorliegen.

²⁶² Stanley, *World war II photo intelligence*, 147–171; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 22–25.

Die Second Phase, für die ein Zeitrahmen von 24 Stunden vorgesehen war, sollte deutlich detailreicher ausfallen und die Beobachtungen in einen Rahmen mit anderen Ergebnissen gesetzt werden. Ähnlich war das Vorgehen bei der detailreichsten Auswertung, der Third Phase, bei der die Luftbilder gezielt nach Informationen für bestimmte Fragestellungen durchsucht wurden.²⁶³

Die ersten Abzüge sowie die Negative erreichten im Idealfall drei bis vier Stunden nach der Landung die Auswertestelle in Medmenham. Hier ging man zuerst an die Sortierung, Archivierung und Herstellung von Flugplänen, die das photographierte Gelände in Relation zu einer Karte brachten.²⁶⁴ Die immer größer werdende Zahl von Bildern stellte die Abteilung vor eine ungeheure Arbeitsbelastung, so dass der Personalstand ständig, auch durch Unterstützung von Mitarbeiterinnen der WAAF (Women's Auxiliary Airforce) und amerikanischer Luftwaffenangehöriger, vergrößert werden musste.

Nach dem Indexierungsvorgang begann eine zweite, weitaus detailliertere Auswertung in der Second Phase. Alle Flüge des Tages verblieben dort, bis nach einem Zeitfenster von 24 Stunden nach der Aufnahme die Berichte erstellt waren. Die hier durchgeführte Analyse war – im Gegensatz zu der noch vorzustellenden dritten Phase – allgemein gehalten, obwohl sich im Verlauf des Krieges je nach Anfragesituation einzelne Spezialisierungen feststellen lassen. Als Ergebnis beschrieben die Berichte die tägliche Lage auf Flugplätzen und Bahnhöfen oder eines beschränkten Gebiets, wie etwa des Rheintals. Die zweite Phase fungierte als eine Zwischenstation, die zwar ausführlicher arbeitete als die erstgenannte, jedoch immer noch einem festgelegten Zeitrahmen entsprechen musste.²⁶⁵

Die dritte und finale Auswertung erfolgte in der Third Phase. Diese Stufe umfasste themenorientierte Spezialbearbeitungen und war in verschiedene Sektionen unterteilt (s. u.). Das Archiv der Print Library bildete das organisatorische Rückgrat der A.C.I.U. und verwaltete die sehr umfangreichen Bildbestände. Durch ein gut durchdachtes System der Indexierung und Aufbewahrung konnten so schnell Vergleichsbilder aus früheren Aufklärungsflügen für ein Interessensgebiet gefunden und genutzt werden. Die Presseabteilung (J) gab seit August 1942 insgesamt acht Ausgaben der Zeitschrift „Evidence in Camera“ heraus, die den Piloten zugänglich gemacht wurden, um so die Ergebnisse ihrer Arbeit zu zeigen und auch das Bewusstsein für

²⁶³ Babington-Smith, *Air Spy*, 68f.

²⁶⁴ F/Lt. Bulmer, Historical Report 'P' Section, TNA, AIR 34/84.

²⁶⁵ Historical Records - Z Section, TNA, AIR 34/84.

Notwendigkeit und Potential der Luftbildaufklärung zu stärken. Weitere wichtige Auswertungsabteilungen sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.²⁶⁶

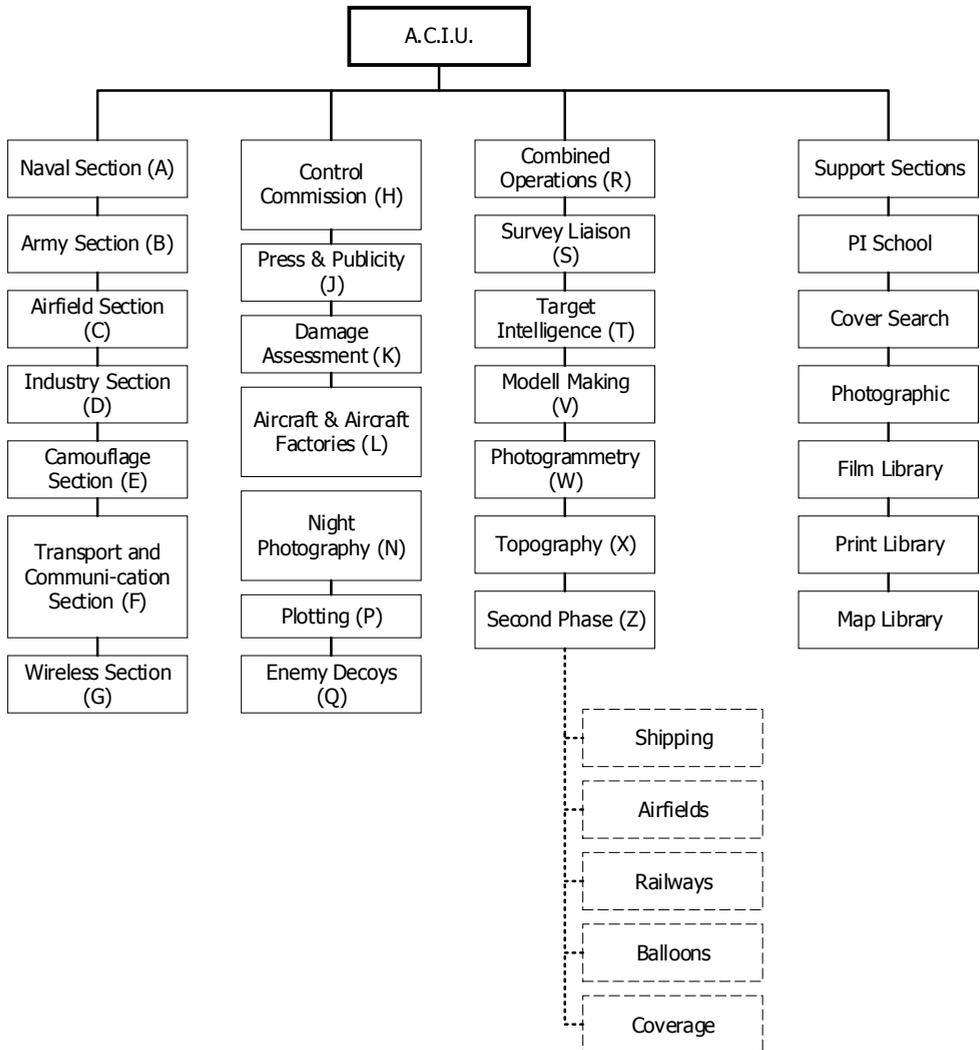


Abbildung 107: Abteilungen der A.C.I.U.

²⁶⁶ Print Library: Historical Record 1941 April - 1945 Sept., TNA, AIR 34/81; Historical Report 'J' Section, TNA, AIR 34/84; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 44f. Strukturzeichnung nach: Williams, *Operation Crossbow*, VIII f.

Naval Section

Die erste Sektion „A“ oder „Naval Section“ war bereits von Beginn an Bestandteil des Auswertungssystems, wurde jedoch erst ab November 1940 eine eigene Abteilung und nahm zunächst nur kurzfristige Analysen feindlicher Häfen vor. Mit der Gründung der C.I.U. im April 1941 wurde sie als eigenständige Unterabteilung in die Third Phase eingegliedert und der Personalstamm vergrößert. Bis zum Jahr 1943 hatte jeder dort tätige Auswerter einen bestimmten geographischen Raum zur Bearbeitung zugewiesen bekommen, was dann zu einer thematischen Unterteilung wechselte. Die Aufgabengebiete umfassten dabei Häfen, Schiffsbau, Schiffsreparatur, U-Boot-Bunker, Sperren, Minenräumung, Wracks sowie militärischen und zivilen Schiffsverkehr. Hauptauftraggeber waren dabei natürlich die Admiralty und das Coastal Command da gerade in der Zeit einer drohenden Invasion die Aufklärung diesbezüglicher Vorbereitungen von größter Wichtigkeit war. Nicht nur die Belegung von Häfen oder Lokalisation der getarnten U-Boot-Bunker zählten zu den Aufgaben der Abteilung, sondern auch die Herstellung von Identifikationsmaterial für einzelne Schiffe, das an andere Sektionen verteilt wurde. Zudem entwickelte man ein Auswerteverfahren, bei dem man aus den von fahrenden Schiffen verursachten Wellen deren Geschwindigkeit ableiten konnte.²⁶⁷

²⁶⁷ F/O Stainton, A.C.I.U. Historical Record of "A" Section, 24.09.1945, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 32.



Abbildung 108: Naval Section (I)



Abbildung 109: Naval Section (II)

Army Photographic Service

Am 20. September 1940 war die Army Photographic Interpretation Section (A.P.I.S.) gebildet worden, die später als Abteilung „B“ in der A.C.I.U. ihren Platz fand. Die Army hatte schon im Juli einen Armeeeoffizier, der Luftbildauswerter beim B.E.F. in Frankreich gewesen war, zu den Bildauswertern nach Wembley geschickt, um eine adäquate Bearbeitung von Anfragen der Armee sicherzustellen, die man R.A.F.-Angehörigen nicht zutraute. Bis zur Gründung der C.I.U. 1941 arbeitete die Abteilung in einem Mehrschicht-System, das auch in anderen Abteilung angewendet wurde. Da die Anzahl der erfolgten Bilder und gleichzeitig die Tiefe der Auswertung aufgrund von Erfahrungszuwachs immer mehr zunahm, war dieses System jedoch nicht sehr effektiv. Die Nachtschichten wurden abgeschafft und die Abteilung nun ganz als eine Sektion der Third Phase eingegliedert. Die A.P.I.S. hatte zwar Verbindungsoffiziere innerhalb der C.I.U., war aber organisatorisch dem Hauptquartier der Britischen Armee unterstellt (General Headquarters, G.H.Q.). Die Aufgaben der A.P.I.S. bestanden

in dieser Phase in der Auswertung der gegnerischen Küstenverteidigungen und Flakanlagen in Europa. Der zuvor ebenfalls bearbeitete geographische Raum des Mittelmeers ging in den Aufgabenbereich der Northwest Africa Central Interpretation Unit und der entsprechenden Armee-Dienststelle in Gibraltar über. Als mit den V-Waffen eine neue Bedrohung für Großbritannien entstand, wurde speziell für dieses Thema eine eigene Unterabteilung für die „Operation Crossbow“ geschaffen. Als die Deutschen 1944 die Kriegsproduktion teilweise unter Tage verlegten, wurde eine weitere Spezialabteilung (B.6) für die Suche nach deren Positionen gebildet.²⁶⁸

Bau und Status feindlicher Flughäfen, Landeplätze und Standorte der Marineflieger zu überwachen war die Aufgabe der Airfield Section (C), eine der ersten Abteilungen innerhalb der Third Phase. Sie bestand bereits seit August 1940. Im Detail beschäftigte sie sich mit den Ausmaßen der Flugplätze, der Anzahl und des Status der Landebahnen, Tankanlagen und Funkleitsystemen. Diese Tätigkeit erfolgte, wie die meisten anderen innerhalb der A.C.I.U., in Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen, wie etwa der G- (Wireless) und L- (Aircraft and Aircraft Factories) Sektionen.²⁶⁹

Industry

Eine Schlüsselrolle bei der Identifikation von Angriffszielen bildete die Industry Section (D). In einem Karteikartenindex waren Name, Art und Position verschiedener Industriestandorte verzeichnet, ggf. ergänzt durch weitere vorhandene Berichte aus anderen Quellen. Ursprünglich hatte man hier, wie auch in verschiedenen anderen Abteilungen, zunächst mit einer geographischen Aufteilung begonnen, die jedoch aufgrund des anfallenden Materials bald von einer Aufteilung nach Themengebieten abgelöst wurde. Das neue System gliederte sich nach Industriezweigen in fünf Untergruppen: Eisen, Stahl, Allgemeine Metall- und Elektroindustrie (1), Maschinenbau, Kugellager und Stoffe (2), Öl, Kohle, Koks und Gas (3), Elektrizität und

²⁶⁸ Historical Records "B" Section A.C.I.U., TNA, AIR 34/84; Historical Records B.6 Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 32f. Zur Operation Crossbow siehe ausführlich: Williams, *Operation Crossbow*, sowie in Auswahl: A.C.I.U., Operation "Crossbow": Reports from R.E.8 Ministry of Home Security, 1944, TNA, AIR 34/67; A.C.I.U., Operation "Crossbow": Schedule of targets authorised for attack, 1944, TNA, AIR 34/66; Joint Crossbow Committee, Minutes of 2nd meeting, 1944, TNA, AIR 34/69; Joint Crossbow Committee, Minutes of 5th meeting, 1944, TNA, AIR 34/72; Joint Crossbow Committee, Minutes of 6th meeting, 1944, TNA, AIR 34/73; Joint Crossbow Committee, Minutes of 3rd meeting, August 1944, TNA, AIR 34/70; Joint Crossbow Committee, Minutes of 4th meeting, August 1944, TNA, AIR 34/71; A.C.I.U., Operation "Crossbow": Manufacture of flying bombs and rockets, 1944, TNA, AIR 34/68.

²⁶⁹ Historical Record "C" Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 33.

Staudämme (4) sowie chemische Fabrikation, Kunststoffe und Gummi sowie Explosivstoffe (5). Die durch Bildauswertung, verknüpft mit anderen verfügbaren Informationen erstellten Berichte dienten vor allem der Herstellung von Zielunterlagen und des Damage Assessment (s. u.).²⁷⁰

Camouflage

Im April 1941 war ebenfalls die Camouflage Section geschaffen worden, die sich mit Tarnungs-, Verschleierungs- und Ablenkungsmaßnahmen der Deutschen beschäftigte und im September desselben Jahres mit der Abteilung für Scheinanlagen (Q) zusammengelegt wurde. Wie bereits im Ersten Weltkrieg versuchte man bei der Tarnung durch eine möglichst gute Farbanpassung des zu versteckenden Objekts dieses in seine Umgebung einzupassen und damit schwerer auffindbar zu machen. Die panchromatischen Fliegeraufnahmen der Alliierten zeigten keine Farben, sondern Graustufen, womit zumindest für die menschliche Wahrnehmung der Ablenkungsfaktor verringert war. Getarnte Objekte konnten dann durch Abweichungen im Farbton, unscharfe Kanten und Schatten, wie sie von Tarnnetzen hervorgerufen wurden, erkannt werden. Tarnung mithilfe von Farbanstrichen war zudem witterungsanfällig und daher durch Bildvergleich über einen längeren Zeitraum identifizierbar. Unter Verschleierungsmaßnahmen fielen zum Beispiel die Nebelfässer, die die klare Bodensicht für die Bomberverbände und damit den gezielten Abwurf der Bomben behindern sollten. Die Ergebnisse blieben jedoch meist hinter den Erwartungen zurück. Als Ablenkungsmaßnahmen errichteten die deutschen Scheinanlagen in der Nähe wichtiger Gebäude, die diesen sehr ähnelten, um so vom eigentlichen Ziel abzulenken. Je nach Ausführung waren diese mehr oder weniger leicht zu entdecken. Hinzu kam, dass man getarnte Gebäude mit zusätzlichen Aufbauten oder gar Bepflanzungen versah. Alle relevanten Ergebnisse wurden durch Memos und Berichte an die Target Section weitergeleitet. Die ursprüngliche Aufgabe der Camouflage Section lag in der Unterstützung der eigenen Tarn-Fachleute, die mit den gewonnenen Erkenntnissen die eigenen Verfahren zu verbessern suchten.²⁷¹

²⁷⁰ Historical Record "D" Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 33f.

²⁷¹ Historical Record - E Section, TNA, AIR 34/84; Historical Record 'Q' Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 34; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 77–91 sowie Christoph Asendorf, *Super Constellation - Flugzeug und Raumrevolution: Die Wirkung der Luftfahrt auf Kunst und Kultur der Moderne*, Ästhetik und Naturwissenschaften. Bildende Wissenschaften, Zivilisierung der Kulturen (Wien: Springer, 1997), Zugl.: Wuppertal, Univ., Habil.-Schr, 213–233.

Die folgenden alliierten Bildbeispiele sollen verschiedene Tarnmöglichkeiten und ihr Erscheinungsbild in Luftaufnahmen verdeutlichen:



Abbildung 110: Getarnte Fabrikgebäude in München



Abbildung 111: Tarnnetze und Splitterschutzbuchten bei Augsburg



Abbildung 112: Einsatz von Nebelfässern

Die Anwendung von Verneblungstaktiken war abhängig vom rechtzeitigen Anlaufen der Maßnahmen bei Fliegeralarm sowie den vorherrschenden Wetterverhältnissen. Diese beiden Faktoren, zusammen mit der Anzahl des eingesetzten Nebelstoffs, entschied über einen erfolgreichen Einsatz. Im Fall des getarnten Fabrikgebäudes in München wurde das Dach mit einem Anstrich versehen, der über die realen Formen und Ausmaße der Bausubstanz hinwegtäuschen sollte, indem er statt eines Fabrikgebäudes unauffällige Häuser suggerierte. Die umgebenden Bauten mit ihrer auffälligen, durch parallele Linienführung erkennbaren Dachstruktur, die zudem auf dem getarnten Komplex noch erkennbar ist, verraten jedoch diese Maßnahme. Das Beispiel aus Augsburg zeigt charakteristische Splitterschutzboxen, wie sie häufig bei Flugfeldern errichtet wurden, um die Flugzeuge vor Beschädigungen durch in der Nähe explodierende Bomben zu schützen. Die charakteristische V-Form konnte

durch die beiden Tarnnetze in der linken untern Bildecke nicht gänzlich verborgen werden. Die drei hier gezeigten alliierten Aufnahmen zeigen deutsche Gegenmaßnahmen gegen Luftangriffe. In den Beständen der deutschen Luftbilder lässt sich ebenfalls prominentes Beispiel für die Verwendung von Tarnmaßnahmen finden:

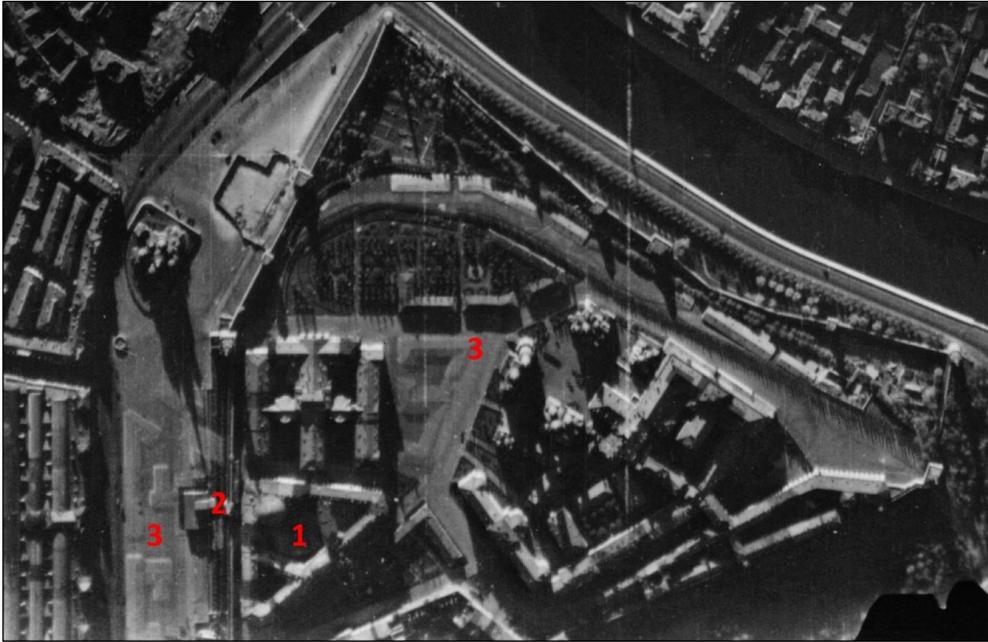


Abbildung 113: Tarnmaßnahmen auf dem Roten Platz (1941)

Die Abbildung vom 5. Oktober 1941 zeigt den Roten Platz und den Kreml in Moskau. Bekannte Identifikationsmerkmale sind etwa der Senatspalast (Nr. 1) oder Lenins Mosleum auf dem Platz selbst (Nr. 2). Selbst dem ungeübten Betrachter fallen vermutlich die bei Nr. 3 gekennzeichneten „Gebäude“ auf, die im Vergleich nicht so recht zu passen scheinen. Tatsächlich handelt es sich hierbei um flache Strukturen bzw. Farbanstriche und nicht um Bauwerke. So sollten feindliche Flugzeuge verwirrt

werden. Erkennbar wird dies bei der Betrachtung der Länge und des Winkels der dargestellten Schatten in Relation zu ihrer Umgebung.²⁷²

Transport and Communication

Die Transport and Communication Section (F) beschäftigte sich mit der Auswertung des feindlichen Verkehrsnetzes, vorrangig des Schienenverkehrs, der Binnenschifffahrt und der Straßen. Kurz nach der Aufstellung der Sektion im April 1941 zeigte sich, dass es innerhalb der C.I.U. keine Experten auf diesem Gebiet gab, weswegen man Major Moody von der Eisenbahngesellschaft London and North Eastern Railway als Fachmann hinzuzog. Die kleine Abteilung konnte jedoch aufgrund der Masse des anfallenden Bildmaterials nur selektiv arbeiten und wurde deshalb nach und nach vergrößert, unter anderem wurden auch Offiziere der Armee herangezogen.

²⁷² Dieses Beispiel wurde von Roy Stanley entdeckt und ist abgedruckt in: Roy M. Stanley, *Looking down on War: Intelligence Images from the Eastern Front* (Havertown: Pen and Sword, 2016), 81–83. Die Publikation enthält zudem eine weitere, vom Boden aus aufgenommene Photographie der Parade, bei dem der Anstrich auf dem Platz erkennbar ist. Siehe zur Verwendung von Tarn- und Ablenkungsmaßnahmen auf deutscher Seite zudem: Overy, *Der Bombenkrieg*, 162–163.



Abbildung 114: Transport and Communication Section

Ab 1943 flog man spezielle Missionen zur Aufklärung von Eisenbahnlinien; die entstandenen Berichte wurden dann auch an die K-Section zur Schadensbeurteilung gesandt.²⁷³

Wireless

Die G-Section (Wireless) war damit betraut, die Position der deutschen Radar- und Funkstationen zu identifizieren. Aus den erhaltenen Daten wurde ein umfangreicher

²⁷³ R. Moody, History of Communications Section, 18.06.1945, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 34.

Zielkatalog für die Luftangriffe, beispielsweise in Vorbereitung des D-Day, angefertigt.²⁷⁴ Militärische Einrichtungen, Lagerstätten und Verteidigungsanlagen wurden von der Control Commission (H) ausgewertet.²⁷⁵

Damage Assessment

Eine der wichtigsten Abteilungen für das Bomber Command war das Damage Assessment (K). Die Anzahl der Auswerter stieg von 9 im Jahr 1939 auf 31 Personen 1945, womit sie eine der größten Sektionen innerhalb der C.I.U. war. Ihre Hauptaufgabe bestand in der Beurteilung der hervorgerufenen Schäden, wozu sowohl Nachtaufnahmen des Bomber Command als auch spätere Befliegungen herangezogen wurden. Die Abteilung verfasste einerseits eine erste Schnellauswertung wenige Stunden nach Erhalt von Aufnahmen, gefolgt von einem detaillierten Bericht einige Tage später. Diese Berichte wurden anfangs durch kommentierte und unkommentierte Luftbilder ergänzt, was sich später zu ausführlichen Schadensbildern und Abwurfplänen entwickelte.²⁷⁶ Von großem Interesse für die Luftkriegsführung waren Zustand und Position der deutschen Luftwaffenindustrie und der Flugplätze, die in das Aufgabengebiet der Abteilung L fielen. Sie lieferte die notwendigen Unterlagen zur Zerschlagung der feindlichen Fliegerbodenorganisation, identifizierte neue Flugzeugtypen und stand mit vielen Dienststellen des Air Ministry darüber in Kontakt.²⁷⁷

Nachtaufnahmen

Die Auswertung von Nachtluftaufnahmen hatte ursprünglich beim Bomber Command gelegen, dessen Einheiten die Bilder während ihrer Einsätze aufgenommen hatten. Zu Beginn war der gewonnene Informationsgehalt noch gering, doch mit der Verbesserung der Nachtaufnahmetechnik sowie der Integration der Auswerter des Bomber Command in die A.C.I.U. (N-Section) wurden die Berichte bald deutlich detailreicher. Sie dokumentierten nicht nur den allgemeinen Ablauf eines Angriffs, sondern auch die Konzentration der eingesetzten Brandbomben oder die feindliche Flakabwehr. Das wichtigste Ergebnis war jedoch die Aussage über die Genauigkeit der

²⁷⁴ Historical Records - 'G' Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 34f.

²⁷⁵ Historical Record - H.1 Section, TNA, AIR 34/84; Brief History of H.2 Section, TNA, AIR 34/84.

²⁷⁶ 'K' Section - Historical Record, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 35.

²⁷⁷ Historical Records ('L' Section), TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 35f.

Bombenabwürfe in Relation zum angepeilten Ziel; auch hier erfolgte die Zusammenarbeit mit der Damage Assessment Section (K).²⁷⁸

Combined Operations

Die Combined Operations Section (R) fungierte als eine fluide Organisation, der je nach Bedarf verschiedene Fachleute der A.C.I.U. zugeordnet werden konnten. Ihre Aufgabe bestand darin, die Streitkräfte bei der Planung von Operationen, wie etwa der „Operation Torch“ in Nordafrika zu unterstützen. Die teils mehrere hundert Seiten fassenden Ergebnisberichte variierten stark in Form und Inhalt, da sie je nach spezieller Auftragslage kompiliert wurden.²⁷⁹

Model Section

Die Arbeit der Model Section (V) kann wohl teilweise mit den in der SOBIA ausgeführten Luftbildarbeiten verglichen werden. Dort hatte man, wie im Beispiel zu Eben-Emael gezeigt, plastische Modelle von Zielen, hier für den Einsatz der Fallschirmspringer, angefertigt. Ähnlich verfuhr man auch in dieser Abteilung der A.C.I.U., in der zwei Bildhauer, acht Maler, ein Graveur, ein Designer, ein Zeichner und ein Silberschmied in mehreren Schritten dreidimensionale Miniaturen militärischer Ziele erstellten. Dazu wurde eine vollständige Befliegung mit überlappenden Bildern, am besten ergänzt durch Schrägaufnahmen, benötigt. So konnten Maße und Verhältnisse aus den Aufnahmen entnommen und verwendet werden; Details zu den Grundrissen lieferte auch hier die Arbeit am Wild A5.²⁸⁰ Neben Modellen wurden Zielunterlagen zur Vorbereitung von Luftangriffen verwendet, die teilweise in den Bombern mitgeführt wurden. In kondensierter Form enthielten sie einen Kartenausschnitt, ein zugerichtetes Mosaik aus Luftbildern mit Anmerkungen und eine begleitende Dokumentation mit Informationen über das Ziel, Verteidigungseinrichtungen und Scheinanlagen. Alle photographischen Arbeiten wurden dabei in der A.C.I.U. durchgeführt, während die Abteilung AI3(c)1 des Air Ministry weitere Daten beisteuerte. Die wechselnden Prioritäten bei der Auswahl der Ziele für Luftangriffe beschäftigten die Abteilung stets, doch konnte sie gerade im Fortgang des Krieges auf einen immer umfangreicheren Bestand an Luftbildern in der Print Library zurückgreifen, um passende

²⁷⁸ Historical Record 'N' Section, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 36.

²⁷⁹ Historical Report 'R.2' Section, TNA, AIR 34/84.

²⁸⁰ The Royal Air Force Model Making Section ('V' Section, A.C.I.U.), TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 37f; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 60–66; N. H. Juran, Report on Model Building in the E.T.O., o.D., NARA, RG 226 Entry 133 Box 150 folder 1249; Alistair W. Pearson, „Allied Military Model Making during World War II,“ *Cartography and Geographic Information Science* 29, Nr. 3 (2002): 227–242.

Aufnahmen zu finden. Bertram Rota, ein Offizier in der Target Section, suchte zudem aktiv den Kontakt zu den Crews der Bombereinheiten, um herauszufinden, wie nützlich dort die Zielunterlagen beurteilt wurden oder wo es noch Verbesserungsbedarf gab. Die Ergebnisse flossen dann in zukünftige Berichte mit ein. Hinsichtlich der Zielunterlagen waren sich das deutsche und britische System im Ergebnis sehr ähnlich, wie aus den gezeigten Beispielen hervorgeht.²⁸¹

Die grundlegenden Zahlenwerte für die Erstellung der Modelle wurden mithilfe der Auswertung am Wild A5-Gerät gewonnen. Die Maschine wurde allgemein für alle sog. „mathematischen Auswertungen“ verwendet, die beispielsweise auch die Erstellung von genauen Plänen von Städten oder Zielen verwendet wurden. Die Ausmessung lieferte dabei Werte in allen drei Dimensionen; so konnte unter anderem der Abschusswinkel der V-Waffenstellungen genau berechnet werden. Die etwa 500 erstellten Stadtpläne aktuellsten Datums waren von großem Nutzen für Kommandostellen des Heeres nach der Invasion in Nordfrankreich und Dank der Schnelligkeit des Verfahrens rasch verfügbar. Für die Erstellung eines solchen Plans bei Vorliegen der erforderlichen Aufnahmen wurden nur ca. 4 Stunden benötigt, so dass der Auftraggeber meist innerhalb eines Tages das Produkt in Händen halten konnte.²⁸²

Topography

Die letzte hier vorzustellende Sektion mit der Bezeichnung „Topography“ (X) widmete sich geographischen und geomorphologischen Erkundungsaufträgen. Die so identifizierten Merkmale an Land und Küste Europas dienten als Orientierungshilfe für die Bombereinheiten. Topographische Berichte waren vor dem Entstehen einer eigenen Sektion in der Abteilung für Combined Operations verfasst worden, die unter strenger Geheimhaltung an den schon erwähnten Projekten wie etwa der Operation Torch arbeitete. Die zunehmende Arbeitsbelastung aller Abteilungen machte es nötig, diese Arbeit ab 1943 in einen eigenen Bereich auszugliedern. Besondere Anwendung fanden die hier erstellten Berichte bei den Vorbereitungen von Spezialunternehmen, wie etwa dem Absetzen von Agenten hinter feindlichen Linien. Ein hohes Maß an Detailgenauigkeit war hierzu vonnöten, so dass diese Abteilung eine spezielle Kamerakonzeption, bestehend aus einer 36"- (für Detailaufnahmen) und einer 6"-Kamera (Übersichtsbilder) verwendete. Es kam neben einer Geländebeschreibung und der Auswahl eines geeigneten Absprungplatzes vor allem darauf an, das umgebende Gelände so

²⁸¹ Historical Records 'G.I.' + 'T' Section, TNA, AIR 34/84; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 67–72.

²⁸² Historical Record "W" Section (Photogrammetric and Drawing"), TNA, AIR 34/84; Report on History of P.R. & P.I. "W" (Photogrammetric) Section and Drawing Office. Conspicuous Success, TNA, AIR 34/84; Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 38.

gut wie möglich aufzuklären; die Position von Hecken, Telegraphenmasten und Zäunen waren dabei ebenso wichtig wie die Tiefe von Gräben und Senken.²⁸³

School of Photographic Interpretation

Um die A.C.I.U. mit dem notwendigen Personal an Auswertungsexperten auszustatten, hatte man im Juni 1941 eine eigene School of Photographic Interpretation in Nuneham Park, 25 Meilen von Medmenham entfernt, gegründet. Im September wurde mit dem Eintreffen der amerikanischen Auswerter diese noch um eine Einrichtung auf dem Stützpunkt Benson erweitert. Während die strategische Auswertung zentral organisiert war, sollte die taktische Verwendung für die Unterstützung der Armee jedoch separat geregelt sein. Dazu wurde noch eine weitere School of Army Photographic Intelligence geschaffen. Über die gesamte Kriegszeit bildete das britische Militär 1.068 Offiziere in der Luftbildauswertung aus. Das Curriculum der mehrwöchigen Kurse erinnert dabei an das deutsche Pendant. Der wesentliche Unterschied bestand aber in der praktischen Erfahrung, die innerhalb der A.C.I.U. gesammelt und ausgetauscht werden konnte. Dieser Umstand hat wesentlich zum Erfolg der alliierten Luftbildaufklärung während des Zweiten Weltkriegs beigetragen.²⁸⁴

²⁸³ Historical Records 'X' Section, TNA, AIR 34/84; Historical Account of the handling of topographic reports, 04.07.1945, TNA, AIR 34/84; The preparation of topographical reports, 14.12.1943, TNA, AIR 34/84.

²⁸⁴ Air Ministry, Air Historical Branch, R.A.F. Narrative Vol. II, AIR 41/7, 39f; Powys-Lybbe, *The eye of intelligence*, 46–53; Inter Services School of Photo Interpretation. RAF Nuneham Park, o. D., nach Kriegsende, TNA, AIR 29/1359; N. H. Juran, Report on Photographic Interpretation Units of the E.T.O., o.D., NARA, RG 226 Entry 133 Box 150 folder 1249.

6 Abschließende Betrachtungen zur deutschen Luftbildaufklärung

Wie wurde das Luftbild in das Militärwesen integriert? Welche Rolle nahm das Potential der Technologie im militärtheoretischen Diskurs ein? Welche institutionellen und personellen Kontinuitäten und Netzwerke prägten diese Entwicklung? Diese drei zentralen Fragenkomplexe sind eingangs in Hinblick auf einen deutsch-britischen Vergleich gestellt worden. Die Ergebnisse sollen nun abschließend mit einem Fokus auf die Zeit des Zweiten Weltkriegs zusammengefasst dargestellt werden.

Die militärische Luftbildaufklärung entstammt drei Entwicklungslinien: Photographie, Luftfahrt und Photogrammetrie. Für die Einsatzreife mussten diese zunächst zusammengeführt, technische Apparate konstruiert, theoretische Grundlagen und taktische Konzepte entwickelt sowie Personal ausgebildet werden. Sowohl den Briten als auch Deutschen gelang dies im Vorfeld und während der ersten Monate des Ersten Weltkriegs in einer relativ kurzen Zeitspanne, allerdings ohne 1914 bereits ein frontreifes Ergebnis vorweisen zu können. Dabei hatte das Kaiserreich aufgrund einer starken Tradition in optischer Fertigung und geodätischer Forschung einen Vorteil, da man hier auf ein umfangreiches Expertenwissen und bereits bestehende Strukturen, wie etwa die Fabrikation bei Carl Zeiss in Jena zurückgreifen konnte. Eine militärische Bedeutung erlangte das Luftbildwesen jedoch erst, als die Erfordernisse des Frontalltags im Grabenkrieg die Effektivität herkömmlicher Aufklärungsmittel wie der Kavallerie deutlich einschränkten. Die Vorarbeit, die mit nicht allzu großer Unterstützung durch Pioniere wie Erich Ewald, Carl Fink, Frederick Laws, John Moore-Brabazon und anderen geleistet worden war, erfuhr nun größere Aufmerksamkeit. Gleichzeitig hatte die neuartige Fliegerwaffe bereits ihre Möglichkeiten unter Beweis stellen können und wurde immer weiter in die militärischen Kommandostrukturen eingebettet. In dem Maße, in dem die Fliegerei an Bedeutung gewann, wuchs auch die Beachtung der Luftbildaufklärung. Neben der taktischen Anwendung für die Truppe spielten die Erstellung und Ergänzung von Kartenmaterial eine gewichtige Rolle. Einen wirklichen, den Ansprüchen der Vermessungsingenieure genügenden Ersatz konnten die Luftbildkarten jedoch nicht liefern. Allerdings war die strategische Aufklärung ferner Ziele, verbunden mit späteren Luftangriffen, bereits hier schon angelegt und sollte durch die neuen technischen Möglichkeiten, z. B. hinsichtlich der

Reichweite von Flugzeugen, während des Zweiten Weltkriegs umfassend zum Einsatz kommen. Eine Beurteilung der Bedeutung der Luftbildphotographie für die Feindaufklärung in den höheren Kommandoebenen des Ersten Weltkriegs steht aber noch aus.

In der Zwischenkriegszeit nahmen äußere Faktoren wie die Versailler Vertragsbedingungen und die Weltwirtschaftskrise großen Einfluss auf die militärische Entwicklung im Allgemeinen. Die RAF war zudem damit beschäftigt, ihre eigene Position innerhalb der britischen Streitkräfte zu zementieren. Gleichzeitig aber war die Weiterentwicklung in wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht nur verlangsamt, nicht eingestellt worden.

Deutschland konnte dagegen auf eine lange Tradition technischer Spitzenleistungen im Vermessungswesen zurückblicken, was die Luftbildverwendung über die ersten Krisenjahre hinaus rettete und den Grundstock für die spätere militärische Verwendung legte. Spätestens ab den 30er Jahren traten viele Luftbildgesellschaften, oft mit Personal aus der ehemaligen Fliegertruppe, auf den Plan. Carl Zeiss nahm die Entwicklung photogrammetrischer Geräte und Luftbildkameras wieder auf und exportierte das Spezialgerät auch mit Erfolg ins Ausland. In der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie fanden sich Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Militär zusammen. Die Bedeutung dieses Vereins als Sammelpunkt ist daher nicht zu unterschätzen. Bis Kriegsbeginn 1939 erfolgten noch Fusionen verschiedener Unternehmen, wie der Lufthansa und ihrer Tochter, der Hansa Luftbild, oder der Zeiss Aerotopograph GmbH, die allesamt in die militärische Verwendung des Luftbilds im Zweiten Weltkrieg durch die geschaffenen Netzwerke eingebunden waren.

In Großbritannien hatte man den Möglichkeiten der Luftbildvermessung und -aufklärung in der Zwischenkriegszeit nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, auch wenn es hier ebenfalls verschiedene Projekte und Unternehmen, wie die Aircraft Operation Company, gab. Bestrebungen, die Luftbildvermessung in der allgemeinen Landesvermessung in Zusammenarbeit mit der GSGS und der RAF zu etablieren, scheiterten letztendlich an zu geringem Interesse und der als negativ eingeschätzten Kosten-Nutzen-Rechnung. Die hier festgestellten Verbindungen zwischen dem OS und der Aircraft Operating Company sind daher nicht allzu aussagekräftig. Dieses Unternehmen spielte aber als Keimzelle der späteren, professionellen Luftbildauswertung eine große Rolle, da es einerseits über die technische Ausstattung (Wild A5) und andererseits über das dazu benötigte Know-how verfügte. Der Auswertungsfachmann Michael Spender bezog interessanterweise einen Teil seines Fachwissens aus Besuchen bei den „Photogrammetrischen Wochen“, die der Carl Zeiss Konzern in der Zwischen-

kriegszeit teilweise zweimal pro Jahr abhielt. Die meisten englischsprachigen Publikationen verschweigen zudem, dass der Erfinder Heinrich Wild zwischen 1907 und 1921, dem Jahr der eigenen Firmengründung, für Carl Zeiss Jena tätig war. Es lag also lediglich an der Kaufentscheidung der Aircraft Operating Company, dass während des Krieges auf beiden Seiten unterschiedliche Geräte genutzt wurden.¹

Mit der sich verschärfenden außenpolitischen Lage Ende der 30er Jahre sahen sich die Briten gezwungen, der Informationsquelle „Luftbild“ nun deutlich mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als es bisher der Fall gewesen war. In Zusammenarbeit mit der Aircraft Operating Company und den manchmal unorthodoxen Methoden von Sidney Cotton entstand in einem beachtlich kurzen Zeitraum der Nukleus der späteren A.C.I.U. Als deren erste brauchbare Ergebnisse vorlagen, realisierte die britische Militärführung endgültig den Wert der Luftbildaufklärung im kommenden Krieg, nicht jedoch, ohne den unliebsamen Störenfried Cotton dann „wegzuorganisieren“. Die Zusammenfassung der Luftbildauswertung erwies sich als sehr gewinnbringend für den strategischen Luftkrieg gegen das Deutsche Reich, war aber weniger das Ergebnis einer langfristigen Planung, sondern vielmehr der Anstrengungen einzelner Spezialisten, die bei jeder sich bietenden Gelegenheit eine Lanze für die C.I.U. brachen, zu verdanken. Zudem muss man in die Bewertung miteinbeziehen, dass die Funktionalität auch deshalb gewahrt blieb, weil die Alliierten bis zur Landung in der Normandie nur einen äußerst geringen Bedarf an heeresunterstützender, taktischer Aufklärung hatten. Da die Operation Seelöwe nicht stattfand, konnten die Briten über einige Jahre die Methoden und Strukturen der strategischen Luftaufklärung für den Bombenkrieg perfektionieren.

Anders gestaltete sich die Lage der durch die Doktrin der operativen Luftkriegsführung beeinflussten Wehrmacht, die von Beginn an die Priorität auf die Heeresunterstützung legte und daher eine völlig andere Organisationsstruktur schuf.

Eingangs sind verschiedene Narrative, die aus der Perspektive der Alliierten, die bisherige Sichtweise auf die deutsche Luftbildaufklärung beleuchten, vorgestellt worden. Diesen fußen dabei auf eigenen Beobachtungen und sind gleichzeitig stark von den Ansichten einzelner deutscher Bildfachleute, wie etwa Hans Ruef, geprägt. So beispielsweise das Zitat von Roy Stanley, die Deutschen hätten augenscheinlich nie eine strategische Luftbildaufklärung besessen. Dieser Aussage kann nur in Teilen zugestimmt werden. Verglichen mit dem zentralisierten Aufklärungs- und Auswerteappa-

¹ Ich danke Herrn Dr. Wimmer, dem Leiter des Carl Zeiss Archivs, für diesen Hinweis.

rat der Alliierten, der dringend erforderliche Ergebnisse für den strategischen Luftkrieg lieferte, trifft diese Meinung wohl zu. Eine solche Dienststelle mit vergleichbaren Dimensionen hat es auf deutscher Seite nie gegeben. Gleichzeitig darf aber nicht vergessen werden, dass Spezialeinheiten, vor allem die Rowehl-Staffel und spätere Aufklärungsgruppe beim Oberbefehlshaber der Luftwaffe, zusammen mit der Sonderluftbildabteilung, nicht auf der Ebene der reinen Heeresunterstützung operierten. Natürlich kamen ihre Ergebnisse auch dem Heer zu Gute, doch ist das von der Tätigkeit der Nah- und Fernaufklärungsstaffeln, die direkt in die Kommandostruktur des Heeres und der Luftwaffe eingebunden waren, zu unterscheiden. So kann man den Einsätzen dieser Einheiten, wenn sie auch organisatorisch und hinsichtlich der Mannschaftsstärke deutlich kleiner aufgestellt waren als beispielsweise der A.C.I.U., strategische Züge nicht absprechen. Die Beispiele Eben-Emael und die Vorbereitungen zur Operation Barbarossa sind dabei nur zwei Fallbeispiele, die beweisen, dass die strategische Luftbildaufklärung zumindest in den ersten Kriegsjahren gut funktionierte und für die überfallartigen Angriffe wertvolles Planungsmaterial lieferte. Daneben ist darauf hinzuweisen, dass diese Einheit bzw. ihre Vorläufer bereits deutlich früher geheime Aufklärungsmissionen über den Nachbarstaaten des „Dritten Reiches“ durchführten, als es das britische Gegenstück unter Sidney Cotton tat.

Hier deutet sich bereits der grundsätzliche Unterschied zwischen alliierter und deutscher Luftbildaufklärung im Zweiten Weltkrieg an, dessen Ursache in der jeweiligen geostrategischen Lage Großbritanniens und des „Dritten Reiches“ liegt. Ausgehend von der zentralen Position auf dem europäischen Kontinent genoss in der strategischen Planung der deutschen Militärs das Landheer größte Priorität, während der Luftwaffe eine operative Rolle zugeordnet war. Das Primat der Heeresunterstützung prägte Konzeption und Einsatz der Luftwaffe während des gesamten Krieges, folglich also auch die des Luftbildwesens. Selbst nach der Abkehr von den Invasionsplänen gegen England, als eine unmittelbare Unterstützung des Heeres aus dem Fokus geriet, änderte sich daran wenig. Für einen strategischen Bombenkrieg, gestützt auf eine strategische Luftbilddauswertung, gegen England fehlten organisatorische und militärische Grundlagen sowie entsprechende Ressourcen.

Es wäre jedoch zu kurz gegriffen, wenn man davon ausgehen würde, dass die Luftbildaufklärung nach dem Ende des Ersten Weltkriegs ein prägender Bestandteil der britischen Luftkriegsdoktrin gewesen sei. Wie oben ausgeführt wurde, standen für die R.A.F. zunächst andere Angelegenheiten, wie etwa die Festigung der eigenen Position innerhalb des britischen Militärs im Vordergrund. Als sich der kommende Krieg mit dem Deutschen Reich abzuzeichnen begann und andere Nachrichtendienstquellen nicht in gefordertem Maße Informationen erbringen konnten, trat die Vernachlässigung der Luftbildaufklärung schmerzlich zu Tage. Erste Einsätze von

Aufklärungseinheiten beim Bomber Command, die aufgrund der zu geringen Geschwindigkeit hohe Verluste erbrachten, zeigten den dringenden Handlungsbedarf auf. An diesem Punkt setzte die seit einigen Jahren vor Kriegsausbruch existierende experimentelle Einheit unter dem Australier Sidney Cotton an. Sie konnte die technischen Probleme lösen und mit ihren, trotz der geringen Einsatzstärke, umfangreichen Ergebnissen beeindrucken. Der Prozess, der schließlich zur Schaffung der britisch-amerikanischen Kooperationseinheit A.C.I.U. führte, war von Beginn an und weiterhin während des gesamten Krieges vielmehr das Ergebnis äußerlich entstandener faktischer Zwänge, als ein von Anfang an strategisch und umfassend geplantes Großprojekt. Ebenso, wie sich der strategische Luftkrieg und mit ihm die Priorisierung bestimmter Ziele wandelte, wurde die Luftbildauswertung dementsprechend angepasst. Neue Verhältnisse an den Fronten riefen als Reaktion neue Arbeitsgebiete hervor, wie etwa bei der Suche nach den V-Waffenstellungen während der „Operation Crossbow“.

In der englischsprachigen Literatur bestimmten die eingangs genannten vier Thesen das bisherige Bild der deutschen Luftbildaufklärung:

- 1) Hervorragende Kameraausrüstung, die jedoch gleichzeitig sehr unhandlich gewesen sei.
- 2) Im Vergleich zu den Alliierten schlechtere Ausbildung der Auswerter, v. a. hinsichtlich der Taktik.
- 3) Unterlassene Entwicklung eines speziellen Aufklärungsflugzeugs für große Höhen.
- 4) Zersplitterte Strukturen lähmten die Weiterentwicklung und führten zur Effektivitätsminderung.

Ein abschließender Bericht des British Intelligence Objectives Sub-Committee (B.I.O.S.) von 1949 liefert neben den genannten Aspekten weitere Vermutungen:

The reason may have been that having lost their air supremacy early in the war, the Germans could not develop aerial photography to an extent the Allied Forces did. Alternatively, having started the war with photographic equipment of an inferior type from the military point of view, for example, heavy and complicated cameras which had to be carried in bombers which proved very vulnerable, they may have also formed a low opinion of the value of air reconnaissance. Another possibility is that they took a decision that they would not allocate the necessary man-power to make air photography an important weapon. Used on a scale it was by the Anglo-American forces, it involved a heavy overall call on man-power.²

Zu diesen Thesen soll nun abschließend Stellung genommen werden.

Der Hauptkritikpunkt, aus dem sich alle weiteren Argumente ableiten lassen, ist der der lähmenden, strukturellen Dispersion. Wie oben ausgeführt, war das deutsche Luftbildwesen trotz gegenteiliger Ansichten Einzelner immer wieder umstrukturiert worden und dabei weiter zersplittert. Diese These geht vor allem auf den Aussagen von Oberst Ruef und anderen Mitarbeitern der Hauptbildstelle zurück, die bei ihrer alltäglichen Arbeit mit den Folgen der Auflösung der Abteilung Luftbild konfrontiert gewesen waren. Es kann letztlich nur spekuliert werden, was in der Entwicklung des deutschen Luftbildwesens anders verlaufen wäre, wenn rechtzeitig eine einheitliche Spitzenorganisation geschaffen worden wäre. Sicherlich wären hier der Einfluss auf die Ausbildung und Geräteentwicklung, den beiden „Dauerthemen“ während des Krieges bedeutend gewesen. Gleichwohl muss einschränkend gesagt werden, dass das wohl wenig an der allgemeinen Vernachlässigung des Ic-Wesens der Luftwaffe geändert hätte. Für die Arbeit der Bildstellen bei den Aufklärungsverbänden an der Front änderte sich bis auf die Rückunterstellung der Heeresflieger unter die Luftwaffe in organisatorischer Hinsicht wenig. Hier waren die Ausbildung der Bildauswerter und Aufklärungsflieger der entscheidende Faktor, die über das Gelingen der Luftbildaufklärung entschieden. Zusammenfassend waren das geringe Ansehen des Ic-Dienstes, Fehlplanungen in der Produktion und Entwicklung von Flugzeugtypen, Mangel an Brennstoff und Personal die entscheidenden Schwächen des deutschen militärischen Luftbildwesens. Das nationalsozialistische Herrschaftscharakteristikum des „divide et impera“³, dem auch der Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Göring, als Hitlers „treuester“ und zugleich exzentrischer „Paladin“⁴ seit der Enttarnung der Luftwaffe 1935 vorangeschritten war, hatte während des Krieges die Effektivität eines

² B.I.O.S., The Photographic Industry in Germany during the period 1939-1945, 1949, LBDB, Overall Report No. 19, 3.

³ Boog, Die deutsche Luftwaffenführung, 218, 514 und 521.

⁴ Stilla, „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft,“ S. 46 u. 53.

auf eine lange Tradition technischer Spitzenleistungen zurückblickenden militärischen Luftbildwesens entscheidend gemindert.

Hierzu muss allerdings noch einmal gesondert auf die persönliche Meinung Oberst Ruefs hingewiesen werden. Die Alliierten schätzen ihn bei seinen Verhören, bei denen er sich recht kooperativ gezeigt hatte, als unumstrittenen Experten des dt. Luftbildwesens ein. Diese Einschätzung ist zweifellos nicht unrichtig, doch wurden viele seiner Ansichten bezüglich der Organisationsstruktur und vor allem sein persönliches Bild seines Vorgesetzten, des Generals der Aufklärungsfieger von Barsewisch, in spätere Berichte übernommen. So liefert etwa eine Liste mit Kurzcharakterisierungen des Spitzenpersonals des Luftbildwesens, die nach Ruefs Aussage kompiliert worden war, folgende Beschreibung von Barsewischs:

Although the General der Aufklärungsfieger, he is not an expert in technical matters relating to photo intelligence. Was primarily useful as a transmitter and executor of other people's ideas. In addition, he chose his top personnel for their social backgrounds, and this resulted in a good deal of inefficiency at planning levels. He also had a genius for complicated and top-heavy organizational set-ups, which, together with his lack of technical understanding, earned him the title of one of the „grave diggers of photo intelligence“⁵

In seinem Verhör gab Ruef noch ein Beispiel für die Folgen der organisatorischen Zersplitterung:

BARSEWISCH had further affected general efficiency by his feckless lopping-off of technical functions and personall who had been working in the old Luftbildwesen Abteilung. As an example of the results of his decentralization, when the front needed a camera technician to check poor results in night photography, RUEF had to comb through the Gruppen, Abteilungen and Referats of half-a-dozen Inspektors to find his recipient of BARSEWISCH's exiles, and he had of course promptly put them to work on other projects in most of which they had little experience. Toward the end the trouble was so obvious to the front that a start was made in reassembling the old group.⁶

Wie sind seine Ansichten nun zu bewerten? Ein Blick auf den Lebenslauf Karl-Henning von Barsewischs liefert zunächst Hinweise darauf, dass er sicherlich über eine gute „Management“-Kompetenz verfügte. Derzeit liegt noch keine entsprechende Biographie vor, was an dieser Stelle aus Platzgründen auch nicht nachgeholt werden

⁵ Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Subject: GAF personnel suitable for Interrogation on Photo Intelligence, o. D., TNA, AIR 34/77 Nr. 33 A, 9.

⁶ AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, 23.07.1945, AFHRA, B5738 Frames 1381–1390, 6.

kann. In seinen Antworten auf die Fragen der alliierten Verhörer antwortete er hinsichtlich technischer Details allerdings oft mit einem „I don't know“ bei gleichzeitigem Verweis auf die entsprechenden Fachleute. Es scheint also, als habe von Barsewisch tatsächlich nur über die grundsätzlichen Kenntnisse im Luftbildwesen verfügt, die sicherlich auch aus seiner Verwendung als Ic-Offizier stammen. Diese Einschätzung muss aber gleichzeitig insofern relativiert werden, dass seine spätere Stellung als General der Aufklärungsflyer deutlich mehr Aufgabengebiete als das Luftbildwesen umfasste. Für diese Leitungsposition musste er kein Experte sein, denn dafür gab es die entsprechenden Fachleute in den Gremien.⁷

Neben den sachlichen Argumenten könnten allerdings auch persönliche Gründe hinter der negativen Bewertung Ruefs liegen. In einem Verhörbericht heißt es:

In January 1944, RUEF was called by BARSEWISCH to 'take over aerial photography and photo intelligence'. RUEF, perceiving the chaotic state of affairs, asked for a free hand, with unified control channels and the rank of a general, if possible. This BARSEWISCH did not arrange, but simply made RUEF CO of the HABIA, which remained in its multiple, ambiguous relation to other staff and administrative groups. During RUEF's tenure, he was subject to the conflicting authority of at least five different offices. This situation, a simplified chart of which appears on the following page, is referred to as 'the New disorganization'.⁸

Es scheint also, dass die nicht stattgefundene Beförderung in den Generalsrang vermutlich die persönliche Meinung Ruefs geprägt hat. Dazu muss ebenfalls in Betracht gezogen werden, dass der Bildfachmann Ruef sicherlich nicht mit der Aufteilung „seiner“ Expertengruppe einverstanden war und gerade gegen Kriegsende nur noch eine „Schadensbegrenzung“ vornehmen konnte, ohne dass er seine Herzensangelegenheit, das Luftbildwesen, zu einem effektiven Mittel der Feindaufklärung mehr aufbauen konnte. Das ließen auch die äußeren Umstände im Jahr 1944 nicht mehr zu. Allerdings können diese beiden Annahmen nur konstatiert werden, da es an entsprechenden persönlichen Quellen aus dem Nachlass Ruefs fehlt.

Wie verhält es sich mit den anderen Kritikpunkten, die die alliierten Quellen anführen?

⁷ Personalunterlagen: Barsewisch, Karl-Henning von, BArch, PERS 6/1069; Tagebuch des Oberst von Barsewisch, 30. Juni 1941 bis 30. Oktober 1941, BArch, N 802/189; General von Barsewisch: Answers to Q.9, TNA, AIR 34/77. Zudem bin ich Herrn Prof. Dr. Bernhard von Barsewisch, Sohn von Karl-Henning von Barsewisch, sehr zum Dank für viele interessante Einblicke in das Leben seines Vaters und viele Informationen verpflichtet.

⁸ AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, B5738 Frames 1381–1390, 5.

Bereits vor Kriegsbeginn war festgestellt worden, dass das amerikanische Kamerasystem aufgrund seiner Handlichkeit dem deutschen in praktischer Hinsicht überlegen war. Die von Zeiss entwickelten Aufnahmegeräte, ursprünglich in der Zwischenkriegszeit für photogrammetrische Zwecke konzipiert, lieferten jedoch Aufnahmen von guter Qualität, was die Alliierten anerkannten. Die lange Entwicklungslinie photogrammetrischer Geräte versetzte die Deutschen in eine führende Position im Bereich der Luftbildauswertung, allerdings nur da, wo dieses Potential eingesetzt werden konnte, also im Vermessungswesen. Die von Zeiss gebauten „Reihenmesskammern“ – an der zivilen Bezeichnung wird der angedachte Verwendungszweck deutlich – waren ursprünglich nicht für den Einsatz im militärischen Geschehen konstruiert worden. Ein Vermessungsflug, der in kontrollierter Flugbahn, bestenfalls bei optimalen Wetter- und Lichtbedingungen stattfindet, bietet eine völlig andere Aufnahmesituation als ein Feindflug. Diese charakteristischen Unterschiede haben die Deutschen während des Zweiten Weltkriegs bei der Entwicklung der Aufnahmegeräte nie wirklich berücksichtigt. Es hatte aber weitreichende Auswirkungen auf den militärischen Einsatz. Die klobig anmutenden Reihenmesskammern waren in ein Stahlgehäuse verbaut, dessen Gewicht und Ausmaße in einem unbewaffneten Vermessungsflugzeug deutlich weniger Probleme bereitete als in einem bewaffneten Aufklärer. Zusätzliches Gewicht bedeutete nicht nur weniger Platz, sondern auch geringere Flugleistungen (Flughöhe und -geschwindigkeit) und höheren Brennstoffverbrauch. Die Briten wiederum hatten die Forschung an der Luftbildvermessung in der Zwischenkriegszeit auf ein Minimum beschränkt, ebenso wie die Luftbildaufklärung im militärischen Kontext dieser Zeit kaum eine Rolle zu spielen schien. Das hatte zur Folge, dass gegen Ende der 30er Jahre und während der ersten Kriegsjahre schnell praktikable Lösungen gefunden werden mussten. Hier wurde der vermeintliche Nachteil einer vernachlässigten Technik- und Forschungssparte zum Vorteil, da nun die Geräteentwicklung mit direktem Bezug auf die Kriegsverwendung stattfand. Luftbildvermessung war keine vorrangige Aufgabe der R.A.F. und der A.C.I.U., sondern die strategische Aufklärung von Zielen und die Erfolgskontrolle der Luftangriffe. So ging die Entwicklung viel stärker und flexibler auf die Anforderungen „des Krieges“ ein, als es die Deutschen aufgrund ihrer Tradition vermochten. Spitzenleistungen erzielte man hier bei den vermessungstechnischen Aufgaben. Das zeigen nicht nur die Leistungen der Luftbildstaffel 1 aus Hildesheim und die Forschungsgruppe Schulz-Kampffhenkel, sondern auch die Arbeiten der Hansa Luftbild GmbH. Blieb genug Zeit für detailreiche Ausarbeitungen, konnten diese auch Vorteile für das Kriegsgeschehen bieten. Das zeigt unter anderem das Beispiel Eben-Emael. Zwei der militärisch bedeutendsten Anwendungsbereiche für Luftbilder waren (und sind) die Nah- u. Fernaufklärung. Jedoch konnte das Potenzial der Geräte meist nicht vollständig genutzt werden, da hierzu weder Zeit noch Auftrag den erforderlichen Raum boten.

Im Gegensatz zu den Briten wurden hier entweder nur eine oder mehrere hintereinander eingebaute Kameras verwendet, deren stereoskopische Überlappung also nur in Flugrichtung gegeben war. Das alliierte System von mehreren, parallellaufenden Kameras, die ein möglichst großes Gelände für die spätere Detailauswertungen abbildeten, hatte eine andere Zielsetzung. Vermutlich spielte die stereoskopische Auswertung, vor allem bei der Nahaufklärung, eine untergeordnete Rolle bei der auftragsgebundenen Alltagsarbeit. Die hochspezialisierten Geräte aus Zeiss'scher Fertigung waren also eigentlich nicht so ideal für den alltäglichen militärischen Gebrauch, wie es ihre – nur aus rein technischer Sicht betrachteten Daten – vermuten lassen. Anscheinend war dieses Problem von den verantwortlichen Stellen nicht erkannt oder ihm zu wenig Bedeutung beigemessen worden. Die deutschen Luftbildkameras wurden teilweise weiterentwickelt bzw. durch andere Modelle ersetzt, wie etwa durch die Robot-Kameras für die Schlachtflieger. Da selbst die Alliierten die gute Qualität der deutschen Aufnahmen erwähnen, liefert das einen indirekten Hinweis darauf, warum nicht mehr in diese Richtung geforscht worden war. Die existierenden Modelle reichten für die vorgesehenen Zwecke - zumindest auf dem Papier - vollkommen aus. Grundsätzliche Probleme wie die unhandliche Form und das hohe Gewicht waren indes erkannt, aber nicht gelöst oder weiterverfolgt worden.

Anders gestaltete sich die Lage bei den Themen Film und Nachtluftaufnahmetechnik. Hier hatte die deutsche Forschung hinsichtlich des Farbfilms und der brauchbaren Erstellung von Nachtluftaufnahmen den Alliierten wenig entgegenzusetzen. Für die operative und taktische Aufklärung spielte sie aber weniger eine Rolle als es die Nachtbilder für die Angriffe des Bomber Command taten, was das Forschungsinteresse der Briten an der erfolgreichen Weiterentwicklung der Technologie erklärt. Die Forschung an der Infrarot-Technologie hatte für das Luftbildwesen in militärischer Hinsicht wenig Nutzbares erbracht. Wie schon erwähnt, berichtete Claus Aschenbrenner aus der Rückschau lediglich von der Verwendung bei Vermessungsflügen. Zugriff auf die Forschungsleistung einer der weltweit führenden optischen Unternehmen gehabt zu haben, hatte sich für die Deutschen ausgezahlt. Das wird vor allem bei einem Blick auf die Auswertegeräte wie etwa den Stereokomparator deutlich. Der vielfach betonte Wild-Apparat in der A.C.I.U. war einer von zwei in ganz Großbritannien vorhandenen (Der andere wurde bei einem Luftangriff zerstört). Die konkurrierenden Produkte von Zeiss waren in mehrfacher Ausführung bei der Heeresvermessung, der Landesaufnahme und vor allem der Hansa Luftbild GmbH verfügbar.

Wie verhält es sich mit der These, im „Dritten Reich“ sei kein brauchbares Höhenaufklärungsflugzeug entwickelt worden? Man wäre vielleicht auf Grund der oben vorgestellten Entwicklung der Aufklärungsflugzeuge geneigt, dies in einer knappen Replik zu verneinen. Diese Antwort griffe aber zu kurz. Mit der Ju 88 P, Hs 130 und

der Ar 234 waren durchaus Flugzeuge mit großen Dienstgipfelhöhen entwickelt worden, die jedoch nur in kleinem Umfang oder nie in die Serienproduktion gingen und damit nur einen geringen Einfluss auf das Kriegsgeschehen hatten. Der Grund hierfür ist zunächst wieder in der geostrategischen Lage des „Dritten Reiches“ und der daraus entstandenen Luftkriegskonzeption mit dem Primat der Heeresunterstützung zu sehen. Anders als bei den Alliierten gab es kein grundlegendes und umfassendes Konzept für einen strategischen Luftkrieg, beispielsweise gegen Großbritannien, und vermutlich wurden die wenigen fertiggestellten Modelle als ausreichend für die wenigen Spezialverbände, wie etwa die Versuchsstelle für Höhenflüge, angesehen. Andere Faktoren, wie die angestrengte Rüstungslage in den späteren Kriegsjahren, die Situation an der Front, die die Wehrmacht in eine stärker defensive Rolle drängte, sowie profane Probleme wie der Treibstoffmangel führten vermutlich dazu, dass das Projekt der Höhenaufklärung auf der Liste der Fertigungsprioritäten weit nach hinten gerückt wurde. Die Entwicklung des strahlgetriebenen Aufklärers Ar 234 kam dabei viel zu spät, um tiefgreifende Auswirkungen auf das Kriegsgeschehen zu haben. Der für die Kämpfe des Heeres bedeutenderen funktionierenden Fern- und vor allem Nahaufklärung widmete man sich hingegen mit größerem Interesse, wie die angestrebte, umfangreiche Ausstattung mit der Me 109 zeigt.

Welche Aussagen lassen sich bezüglich des Ausbildungsstands der deutschen Bildauswerter im Vergleich treffen?

Die alliierten Quellen spezifizieren ihre Einschätzung hinsichtlich des Ausbildungsstands der deutschen Bildauswerter dahingehend, dass sie keine Offiziere gewesen seien und ihnen damit das taktische Verständnis für die militärische Relevanz ihrer Tätigkeit gefehlt habe:

*There is no doubt, however, that interpretation was regarded by people who received the P.I. information as a process of merely recording what was seen on a photograph. The difficulties and responsibilities entailed in doing this well and accurately were recognised but **the interpreter's duty finished when he had stated what he saw** [Hervorhebung durch den Vf.]⁹*

Im Gegensatz dazu sahen die Briten ihre Luftbildauswertung nicht als Handwerk, sondern als Kunst an, die nicht durch das simple Befolgen von Vorgaben gemeistert werden könne:

⁹ A.C.I.U., The German Photo Reconnaissance and Photo Intelligence Service, AIR 34/62, 12f.

Much could be gained by students from senior colleagues experience and specialist knowledge, with each individual adding their own particular skills to the team. PI was an art that could not be learnt by rote or by following a set of instructions; that would be merely recognition of what is present and visible. Interpretation was about defining the unknown, and asking not only what and where objects could be seen but, all importantly, why they were there and the meaning that could be deduced from that knowledge.¹⁰

Welche Auskünfte geben deutsche Quellen zu diesem Sachverhalt? Die Bedeutung der taktischen Kenntnisse und individuellen Fähigkeiten der Bildoffiziere als Leiter der Bildstellen war bereits 1940, noch vor der Umstrukturierung der Luftaufklärung, zur Sprache gekommen. Der General der Fliegerausbildung, zu diesem Zeitpunkt der Chef des Bildwesens, kritisierte schon im November 1940 die teilweise mangelnde Kenntnis der entsprechenden Vorschriften bei den Bildoffizieren.¹¹

Laut dieses Berichts sei der Mangel im Nachgang behoben worden, doch sprechen hier weitere Dokumente eine andere Sprache:

Es zeigt sich immer wieder, daß über dem umfangreichen Ausbildungsstoff, besonders dem technischen Bilddienst, der Endzweck des militärischen Luftbildwesens vergessen oder nicht scharf genug betont wird. [...] Die Bildtechnik ist nur Mittel zum Zweck. Der Zweck ist aber nicht, möglichst 'schöne' [Hervorhebung im Original, d. Vf.] zu machen, sondern aus ihnen die Feindnachrichten herauszuholen (d.h. auszuwerten) und der Führung rechtzeitig zuzuleiten oder die Bilder und Bildzusammenstellungen Führung und Truppe nutzbar zu machen. [Hervorhebung im Original, d. Vf.]¹²

Der Luftwaffenführungsstab stellte im September 1942 fest, dass „die Bedeutung des Luftbildes fuer die Fuehrung und Einsatz [...] noch nicht von allen Kommandostellen in dem erforderlichen Umfang erkannt“ werden würde. Gerade im Hinblick auf die schlechte Kartenlage im Ostfeldzug sei dem Luftbildwesen erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.¹³ Der Bericht eines zweiten Treffens von Bildoffizieren im November 1942 benannte die ähnlichen Probleme wie im Jahr zuvor.¹⁴ Hier wandelte sich die Argumentation etwas ab, in dem von Seiten der Luftwaffe nun nicht mehr

¹⁰ Christine Halsall, *Women of Intelligence: Winning the Second World War with Air Photos* (New York: The History Press, 2012), 38.

¹¹ Chef des Ausbildungswesens, Vorschriftenkenntnis (L.Dv. 12 und L.Dv. 983) und Ausbildung im Bilddienst, 23.11.1940, BArch, RL 16-1/120 fol.1.

¹² Chef des Ausbildungswesens, Ausbildung im Luftbildwesen. az. 34 o 10 (Abt. Lbi.), 24.01.1942, BArch, RL 16-1/120 fol. 5, 2.

¹³ Bedeutung des Luftbilds, 02.09.1942, BArch, RL 16-1/138, 1.

¹⁴ General der Aufklärungsfieger, Besprechung der Bildoffiziere im Januar und Februar 1943 bei der Fliegerbildschule Hildesheim, 10.04.1943, BArch, RL 16-1/120 fol. 10.

die eventuellen Defizite in Taktik der Bildoffiziere betont, sondern das Unverständnis des Heeres bei der Ausnutzung von Bildern und Auswertungsberichten hervorgehoben wurde. Vor allem ab 1944 ist in den Akten zu beobachten, dass der „Schwarze Peter“ von den höheren Luftbilddienststellen öfter den zuständigen Heeresdienststellen zugeschoben wurde, wenn die Luftbildaufklärung nicht in der vorgesehenen Weise funktionierte. Die in Bereichen der Luftaufklärung mangelhafte Zusammenarbeit zwischen Luftwaffe und Heer wurde zum Dauerthema bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs; das Problem konnte nicht behoben werden.¹⁵ Daran konnte auch die umfangreiche Tätigkeit der Hauptbildstelle bei der Erstellung von Lehrmaterial, Einzelhinweisen, Merkblättern, Vorträgen und Kursen, wie sie oben vorgestellt wurden, in der Gesamtbetrachtung wenig ändern. In seinem Vernehmungsprotokoll kritisierte Ruff eben jene problematische Stellung, die der Bildoffizier innehatte:

Annotated photographs, enlargements, mosaics, etc., commence to circulate amongst the staff, who peer at them through magnifying lenses, and monocles without being able to confirm or deny what they read. Photographs, according to RUEF, should stop at the photo intelligence officer, who alone is competent to transform them into intelligence and correlate them with other data. Why do we send photographs to generals? What general can disprove the interpretation of a staff sergeant with three years' hard daily work in the field?¹⁶

Ähnlich formulierte es der ehemalige Fernaufklärer und spätere Ic-Bildoffizier Ernst-Ulrich Schmidt:

¹⁵ II.A. General der Aufklärungsfieger, Zusammenarbeit Luftwaffe-Heer (hier Luftbilddienst), 10.01.1944, BArch, RL 16-1/120 fol. 19; General der Aufklärungsfieger, Einsatzerfahrungen des Generals der Aufklärungsfieger Nr. 4/1944. (Nr. 1257/44 g.Kdos. (I)), 18.06.1944, BArch, RL 16-1/36; LwFst Ia, Zusammenarbeit mit dem Heer. Nr. 4100/44, 27.07.1944, BArch, RL 16-1/61; General der Aufklärungsfieger, Aktenvermerk. Betr.: Zusammenarbeit Luftwaffe/Heer, 04.10.1944, BArch, RL 16-1/65; General der Aufklärungsfieger, Aktenvermerk Betr.: Zusammenarbeit mit dem Heer, 23.10.1944, BArch, RL 16-1/61; General der Aufklärungsfieger, Vortragsvermerk Nr. 3: General der Aufklärungsfieger im Bereich Luftwaffenkommando West. Nr. 130/45 g.Kdos. (I), 14.01.1945, BArch, RL 16-1/75.

¹⁶ Headquarters AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, AIR 34/77, 9.

Trotz guter Auswertung waren die Heeresoffiziere selten in der Lage mit den Luftbildern etwas anzufangen. Die ungewohnte Senkrechtsicht erschwerte die Beurteilung des Geländes und der feindlichen Stellungen außerordentlich. Hier hätten flache Schrägaufnahmen sicherlich gute Dienste geleistet. Auch war immer wieder eine verbreitete Abneigung gegen Luftbilder zu erkennen. Es bedurfte erheblicher Bemühungen den Leuten klar zu machen, daß man auf Papier -Luftbild - unter Umständen besser marschiert als auf Blut. Hier war ein Gebiet des Luftbildwesens, das meines Erachtens von fundamentaler Bedeutung ist, an die Oberfläche getreten: Das Unvermögen von Luftbildlaien mit Luftbildern umzugehen und es für die jeweiligen Zwecke zu nutzen.¹⁷

Über die militärische Effektivität einer Bildstelle entschied der Bildoffizier, und zwar in doppelter Hinsicht, da die Überwachung der Arbeiten nicht nur seiner vorschriftsmäßigen Aufgabe entsprach, sondern auch, weil er dort der einzige Offizier war. Gemäß seiner Ausbildung sollte man also von einer ausreichenden Kenntnis taktischer Erfordernisse ausgehen. Die 1944 in Kraft getretene Fassung der L.Dv.2 hebt gleich an mehreren Stellen das Engagement der Bildoffiziere hervor:

Die in stets neuen Vorschlägen und Anregungen aller Art bewiesene Initiative aller im Luftbilddienst eingesetzten Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften fördert die Anwendung des Luftbildes im Dienst der Truppe. (Hervorhebung im Original, d. Vf.) Ihre Tätigkeit wird sich um so nützlicher auswirken, je vielseitiger die Forderungen von den Verbänden des Heeres gestellt werden.¹⁸

Die Auswerter selbst rekrutierten sich aus den Mannschaften, die aufgrund ihrer Erfahrungen und Fertigkeiten für diese Zwecke ausgebildet waren. Ein guter Bildauswerter ist nicht automatisch ein guter Soldat mit militärisch-taktischem Verständnis. Die etwaige mangelnde taktische Ausbildung war einerseits ein Versäumnis der Fliegerbildschule und andererseits des Bildoffiziers an der Front, der dieses Problem im laufenden Betrieb so gut wie möglich beheben musste.

Über die tatsächlichen Leistungen und die Selbsteinschätzungen der Bildauswerter können leider keine Aussagen getroffen werden, da es an entsprechenden Quellen fehlt. In Hinblick auf die Ausbildungsinhalte der Bildoffiziere ergeben sich jedoch mit Blick auf die Lehrpläne nur geringe Unterschiede, die in der Praxis aber umso deutlicher hervortreten. Als Grund ist hierbei wieder die zentrale Organisation der Briten anzuführen. Die Ausbildung endete nicht mit Bestehen der Kurse, sondern fand sozusagen dauerhaft statt, indem täglich Erfahrungen ausgetauscht werden konnten. Die

¹⁷ Ernst-Ulrich Schmidt, Brief an Abteilung abbildende Aufklärung, Mai 1983, 5.

¹⁸ L.Dv. 2 - Die Luftaufklärung, RL 1/604, 46 Dass auf diesen Sachverhalt noch 1944 hingewiesen werden musste, spricht allerdings für sich, s. o.

Deutschen versuchten zwar über die Publikationen der Hauptbildstelle, den Kenntnisstand der einzelnen Auswerter möglichst aktuell zu halten, doch war dies ein vergleichsweise langwieriger Prozess, der ab 1944 zudem durch die auftretende Papierknappheit ständig eingeschränkt wurde.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass neben den hier übergreifenden Beobachtungen vor allem Einzeluntersuchungen vorgenommen werden müssen. Fallabhängig kann so die Leistung der Luftaufklärung unter dem jeweiligen Fokus bewertet werden. Die Fähigkeiten einzelner Bildoffiziere und deren Verhältnis zu Vorgesetzten und Untergebenen sind hierfür ebenso entscheidend, wie die aktuelle militärische Situation und Versorgungslage.

Das hier angesprochene Kommunikationsproblem und die fallweise vorkommende geringe gegenseitige Wertschätzung kann an dieser Stelle nur konstatiert, aber nicht abschließend geklärt werden. Die Quellen geben keine belastbaren Aussagen darüber, was Ursache und was Auswirkung gewesen ist. Hatten die Heeresoffiziere an verschiedenen Stellen die Möglichkeiten des Luftbildwesens vernachlässigt, oder taten sie dies vielleicht aufgrund vorheriger schlechter Erfahrungen? Waren diese Erfahrungen die Folge von für die Bildfachleute nicht kontrollierbarer äußerer Faktoren wie Versorgungs- und Brennstoffmangel und allgemeiner Kriegslage oder war die Qualität des Produkts „für militärische Zwecke ausgewertetes Luftbild“ aufgrund fehlender technischer und taktischer Kenntnisse manchmal minderwertig und unzuverlässig? Galten die Bildauswerter als fachlich zu spezialisiert, um die wesentlichen militärischen Erfordernisse ihrer Arbeit zu verstehen und umzusetzen?

Dass es auch bei den Deutschen Frauen als Auswerterinnen gegeben hat, sollte nicht dazu verlocken, Parallelen zur A.C.I.U. und dem Einsatz der W.A.A.F. zu ziehen. Diese Frauen waren von Beginn an in die Auswertestelle integriert und durch die jahrelange Erfahrung zu Bildexpertinnen avanciert. Dem gegenüber stellten die Luftwaffenhelferinnen, die 1944/45 in wenigen Kursen in Hildesheim geschult wurden, wohl eher eine Art „letztes Aufgebot der Bildauswertung“ dar.¹⁹ Diese These fügt

¹⁹ In einer Besprechung über die Einsparmöglichkeiten von Personal der Fliegerbildschule Hildesheim sprach sich Oberst Metzger dafür aus, dass neben Spezialausbildungen die Möglichkeit der Lehrgänge für Frauen und „alte Leute“ bestehen bleiben müssten. Nur wenn diesen genügend ausgebildet worden seien, könne man diese Lehrgänge einsparen. II.A. General der Aufklärungsfieger, Aktenvermerk zur Besprechung zwischen Oberst Thiet, Gen.Pers und Oberst Metzger, Betr. Einsparung von Flugzeugbildpersonal, 15.09.1944, BArch, RL 16-1/131.

sich auch in das allgemeine Rollenverständnis „der deutschen Frau“ im Nationalsozialismus ein, die eher als Mutter künftiger Generationen anstatt als technikaffine Spezialistin gesehen wurde.

Bei der Lektüre deutscher und alliierter Quellen werden übergreifend von Seiten des Heeres die etwa ab Mitte des Krieges immer deutlicher spürbare Knappheit an Flugzeugbenzin und die steigende Aktivität feindlicher Jäger als die Hauptursache dafür angegeben, warum die Luftbildaufklärung ihre Aufgaben nur noch in Ausnahmefällen erfüllen konnte. Eine direkte Kritik an der Qualität der Bildauswertung konnte allerdings bisher nicht gefunden werden.²⁰

Luftbilder sind eine bis dato vernachlässigte Quellengattung in der Geschichtswissenschaft. In der vorliegenden Studie wurden sie übergreifend als technische Artefakte innerhalb des militärischen Diskurses aus der Zeit der beiden Weltkriege betrachtet, was jedoch nur einen Ausschnitt darstellt. Aus den Versuchen des Militärs, diese Technologie mit unterschiedlichem Erfolg in die bestehenden Strukturen und theoretischen Kontexte einzupflegen, lässt sich die Eigenschaft der Luftaufnahmen an sich, nämlich dass sie vielseitig verwendbar sind, ablesen. Das trifft auch heute noch zu, so dass die Frage gestellt werden kann: Warum sollte man sie nicht auch als Quellen für die Forschung heranziehen? Militärische Luftbilder stellen dabei vermutlich den größten, aber längst nicht einzigen Bestand dar. Gerade in den 30er Jahren erfuhr die Technologie auch einen Aufschwung in der wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Verwendung. Als Beispiel seien hier nur die ab dieser Zeit verstärkt auftretenden Schrägansichten von Städten, Häfen und anderen Orten auf Postkarten genannt. Weiterhin lassen sich die Aufnahmen aus ursprünglich militärischer Produktion mitnichten nur für militärgeschichtliche Fragestellungen heranziehen, wobei sich hier ebenfalls genug Raum für dadurch gestützte Detailstudien bietet. Die hier vorgelegte Studie beabsichtigt, einen grundlegenden Zugang zu der Thematik zu schaffen und für diesen Quellentypus zu sensibilisieren. Luftaufnahmen können ein faszinierendes Artefakt einer technikgeschichtlichen Entwicklung mit aktuellem Nutzungspotential sein. Viele der technischen Entwicklungen, die man auf den ersten Blick vielleicht der Zwischenkriegszeit oder der Zeit des Zweiten Weltkriegs zuordnen würde, fanden dabei viel früher statt. Dazu sei noch ein abschließendes Zitat von Carl Fink aus der Rückschau angebracht:

²⁰ Detailed Interrogation Report on Thirteen German Intelligence Officery. CSDIC/CMF/M 296, 18.07.1945, NARA, RG 165 Entry 179C Box 652, 34f.

Lese ich Abhandlungen über das, was man aus Fliegerbildern alles lesen kann, dann sehe ich unsere Taktischen Lichtbilderbücher, über das Wesen von Fliegerbildern. Spricht man von Farbaufnahmen aus der Luft, so sehe ich die damalige Versuchs-Dreifarbenkamera, mit der wir die ersten Farbaufnahmen aus der Luft herstellten. Führt man Stereoaufnahmen vor, die durch Rotgrünbrillen betrachtet werden müssen, dann sehe ich die gleichen Bilder, die schon 1916 nach dem Verfahren vorgeführt wurden. Ich erinnere mich an das Lächeln, das 1917 der Befehl auslöste, den ich als Chef der Abtg Luftbild beim Kogenluft an die Inspektion des Lichtbildwesens gab, nämlich Versuche mit Infrarotstrahlen und mit drahtloser Bildtelegraphie nach Professor Korn aufzunehmen. Wenn ich mit meinem Blitzgerät blitze, dann denke ich an die Zeit, wo die ersten Blitzlichtbomben an Fallschirmen von Flugzeugen herunterschwebten und das bestrahlte Gelände in der Nacht fotografiert wurde.²¹

In den vorangegangenen Kapiteln wurde versucht, einen kurzen Überblick über die Archivsituation und entsprechende Literatur zu geben, womit sich die aus praktischer Sicht dringende Frage klären lässt, wo sich möglicherweise gesuchte Bilder befinden. Allerdings fehlt es noch im Allgemeinen wie auch konkret in der historischen Bildforschung an einem erforderlichen methodischen Werkzeugkasten für den Umgang mit diesem Quellentypus, was für die wissenschaftliche Arbeit zwingend erforderlich wäre. Eine solche Konzeption bleibt anderen Veröffentlichungen vorbehalten. Für die Aufnahmen der Luftwaffe aus der Zeit des Zweiten Weltkriegs ist der erste Schritt hinsichtlich einer Aufarbeitung gegangen worden. Die im Anhang dokumentierte Datenbank kann als eine erste Version eines elektronischen Findmittels gesehen werden, mit dem sich die umfangreichen Bestände durchsuchen und visualisieren lassen. Es bleibt zu hoffen, dass in der Zukunft historische Luftbilder größeren Eingang in die Geschichtswissenschaft finden.

²¹ Carl Fink, Erinnerungen, o. D., BArch, N 258/25, fol. 42.

7 Anhang

7.1 Zugang zu Luftbildern des Ersten Weltkriegs heute – Archivübersicht

Das Kapitel zum Ersten Weltkrieg zeigt, dass das Luftbildwesen zu einem wichtigen Bestandteil der Kriegsführung wurde. Dies gilt nicht nur für das deutsche Kaiserreich sondern auch für alle anderen kriegsführenden Parteien.¹ Luftaufnahmen sind wertvolle, bisher jedoch oft vernachlässigte Quellen der Militärgeschichtsschreibung, obwohl neben ihrem offenkundigen illustrativen Zweck auch tatsächlich relevante Informationen entnommen werden können. Ein Grund für die noch zaghafte Nutzung von Luftbildern des Ersten Weltkriegs besteht in den fehlenden Informationen über Quellenbestände und Zugangsmöglichkeiten. Luftbilder sind dabei in verschiedenen, teils populärwissenschaftlichen Darstellungen zu finden.² Doch woher stammen sie? Oft finden sich einzelne Aufnahmen zusammen mit anderen Photographien in privaten Photoalben. Daneben gibt es aber auch die offizielle Überlieferung in den Archiven. In den letzten Jahren hat sich vor allem in Bezug auf die Westfront des Ersten Weltkriegs hauptsächlich die Archäologie im Teilgebiet der „battlefield“ oder „combat

¹ Für die Entente, hauptsächlich England und USA siehe: ebd; Terrence J. Finnegan, „Military Intelligence at the Front, 1914–18: The Origins of Modern Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance,“ *Studies in Intelligence* 53, Nr. 4 (2009): 25–40; Conyers-Nesbit, *Eyes of the RAF*.

² Anlässlich der Jahrestage des Ersten Weltkriegs erschien beispielsweise ein Ausstellungskatalog der staatlichen Museen zu Berlin: Ludger Derenthal und Stefanie Klamm, Hrsg., *Fotografie im Ersten Weltkrieg: Anlässlich der Ausstellung Fotografie im Ersten Weltkrieg im Museum für Fotografie - Staatliche Museen zu Berlin, Berlin, 7. November 2014 - 22. Februar 2015; im Rahmen des 6. Europäischen Monats der Fotografie* (Leipzig: Seemann, 2014). Darüber hinaus siehe: Carina Klemmer, *Kaiser, Krieg & Kamera: Der 1. Weltkrieg 1914 - 1918. Dokumentarischer Bildbericht aus der Sicht des Fliegerfotografen Franz Pachleitner*, 1. Aufl. (Berndorf: Kral, 2010); Nicholas C. Watkis, *The Western Front from the air* (Phoenix Mill, Thrupp, Stroud, Gloucestershire: Sutton, 1999); Gail Ramsey, *The Great War from the air, then and now* (Old Harlow: Battle of Britain International, 2013); Stichelbaut und Chielens, *The Great War seen from the air*.

archeology“ darum verdient gemacht.³ Mittlerweile existieren aufgearbeitete Bestandsübersichten, die nicht nur in Form von Listen im Textformat erfasst sind, sondern auch die Geoinformationen der Bilder mithilfe von Geo-Datenbanken aufzeigen. Die vorliegende Übersicht des belgischen Archäologen Birger Stichelbaut gibt die Verteilung von Fliegerbildern des Ersten Weltkriegs an der Westfront in Bezug zu dem verwahrenen Archiv wieder.⁴ Neben den abgedeckten Bereichen enthält diese Karte zudem die Information über die jeweilige Bildichte, also Anzahl der Aufnahmen. Die hier visualisierten Bestände stammen aus dem Imperial War Museum (London), der National Archives and Records Administration (Washington, DC), dem Bayerischen Hauptstaatsarchiv – Abteilung Kriegsarchiv (München), dem Australian War Memorial (Campbell) und dem Royal Museum of the Armed Forces and Military History (Brüssel).

³ Stichelbaut, „Application of Great War Aerial Photography“ A. Juhász und H. Neuberger, „Remotely sensed data fusion in modern age archaeology and military historical reconstruction,“ *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLI-B5 (2016), 281–286; Arne Homann, „Battlefield Archaeology of Central Europe - With a Focus on Early Modern Battlefields,“ in *Historical archaeology in Central Europe*, hrsg. v. Natascha Mehler, Special publication / Society for Historical Archaeology 10 (Rockville Md.: SHA, 2013), 203–30; Jutta Möller, „Symposium über Luftbild-Archäologie in Ost- und Mitteleuropa,“ *Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen: Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege* 14, Nr. 4 (1994): 243; Tony Pollard und Iain Banks, „Not so Quiet on the Western Front: Progress and Prospect in the Archaeology of the First World War,“ *Journal of Conflict Archaeology* 3, Nr. 1 (2013), III–XVI.

⁴ Stichelbaut, *Forgotten and lost?*, 95 Die Bilddaten können auch online auf der Webseite Archaeo Landscapes Europe einsehen: „World War I Archives,“ zuletzt geprüft am 18.02.2017, <http://www.archaeoland.eu/archives/wwi-archives>.

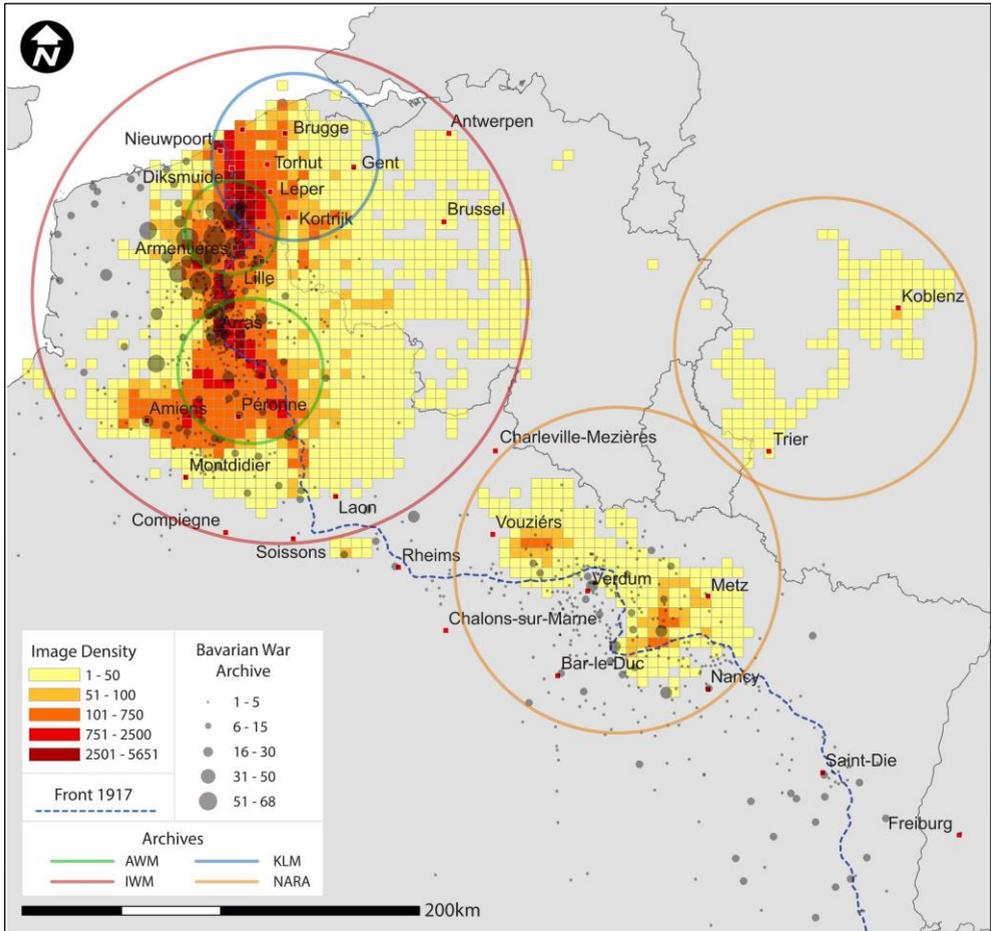


Abbildung 115: Übersicht wichtiger Luftbildbestände an der Westfront

Stichelbaut geht in der hier zitierten Veröffentlichung auch auf die Bildsituation an der vielfach zu wenig beachteten Ostfront des Ersten Weltkriegs ein und verweist dabei auf die Bestände des Kriegsarchivs in München und des Russischen Militärgeschichtlichen Archivs in Moskau. Gerade die Bestände des letzteren Archivs sind noch weitgehend unbekannt, doch scheinen sich hinter vielen Aktenbeschreibungen relevante und interessante Vorgänge zu verbergen. So etwa die „Sammlung von Befehlen und schriftlichen Antworten der Befehlshaber über den Einsatz der Lufteinheiten der aktiven Armee vom Ausbruch des Krieges bis zum 1. Januar 1917, Materialien

zu Kongressen über Luftfahrt, drahtlose Telegraphie und Photogrammetrie⁵ oder die „Frage der Bildung eines aerophotographischen Parks“⁶, sowie die „Anweisung von photogrammetrischen Einheiten zur Erstellung von Positionsplänen anhand von Luftbilddaten“.⁷ Dies sind nur einige wenige Beispiele für die offensichtlich reichhaltigen russischen Quellenbestände zu diesem Gebiet. Im Zuge dieser Arbeit blieben leider weder Zeit noch passender Raum, um sich vertieft mit diesen Dokumenten auseinanderzusetzen, weshalb diese Analyse anderen Publikationen vorbehalten bleibt.

Indes erwähnt Stichelbaut in seinem „Guide to the Archives“ zwar abseits der genannten Archive noch weitere in Deutschland, die aber nicht in die oben gezeigt Grafik mit eingeflossen sind. Um hierzu Genaueres zu erfahren, lohnt sich ebenfalls der Blick in einen Aufsatz von Peter Haupt:⁸ Er beschreibt ergänzend die Bestände des Bundesarchivs in Koblenz, hier die Sammlungen „Bild 162“ und „Bild 103“, die hauptsächlich die Westfront abbilden. Haupt fügt zudem noch die „Sachthematische Bildsammlung des Bundesarchivs“, die unter anderem die Sammlung Oscar Tellgmann enthält („Bild 136“), die Einheit „Allgemeiner Deutscher Nachrichtendienst der DDR“ („Bild 183“) mit ca. zehn Bildern der Bildagentur Scherl und die „Bildsammlung des Militärarchivs“ hinzu, über die noch keine genauen Bestandsverzeichnisse vorliegen. Neben einem kleineren Bestand (15 Aufnahmen) des Landeshauptarchivs

⁵ Сборник приказов и письменных отзывов начальствующих лиц о работе авиационных частей действующей армии с начала войны по 1 января 1917 г. Материалы о съездах по вопросам авиации, воздухоплавания, радиотелеграфа и фотограмметрии, 01.01.1917-31.12.1917, RGVIA, Fond 2008 Opis 1 Delo 8 („Befehlssammlung und schriftliche Stellungnahmen der Kommandanten über die Arbeit der Luftwaffe der Armee von Beginn des Krieges bis zum 1. Januar 1917. Materialien zu Kongressen in der Luftfahrt, Luftfahrt, drahtlosen Telegrafie und Photogrammetrie“). Die sieben folgenden Verzeichniseinheiten (Dela 9 bis 15) scheinen sich mit ähnlichem Inhalt zu beschäftigen.

⁶ Дело о формировании аэрофотографического парка, RGVIA, Fond 2008 Opis 1 Delo 63 („Vorgang zur Gründung des aerophotographischen Parks“).

⁷ Наставление фотометрическим частям по составлению планов позиций на основании данных воздушных съемок, 18.12.1916, RGVIA, Fond 2008 Delo 1 Opis 204 („Anleitung zur Positionsplanung aufgrund von Daten aus Luftaufnahmen“). Siehe zudem: „Materialien zur Verbesserung der Einstellung der Luftaufnahmen in der aktiven Armee“ Weitere interessante Beispiele finden sich in Fond 2058: „Über Photographie (Photoausrüstung, Luftbilder und Kameras bei den Luftenheiten)“ О фотографии: (о фотографическом оборудовании, аэрофотография, о фотоаппаратах, полученных из аэрофотографического парка воздухоплавательными отрядами). Опросные листы для сбора материалов к составлению инструкции по аэрофотографированию, 20.02.1917-06.01.1918, RGVIA, Fond 2058 Opis 1 Delo 13.

⁸ Peter Haupt, „Great War Aerial Photographs in German Archives: A Guide to the Sources,“ in Stichelbaut; Bourgeois; Saunders; Chielens, *Images of Conflict* (s. Anm. 27, Kap. 1.1), 151–163.

Koblenz verweist er auch ausführlicher als Stichelbaut auf das Inventar des Hauptstaatsarchivs Stuttgart. Dort finden sich in den Militärakten neben den obligatorischen Aufnahmen der Westfront auch Bilder des nördlichen Polens⁹, Rumäniens¹⁰ sowie Russlands, Bulgariens, Serbiens und Italiens.¹¹ Für den Alpenraum verweist der genannte Aufsatz auf das „Kriegsgeschichtliche Luftbildarchiv des Tiroler Verlags Steiger“, sowie für Isonzo- und Westfront auf das „Agfa Foto-Historama im Museum Ludwig“. Das Leibnitz-Institut für Länderkunde verwahrt im „Archiv für Geographie“ 548 Luftaufnahmen aus der Sammlung Ernst Wandersleb, die Luftaufnahmen vor dem Ersten Weltkrieg enthalten und deshalb besonders erwähnenswert sind.

Neben Europa kam Luftbildaufklärung während des Ersten Weltkriegs auch auf anderen Kriegsschauplätzen zum Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist das Gebiet des heutigen Palästina. Dort war auf deutscher Seite unter anderem die bayerische Fliegerabteilung 304b eingesetzt. Zum Glück für die Forschung gelang es den Angehörigen dieser Einheit, während des Rückzugs auch die entstandenen Glasplatten mitzuführen. Diese befinden sich ebenfalls im Kriegsarchiv in München. Das Archiv hat die ca. 3.000 Aufnahmen umfassende Sammlung digitalisiert und zur besseren Nutzung mit Geoinformationen versehen.¹² Das Ergebnis kann als Datei im .kml-Format kostenfrei heruntergeladen und beispielsweise mit der Software GoogleEarth™ betrachtet werden. Folgende Karte gibt einen Überblick über das von dieser Einheit fotografierte Gebiet:

⁹ Generalkommando XIII. A.K., Gefechtsbericht über die Durchbruchsschlacht bei Przasnysz, 31.07.1915-20.08.1915, HStAS, M 33/2 Bü 96.

¹⁰ Württembergisches Fußartillerie-Regiment Nr. 13, Luftbilder und Panoramabilder von der rumänischen Front, 1917, HStAS, M 190 Bü 155.

¹¹ Das Findbuch M 706 enthält Rundbilder, Ballonaufnahmen und Scherenfernrohraufnahmen verschiedener Einheiten.

¹² Martin Riemensperger und Michael Unger, „Mit der Digitalkamera zurück in die Jahre 1917/18: Die Überlieferung einer bayerischen Fliegerabteilung in Palästina,“ *Archivalische Zeitschrift* 92, Nr. 1 (2011): 175–208; Lothar Saupe, „Bildsammlung Palästina: Fotografien von Palästina, aufgenommen 1917/1918 durch die bayerische Fliegerabteilung 304,“ zuletzt geprüft am 29.11.2017, <http://www.gda.bayern.de/findmittel/ead/index.php?fb=478>.

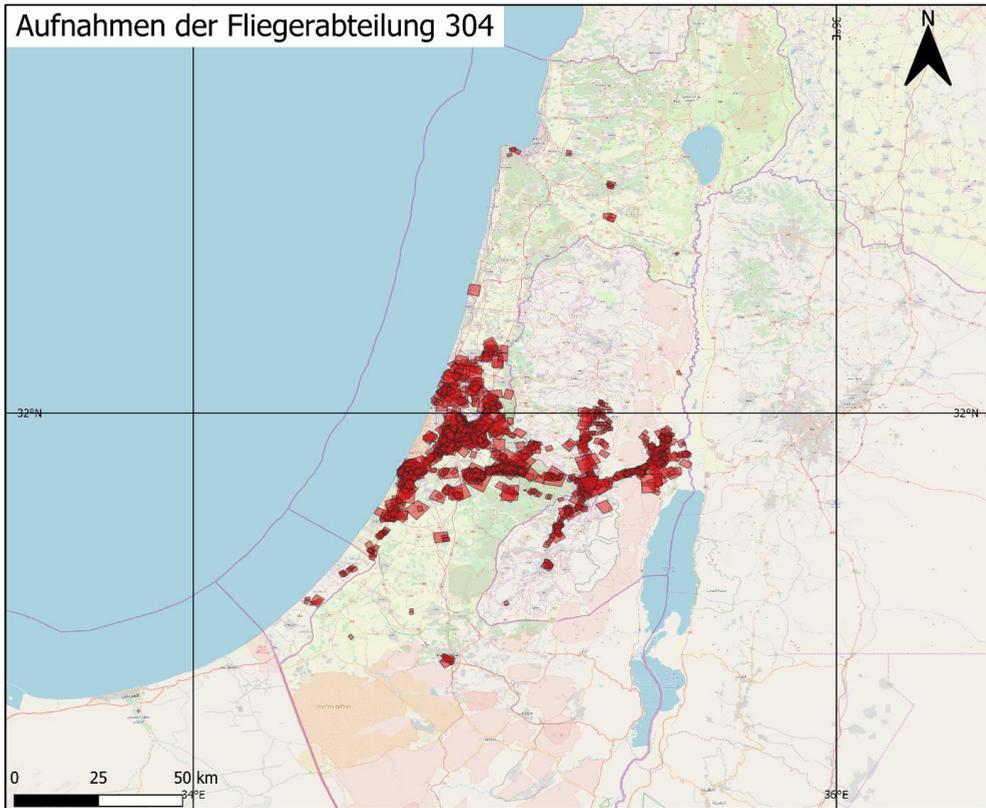


Abbildung 116: Abdeckung der "Bildsammlung Palästina"

Es ist anzunehmen, dass in den Nachkriegswirren seit November 1918 viele Bilder verloren gegangen sind, und die, die nicht in die Hände der Sieger fielen, auch privat von Soldaten als Andenken mitgenommen wurden. Entsprechenden Recherchen in Internet-Verkaufsbörsen bestätigen diese Einschätzung, da dort immer wieder Einzelbilder aus beiden Weltkriegen angeboten werden, die sich keiner speziellen Sammlung zuordnen lassen. Hierbei stößt man, wie auch in manchen der genannten Archive, auf das Problem des Auffindens von Bildern zu einem Interessensgebiet. Eine textliche Beschreibung ist hierbei nur eingeschränkt hilfreich. Viel angebrachter scheint es, hier, wie auch von Stichelbaut gezeigt, mit Geoinformationen zu arbeiten, also die Bilder mit Koordinaten zu versehen, die dann elektronisch durchsucht werden kann. Dies ist mitunter schwieriger, als es auf den ersten Blick scheint, denn manchmal ist das abgebildete Gelände ohne weitere Primär-, z. B. auf dem Bild selbst, oder Sekundärinformationen in Form von begleitende Textquellen nicht zu identifizieren. An dieser Stelle kann erneut auf Helmut Jäger und seine zweite Publikation „Luftbilder auf der Karte finden“, die dankenswerter Weise auch in englischer

Sprache vorliegt, verwiesen werden.¹³ Generell liefern die teilweise existierenden Angaben auf den Bildern selbst die ersten Hinweise für eine Verortung. Viele sind namentlich gekennzeichnet und geben eine grobe Orientierung wieder. Teilweise können aus der Einheitenbezeichnung und dem Datum mithilfe von weiteren Quellen Rückschlüsse gezogen werden. Allgemein ist es hilfreich, markante Geländepunkte wie Wege, Brücken, Flüsse oder dergleichen auszumachen und mithilfe von Karten und Literatur zu identifizieren. Hierbei ist die Lage des angegebenen Nordpfeils zu beachten. Schwieriger ist die Suche mit Hilfe der Planquadrante. Die Gitterangaben enthalten jedoch keine klaren Koordinaten, sondern beziehen sich auf die mit dem jeweiligen Planquadrantengitter überzogenen Karten der zugeordneten Armee. Für eine Verortung müssen also Planquadrat und Karteblatt bekannt sein. Da diese in verschiedenen Archiven verstreut und zudem nicht vollständig überliefert sind, hat Helmut Jäger eine „Sechs-Schritte-Methode“ entwickelt, die ein Auffinden der Abbildung auch ohne die Karten ermöglicht. Sie lauten::¹⁴

- 1.) Plangitter und Planquadrat identifizieren
- 2.) Einen Referenzpunkt wählen
- 3.) Entfernungen zum Zielpunkt errechnen
- 4.) Positionieren auf den Referenzpunkt mit GoogleEarth™
- 5.) Aufsuchen des Zielpunktes
- 6.) Identifizieren des Geländestücks der Bildmeldung

Im ersten Schritt soll über Einheitenbezeichnung herausgefunden werden, bei welcher Armee die entsprechende Fliegerabteilung diesen Auftrag ausgeführt hat. Damit kann auf das verwendete Plangitter geschlossen werden. Jäger hat dankenswerter Weise eine Aufstellung der verwendeten Referenzpunkte, bestehend aus Koordinaten und Planquadratangaben der jeweiligen Armee, erstellt, die im zweiten Schritt auszuwählen sind. Ist der passende Referenzpunkt identifiziert, soll er laut Jäger mithilfe der Software GoogleEarth™ ausgewählt werden. Mit den Angaben des Planquadrats und der Lineal-Funktion des Programms kann damit das entsprechende Quadrat gefunden werden. Die genaue Lokalisation erfolgt dann anhand markanter Geländepunkte. Die hier vorgestellte Verfahrensweise ist mithilfe der von Jäger erstellten Tabellen für jedermann auch ohne tiefere Kenntnisse elektronischer Geoda-

¹³ Jäger, Luftbilder auf der Karte finden.

¹⁴ Ebd., 16f.

tenverarbeitung durchführbar. Eine entsprechende Umwandlung in ein halbautomatisches Online-Werkzeug liegt hier nahe. Ohne die Vorarbeiten von Jäger und vor allem die wertvollen Daten in den Tabellen wäre dies jedoch nicht möglich.

7.2 Epilog: Kriegsende 1945 und das Schicksal der Luftwaffenbilder

Die Provenienzforschung militärischer Überlieferungen gegen Ende des Zweiten Weltkriegs ist situationsbedingt von großen Lücken geprägt. Aufgrund des einsetzenden Chaos beim Rückzug vor den Alliierten wurden vielerorts Aufzeichnungen und Relikte der nationalsozialistischen Herrschaft vernichtet. Deshalb existiert kaum noch deutsches Quellenmaterial. Die Aufnahmen der Luftwaffe werden heute in verschiedenen Archiven aufbewahrt, von denen die National Archives and Records Administration in den USA und die National Collection of Aerial Photography in Großbritannien die bedeutendsten Bestände verwalten. Die Bilder sind am Kriegsende auf (bisher) unbekanntem Weg in alliierte Hände geraten sind. Auf der Suche nach Informationen darüber, stößt man bald auf die verschiedensten Theorien und un belegten Vermutungen. Während der Aufenthalte im britischen und amerikanischen Nationalarchiv sowie in der NCAP hat es der Verfasser daher unternommen, die relevanten, leider nur splitterhaften Quellenbestände zu sichten, um diesen Sachverhalt in Ansätzen aufzuklären.

Nach der bedingungslosen Kapitulation des „Dritten Reiches“ am 8. Mai 1945 setzte das Alliierte Oberkommando (SHAEF) eine Kontrollkommission unter Major General Rooks in Flensburg ein (SHAEF Control Party OKW) ein, die fortan die Entwaffnung und Abwicklung der Wehrmacht leiten sollte. Neben dieser primären Aufgabe sollte diese Kommission jegliches Beutegut von möglicher Bedeutung für die alliierten Streitkräfte sicherstellen und für die Festsetzung wichtiger militärischer Persönlichkeiten für spätere Befragungen sorgen. Nach dem alliierten Vorstoß in Richtung Elbe am 15. April 1945 hatte Hitler das Reichsgebiet militärisch in einen Nord- und einen Südbereich geteilt. Das im Auftrag Hitlers selbständige Handeln der eingesetzten Oberbefehlshaber schien angesichts der Lage die einzige Lösung. Im Norden übernahm Großadmiral Dönitz (1891–1980) das Kommando über die Heeresgruppen Weichsel und Nordwest, die Wehrmachtbefehlshaber in Dänemark und Norwegen sowie die Luftflotte Reich mit allen zugehörigen Verbänden. Ähnlich gestaltete sich die Lage des neuen Oberbefehlshabers Süd, Generalfeldmarschall Kesselring, der nun die Heeresgruppen Mitte, Süd, G und die Oberbefehlshaber Südost und Südwest

sowie die Luftflotte 6 befehligte.¹⁵ Im April waren also viele Dienststellen des OKL aufgelöst worden oder existierten in doppelter Form unter dem Luftwaffenführungsstab Nord und dem Luftwaffenführungsstab Süd, der einen deutlich größeren Umfang hatte. Das neue Hauptquartier lag in Thumersbach bei Zell am See. Dort kam der Großteil der verbleibenden Luftwaffenführung in Kriegsgefangenschaft und damit zunächst in die Hände der SHAEF Control Party OKW.¹⁶ Diese war zunächst mit einer ersten Sichtung und Bestandsaufnahme der Kriegsgefangenen und eventuellen Beutematerials von militärischem Interesse beauftragt. Am 30. Mai war diese erste Analyse abgeschlossen und in einem weiteren Schritt wurde beschlossen, eine eigene „Control Party OKL“ zu schaffen, die fortan die Gefangenenerhörer sowie die Suche nach versteckten Dokumenten leiten sollte.¹⁷ Unter der Leitung des amerikanischen Offiziers Colonel William F. McLaughlin hatte die aus 18 amerikanischen und 14 britischen Militärangehörigen bestehende Einheit den einfach formulierten, gleichzeitig aber umfangreichen Auftrag „to extract as much intelligence as possible from the OKL“. Dazu wurden sie beispielsweise mit den Rechten ausgestattet, jede Person im alliierten Kontrollgebiet zu befragen und jeden Ort zu durchsuchen.¹⁸ In den folgenden Monaten machte man sich auf die Suche nach weiteren deutschen Luftwaffenoffizieren, die sich noch nicht in den Händen der Alliierten befanden, und vor allem nach versteckten Dokumenten der Luftwaffe, was natürlich auch Luftbild- und Kartenmaterial einschloss. Tatsächlich konnten bei Recherchen amerikanische und britische Aufzeichnungen gefunden werden, die aufschlussreiche Informationen über den Weg des Luftmaterials in alliierte Hände enthalten. Zumindest für einen Teil der diversen Einzelfunde hat sich die entsprechende Dokumentation erhalten:

Ein auf den 17. Mai 1945 datierter Bericht eines CIOS (Combined Intelligence Objectives Sub-Committee) Field Teams¹⁹ sagt aus, man habe am 14. Mai in einer barocken Kapelle bei Schönau²⁰ Unterlagen des Führungsstabes Ic/OKL gefunden:

¹⁵ John Zimmermann, „Die Eroberung und Besetzung des Deutschen Reiches,“ in *Der Zusammenbruch des Deutschen Reiches: Die militärische Niederwerfung der Wehrmacht*, hrsg. v. Rolf D. Müller, Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 10,1 (München: Deutsche Verlags-Anstalt, 2008), 277–468, 329f.

¹⁶ SHAEF, Air Staff, A-3, Control and Investigation of OKL, 16.05.1945, AFHRA, A5134, 126.

¹⁷ SHAEF, Air Staff, A-3, SHAEF Control Party OKL, 30.05.1945, AFHRA, A5134 Frame 102.

¹⁸ SHAEF, Supreme Headquarters Control Party (OKL), 19.05.1945, AFHRA, A5134 Frames 119–125.

¹⁹ Diese Teams waren ausgeschildet worden, um umfassende Erkenntnisse über wirtschaftliche und technische Aspekte zu sammeln.

²⁰ Es handelt sich dabei um die Hubertuskapelle im Ortsteil Unterstein.

It was considered a "Ausweichstelle", and most of the material contained in this chapel appears to have been evacuated from Kaufbeuren and Memmingen. All items are separated in kind, and stored rather neatly in bulk. Of main interest are 300 standard size Luftwaffe field boxes containing approximately 500 each target folders. [...] plus several truck loads of large scale maps (1:40,000 - 1:80,000) on British and Irish harbors. These maps are stacked in rolls of approximately 150 to 200 from 12 to 15 feet high along one wall of the chapel. This target is now guarded pending further investigation or evacuation of the archives.²¹

Als die Control Party den Fundort am 28. Juni besuchte, berichtete Cpt. Stanton bei seiner Rückkehr, es seien nur noch die Karten vorhanden gewesen, die gerade katalogisiert würden. Die Boxen habe eine unbekannte Einheit mitgenommen. Die Suche nach weiteren Informationen zum Verbleib gestaltete sich sehr aufwendig. Bei einem Besuch beim G-2-Offizier der 101. Airborne Division, die in diesem Gebiet stationiert gewesen war und die sehr wahrscheinlich die Sammlung zuerst entdeckt hatte, erfuhr man nur, dass die zurückgelassene Wache von der 327. Glider-Infantry Brigade gewesen sei, die jedoch inzwischen nach Sens in Frankreich verlegt worden war. Selbst dort konnten bei einem Treffen keine weiteren Erkenntnisse gewonnen werden.²²

Auf die Aussage eines Zivilisten hin fanden Angehörige des 222. Infantry Regiment von der 42. Infantry Division in Gleitau eine größere Menge von Luftbildern und Karten nebst entsprechendem Textbeiwerk, dass sich ausschließlich auf russisches Territorium bezog. Die Sammlung umfasste 34 einzelne Studien zu Zielen auf dem östlichen Kriegsschauplatz wie Industrie, Verkehrseinrichtungen und Kartenmaterial.²³

Ebenfalls von Teilen der 42. Infantry Division waren fünf Eisenbahnwagen mit verschiedenen Geräten und Bildmaterial auf einem Abstellgleis zwischen Kitzbühl und Wörgl, etwa bei Westendorf, entdeckt worden. Diese waren zunächst unbewacht zurückgelassen worden, bis andere amerikanische Einheiten mit dem Abtransport von Material begannen. Als die Control Party den Fundort erkundete und weitere Informationen einholte, stellte sich heraus, dass die Waggons später geplündert

²¹ CIOS Consolidated Advance Field Team, Assesment Report No. VII/52, 17.05.1945, TNA, AIR 40/1481.

²² Exploitation Report of Target "I", 28.06.1945, TNA, AIR 40/1483; USAFE/Air Ministry Intelligence Party, Aerial Photo Coverage, Schoenau/Unterstein, 25.09.1945, TNA, AIR 40/1481; SHAEF Intelligence Party OKL, Daily Journal, 30.07.1945, AFHRA, A5167 Frames 942–943; Interview with Capt. Galloway of G-2, 44th Area Brigade, 10.07.1945, TNA, AIR 40/1481.

²³ Headquarter 42nd Infantry Division, Ey aerial photographs and maps, 04.06.1945, TNA, AIR 40/1482; Headquarter 42nd Infantry Division, Report of Investigation of Captured German Aerial Photographs, 04.06.1945, TNA, AIR 40/1481.

worden waren. Die ab einem unbekanntem Zeitpunkt dort stationierten Wachen hätten die Wagen durchsucht und dabei großformatige Bilder verbrannt. Zudem sei nach dem Abzug dieser Einheiten der Zivilbevölkerung erlaubt worden, sich an den Materialien zu bedienen. Bei einer Analyse durch die Control Party kam man zu dem Schluss, dass sich hier nichts mehr von Wert befinden würde. Wohin die abtransportierten Bilder und Geräte gelangten, gibt die Quelle nicht preis.²⁴

Durch das Verhör von Major Heide gewann man die Informationen, es würden sich Bilder der Abteilung IIIb der HABIA in der Jägerkaserne in Bad Reichenhall, in Taubensee bei Ramsau und in der Schwarzbach-Wacht bei Ramsau befinden. Diese seien Mitte Februar 1945 per Zug in die Gegend gebracht worden. Trotz eines schon erfolgten Besuchs wurde entschieden, die genannten Orte noch einmal im Beisein von Major Heide aufzusuchen, um sicherzustellen, dass man alles gefunden habe. Insgesamt fand man drei Kisten mit Dokumenten in Bad Reichenhall sowie vier LKW-Ladungen mit Luftbildmaterial in einer Scheune und einer Garage an der Straße 305 bei Ramsau. Damit war auch dieses Ziel abgearbeitet.²⁵

Noch drei weitere vermutliche Fundorte wurden untersucht. „Target No. E“, das vermutlich in der Nähe von Ruhpolding entdeckt worden war (der genaue Ort ist laut Akte unbekannt), bestand aus einer Ansammlung von 60 bis 80 Ordnern mit Zielunterlagen aus dem östlichen Raum, meistens Russland.²⁶

Aus einer weiteren Gefangenenaussage eines Obergefreiten Karl Fenchel erhielt man den Hinweis auf Dokumente der Luftwaffen-Feindaufklärung „Fremde Luftwaffen Ost“, die sich in der Nähe von Traunstein befänden und zwischen dem 25. und 27. April dorthin gebracht worden seien. Im Zuge diesbezüglicher Nachforschungen war man gleichzeitig sehr daran interessiert, den Leiter der Abteilung, Major Boie, der sich mit dieser Fracht in der Gegend befinden sollte, aufzugreifen. Es seien zwei Verstecke abzusuchen, von denen das erste sich in der Nähe von Obing befände. Die dort vergrabenen 21 Kisten konnten geborgen werden. Nach mehrtägiger Suche stellte sich schließlich heraus, dass Major Boie geflohen war und die restlichen Dokumente auf einer nicht näher lokalisierten Farm bei Meisenham am Chiemsee versteckt worden waren. Jedoch wurden große Teile vor dem Eintreffen der Amerikaner

²⁴ Exploitation Report of Target "U", 16.07.1945, TNA, AIR 40/1481; SHAEF Intelligence Party OKL, Memorandum to Col. MacLaughlin, 12.07.1945, TNA, AIR 40/1481; Document Location Report No. "U", 14.07.1945, TNA, AIR 40/1483.

²⁵ Document Location Report, 09.07.1945, TNA, AIR 40/1481; Exploitation Report of Target "F", 15.06.1945, TNA, AIR 40/1481; Exploitation Report of Target "H", 21.06.1945, TNA, AIR 40/1481.

²⁶ Exploitation Report on Target "E", 16.06.1945, TNA, AIR 40/1483.

verbrannt. Man entdeckte die Grube mit den Überresten der Dokumente und sicherte das noch verwertbare Material. Insgesamt sollen neben den 21 erwähnten Kisten noch ca. 50 Pakete dort existiert haben.²⁷

Nicht nur im amerikanischen, sondern auch im britisch kontrollierten Gebiet suchte und fand man deutsche Luftbilder. In „Altbunge“ am Wittensee bei Rendsburg forschte man auf die Hinweise eines Oberst Panitzky nach zehn Wagenladungen mit Zielmaterialien, Dokumentationen und Modellen von russischen Kraftwerken und zugehöriger Industrie. Das Ergebnis dieser Suche ist unbekannt.²⁸

Bei allen hier aufgeführten Funden handelte es sich gemäß den Akten hauptsächlich um entwickelte Bilder, Kopien, Karten und ausgearbeitete Spezialstudien sowie einigen Modellbauten von Industrieanlagen. Wo war was originale Negativ-Filmmaterial geblieben?

Ein Hinweis findet sich im Bericht des Verhörs von Oberst Ruef, dem letzten Leiter der Hauptbildstelle in Berlin, datiert auf den 27. Juli 1945. Er enthält neben Informationen zur Karriere Ruefs und der Organisation des Luftbildwesens innerhalb der Luftwaffe auch einige wenige Sätze zum Schicksal der Bestände der HABIA. Ruef trat am 2. Januar 1944 seine Leitungsposition an.²⁹ Zu diesem Zeitpunkt sollen sich ca. 100.000 Rollen Negativfilm in der Gruppe IV, dem „Zentralarchiv für Fliegerfilm“, befunden haben, allerdings in chaotischem Zustand: ca. 40.000 Rollen seien nicht „identifiziert“ oder katalogisiert gewesen. Ein unter Ruefs Vorgänger begonnenes Indexierungsprojekt hätte nach Mai 1944 abgeschlossen werden können. Vermutlich aufgrund der zunehmenden Verschärfung der alliierten Luftangriffe sei das Zentralarchiv im Sommer 1944 in einen ungenutzten Munitionsbunker in der Gegend von Dannewalde³⁰ ausgelagert worden. Neben den Filmrollen habe man in geringem Umfang auch technisches Gerät dort untergebracht und einen kleinen Teil des Personals dorthin verlegt. Die Aufgabe der kleinen Abteilung habe einerseits in der Anfertigung von Negativ-Abzügen auf Anfrage und andererseits in der Reinigung des

²⁷ Document Location Report, 26.05.1945, TNA, AIR 40/1843; Document Search Report 9B, 30.05.1945, TNA, AIR 40/1483.

²⁸ Location of Document Report, 14.06.1945, TNA, AIR 40/1483.

²⁹ Personalkartei Ruef, Hans, BArch, RW 559/2147; Unbekannt, „Codename Dick Tracy,“ *Der Spiegel* 45, Nr. 23 (1991): 70–77.

³⁰ Im März 1944, so sagt es der Bericht über die Verhöre von drei Luftwaffenangehörigen aus, habe sich die HABIA noch in Columbia-Straße in Berlin befunden, allerdings seien bereits Vorbereitungen für einen Umzug getroffen worden. Consolidated Interrogation Report (6824 DIC (MIS)/N. 1060, A5184 frame 140–148.

Rohfilmmaterials bestanden. Ab einem nicht näher genannten Zeitpunkt „late 1944“ sei das Archiv zu einem erneuten Umzug gezwungen gewesen, da der Munitionsbunker für seinen ursprünglichen Zweck gebraucht worden sei. Laut der Quelle kam Ruef nun auf eine abenteuerlich klingende Idee, wobei nicht klar ist, ob er nicht hiermit aus der Not eine Tugend gemacht hat. Das Filmmaterial, die technischen Geräte und das Personal samt Familien seien auf zehn Lastkähne („barges“) verladen und dann unter dem Schutz von Bäumen in einem nahen See, dessen Wassertiefe am Rand nur 50 cm betragen habe, verankert worden. Angeblich sei es Ruefs Gedanke gewesen, dass die geringe Wassertiefe ein komplettes Sinken und damit eine Zerstörung der Filme verhindern würde. Wie man sich vorzustellen hat, dass schwer beladene Boote mit entsprechendem Tiefgang in seichtem Gewässer liegen sollen bzw. danach auch wieder flott gemacht werden können, lässt der kurze Abschnitt offen. Im weiteren Verlauf des Jahres 1944 habe sich Ruef dann zur Behandlung einer Knieverletzung in ein Hospital begeben müssen und hätte dennoch vom Krankenbett aus weitere administrative Entscheidungen getroffen. Als Nachrichten über den Vormarsch der Roten Armee eingetroffen seien, habe er die Schiffe mit Sprengvorrichtungen versehen lassen, um die Zerstörung vorbereiten. Vermutlich lässt sich dieser Zeitpunkt auf den Beginn der sowjetischen Weichsel-Oder-Operation, die vom 12. Januar bis 13. März stattfand, datieren. In einem nächsten Schritt sei das schwimmende Archiv zur Flucht gezwungen gewesen; die Route habe über die verzweigten Kanäle an Berlin vorbeigeführt, wo noch drei weitere Schiffe mit Ausrüstung und vielleicht restlichen Archivbeständen der Hauptbildstelle dazugestoßen seien. Bevor sie jedoch die Elbe in Richtung der Saale bei Weimar hätten erreichen können, seien die Boote bei einem Luftangriff der Roten Armee zerstört worden und ein Großteil sofort sank, während drei der Schiffe an Ort und Stelle verbrannt seien. Diese Luftangriffe können vermutlich der sowjetischen Berlin-Offensive, die am 16. April 1945 begann, zugeordnet werden. Nach Ruefs Schilderung im Verhör war dies also das Ende des Zentralarchivs für Fliegerfilme.³¹

Neben den Berichten der SHAEF Control Party, die im vorangegangenen Teil ausgewertet wurden, enthält auch eine weitere Klasse von Quellen Informationen zur Geschichte der deutschen Luftbilder nach Kriegsende. Einerseits sind hier die Aufzeichnungen von Cpl. Payne, dem späteren Leiter des Bildarchivs im britischen Militär, und andererseits die von Cpl. Barnhardt, der von Beginn an mit der Aufarbeitung

³¹ AIR P/W Interrogation Unit, Organization of G.A.F. Photo Intelligence, B5738 Frames 1381–1390, 1388–1899. Das dürfte letztendlich auch neben weiteren Maßnahmen in den amerikanischen und britischen Institutionen der Hauptgrund sein, warum heute kaum noch originale Negativ-Filmrollen der deutschen Luftwaffenbilder erhalten sind.

des Materials betraut war, zu nennen. Die Ergebnisse der Indexierungsarbeit wurden in Form von Katalogen publiziert, die ebenfalls die Geschichte des Bestands beschreiben. Als ein weiterer hilfreicher Ausgangspunkt erweist sich der Bericht der A.C.I.U. zu einem Projekt mit Codenamen „Turban“, der die Sichtung und Indexierung des GX-Materials bei den Alliierten beschreibt.³²

Unter diesem Decknamen verbergen sich mehrere „Sammlungen“ von Beutematerial, das mit dem Luftbildwesen in Verbindung steht. Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die verwendeten Bezeichnungen, die dann weiter vorgestellt werden sollen:

³² A.C.I.U., Turban history and development: report compiled by Central Photographic Establishment RAF, and a series of original GX prints, 1939-1950, TNA, AIR 34/749. Es ist nicht abschließend geklärt, warum die deutschen Bildflüge das Kürzel „GX“ erhalten haben. Eine ähnliche Bezeichnung findet sich in den Archivunterlagen in Washington für japanische Luftbilder, die mit „JX“ und ebenfalls einer fortlaufenden Nummer klassifiziert werden. Es liegt also nahe, dass die Buchstaben „G“ und „J“ einen Ländercode („Germany“, „Japan“) darstellen. Die Bedeutung des „X“ bleibt zunächst schleierhaft, und man könnte englische Begriffe wie „exposure“ („Aufnahme“) dahinter vermuten. Ein vermutlich 1998 erstelltes und 1999 freigegebenes CIA-Dokument umreißt Prüfungsfragen für Bildauswerter innerhalb der CIA. Abseits davon, dass diese Quelle ein Hinweis auf die verstärkte Nutzung des Beutematerials durch amerikanische und britische Geheimdienste ist, enthält es auch Prüfungsfragen zu allgemeinen Kenntnissen über den Bestand. Ein Bestandteil, der „Test for P.I. Terms, Sources and Types of Photo Products“ liefert glücklicherweise nicht nur den Fragenkatalog, sondern auch die zugehörigen Antworten. Darin heißt es: „(12) What is „GX“ photography? (G stands for German & X stands for Except for this we wouldn't have any photography of Russia)“. CIA, The use of aerial photography for intelligence purposes, 17.11.1998, CREST, CIA-PDP80-01333A00300160001-9.

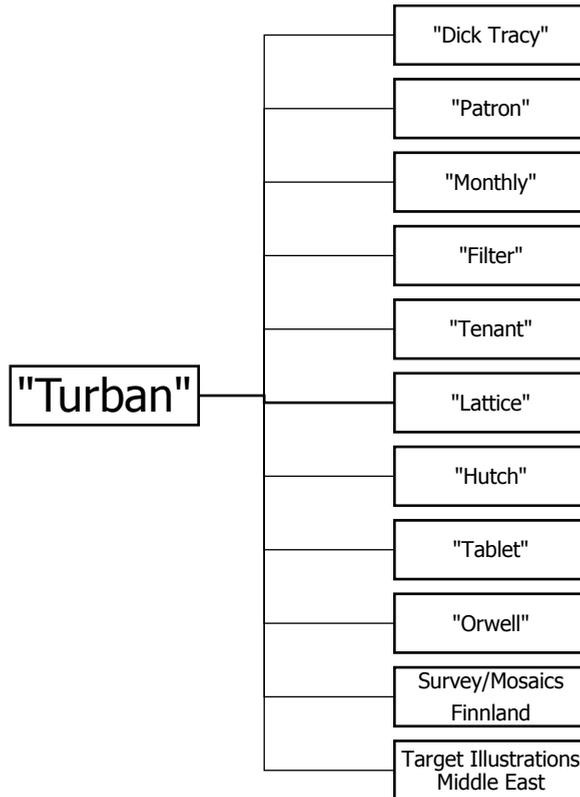


Abbildung 117: Alliierte Codenamen der Aufarbeitung des Beuteguts

Der Bericht gibt in unterschiedlicher Tiefe Details zu diesen Sammlungen, ihrer Zusammensetzung und Auffindesituation wieder.³³ Für die Operationen unter den Bezeichnungen „Dick Tracy“, „Turban“, „Tablet“, „Patron“, „Monthly“, „Tablet“ und „Lattice“ sind nach der Bearbeitung teils umfangreiche Kataloge in geringen Stückzahlen hergestellt worden. Diese finden sich teilweise in den mikroverfilmten Akten in der AHFRA oder als Druck im Lesesaal der „Cartographic Section“ in der NARA

³³ Siehe im Folgenden, soweit nicht anders angegeben: A.C.I.U., Turban history and development, AIR 34/749, 3.

und stellen damit neben den „standard plots“ (s. u.) die bis dato einzigen gedruckten Findhilfen zu den deutschen Luftwaffenbildern dar.³⁴

Der größte zusammenhängende Einzelfund wurde angeblich im Juli 1945 in Berchtesgaden gemacht und mit dem Decknamen „**Dick Tracy**“ nach einer amerikanischen Zeichentrickfigur (Detektiv Dick Tracy) benannt. Die Sammlung enthielt:

Tabelle 20: Aufschlüsselung des Dick Tracy-Materials

Typ	Anzahl
Sorties	Ca. 13.000
Mosaics	6.600
Map Mosaics	9.500
Target Material	14.000
Maps	6.000
Special prints	45.000
Training Material	3.000
Miscellaneous negatives, diapositives, anaglyphs, etc.	

Weiter heißt es im genannten Dokument, der Fund sei, als amerikanischer Besitz deklariert, nach Pinetree verbracht worden, wo die Auswertung im August begonnen habe. Hierbei muss es sich, entsprechend der oben genannten Quellen, um die Bildsammlung der Hauptbildstelle gehandelt haben.

Die gegen Kriegsende in Nordwestdeutschland eingesetzte britische 21st Army Group stieß auf eine weitere Ansammlung deutschen Luftbildmaterials. Unter dem Decknamen „**Patron**“ geführt, enthielt diese:

³⁴ Operation Dick Tracy Catalogue, NARA, Cartographic Section; German Target Dossiers "Willna" Various Countries Part I, NARA, Cartographic Section (RG 242); German Target Dossiers "Willna" Various Countries Part II, NARA, Cartographic Section (RG 242); German Target Dossiers "Willna I" France, NARA, Cartographic Section (RG 242); Guide to GX Holdings, NARA, Cartographic Section; Catalogue Patron & Lattice, NARA, Cartographic Section; Operations Patron & Monthly. Catalogue of Material, Dezember 1946, NARA, Cartographic Section; "Tablet" Catalogue of Material, NARA, Cartographic Section.

Tabelle 21: Zusammensetzung des Patron Materials³⁵

Typ	Anzahl
Sorties	1.600
Annotated Mosaics	10.000
Postcards	4.500
Target Material	3.800 prints
Target Folders	600

Im Februar 1946 traf das Material in der A.C.I.U. ein.

Unter dem Codenamen „**Monthly**“ wurden 310 deutsche Bildflüge sowie weiteres Material über Nord-Russland und Skandinavien erfasst, die man in Oslo entdeckt hatte.

Über den Fundort der Sammlung „**Filter**“ ist nichts bekannt, in dem genannten Bericht heißt es lediglich, sie sei in Wiesbaden von den Amerikanern kopiert worden und bestünde aus 18 diversen Flügen über der Sowjetunion, 1.176 Mosaiken und einigen Handbüchern.

In Tempelhof, gemeint ist hier sehr wahrscheinlich der Flugplatz bzw. die umliegenden Gebäude, fand man Dokumente der Luftwaffe, 100 Bildflüge sowie 89 Mosaiken, die die Bezeichnung „**Tenant**“ erhielten.

Die 3. Armee fand Aufklärungsbilder von Frankreich sowie 200 Bildflüge über der Sowjetunion und weitere 150 Mosaiken, diverse Zielunterlagen und Anaglyphenbilder (Deckname „**Lattice**“).

In der Fliegerbildschule Hildesheim beschlagnahmte man umfangreiches Ausbildungsmaterial, also Handbücher und Beispielbilder, die nach Amerika verbracht wurden (Codename „**Hutch**“).

Die letzte größere Sammlung („**Tablet**“) enthielt 446 Flüge sowie 3.211 Mosaiken und gelangte ebenfalls in amerikanischen Besitz.

Weiterhin wurde in Wien Kartenmaterial („**Orwell**“) sowie 3.200 Mess-Aufnahmen zu Finnland und in geringem Umfang Zielunterlagen für den Mittleren Osten gefunden.

³⁵ David A. Payne, History of the collection of the German Air Intelligence Photographs, 1960, Medmenham Collection, DFG 1244, 4.

Auf Anordnung des amerikanischen Kriegsministers Henry L. Stimson (1867–1950) wurde der G-2-Abteilung des SHAEF am 5. Februar 1945 die Verantwortung für die gefundenen Luftbilder übertragen. Es herrschte ein großes Interesse an Informationsmaterial, das nicht durch alliierte Luftaufklärung gewonnen und voraussichtlich auch nicht in Zukunft beschafft werden konnte. Gemeint waren hier also vor allem Bilder über sowjetischem Gebiet, die hauptsächlich von der deutschen Aufklärung, teilweise aber auch der japanischen, angefertigt worden waren. Der Abteilung oblag somit die Verwaltung der von der 21st Army Group, der Second Tactical Air Force sowie der der 12th Army Group und der Ninth Air Force, First Tactical Air Force (prov) und der 6th Army Group gemachten Funde.³⁶

Das Antwortschreiben der G-2 Abteilung vom 10. Februar gibt einen guten Einblick über die bisherige Verfahrensweise. Sämtliche von den Bodentruppen aufgefundenen Luftbilder wurden der jeweiligen Aufklärungsabteilung der im Bereich zuständigen Air Force Einheiten übergeben, die diese wiederum an den Director of Reconnaissance (Ninth Air Force) oder den CIO der Second Tactical Air Force bei britischen Einheiten weiterleiteten. Von dort wurde das Material zur A.C.I.U. gesandt, bei der sich auch ein amerikanisches „First Photo Procurement Detachment“ befand. Die Originale wurden je nach der Nationalität der Finder entweder nach Washington oder zum britischen Air Ministry geschickt, jedoch erst, nachdem jeweils Kopien für die weitere Verarbeitung in Medmenham erstellt worden waren.³⁷ Über den Status der Sendungen wurden gesonderte Listen erstellt, die auf einen Index verwiesen, der alle relevanten Informationen der Flüge enthielt. Eine genaue Katalogisierung war allein in Anbetracht des schieren Umfangs des Materials nötig geworden. Zu Beginn waren 90 Offiziere, jeweils ungefähr zur Hälfte Angehörige des amerikanischen und britischen Militärs, mit dieser großen Aufgabe betraut. Das Personal wurde jedoch mit der Zeit reduziert, so dass sich der ursprüngliche Plan, eine genaue Aufstellung bis zum 15. September 1945 zu erstellen, erst auf den Januar 1946 und schließlich den März 1946 verschob.³⁸

³⁶ Disposition of Captured Enemy Film, 05.02.1945, AFHRA, A5195 Frame 35.

³⁷ Disposition of Captured Enemy Film, 10.02.1945, AFHRA, A5195 Frame 38.

³⁸ Die Quelle gibt an, dass es um 9 Tonnen Bildmaterial in britischen Händen und etwa 20 Tonnen in amerikanischen Besitz handelte. Die Aufarbeitung wurde auch dadurch verzögert, dass die nötige technische Ausrüstung für das Kopieren nicht rechtzeitig und vollständig in Medmenham eingetroffen sei. Exploitation of Captured Aerial Enemy Film, [verm. Dezember 1945], AFHRA, A5195 Frames 21–25; Headquarters United States Force European Theater, Operations Report für Period 1 January 1946 to 31 March 1946 (G2), 18.04.1946, NARA, RG 498 Entry UD-91 Box 364.

Die Briten und Amerikaner flogen das Beutegut im Juni 1945 zum Hauptquartier der USAAF nach Pinetree zur weiteren Analyse aus. Neben verschiedenen Bezeichnungen für die einzelnen Sammlungen wurde für das gesamte Projekt der Codename „Turban“ vergeben. Allerdings wurde dieser Deckname in den Quellen nicht stringent geführt, so dass vor allem die amerikanischen Dokumente meist vom „Project Dick Tracy“ sprechen, das ursprünglich nur den größten Bestand bezeichnet hatte.

Aufgrund der Heterogenität des Materials sah man sich bald gezwungen, eine Klassifikation zu erstellen, um überhaupt weiter damit arbeiten zu können. Neben ausgedruckten Bildern und originalen Filmrollen fand man auch Mosaik, Karten sowie persönliche Aufzeichnungen deutscher Offiziere, die jedoch bald als verloren galten und vermutlich als persönliche Trophäen in die Taschen von Mitarbeitern gewandert sind. Eine Quelle berichtet von der Situation bei der Öffnung der angelieferten Kisten:

A considerable number of personal scrapbooks and personal photography (35 MM, 8 MM, and 16 MM) of German officers showing their hobbies and sports were also found. These scrapbooks and photography were all mislaid within the next twentyfour hours and never found³⁹

Folgende Klassifizierungen wurden vorgenommen:⁴⁰

Tabelle 22: Klassifizierung des GX-Materials

Abkürzung	Inhalt
GX ⁴¹	Sorties, prints, film, plots and associated data
PM	Photo-maps "Bildplans" – and tactical maps
MS	Mosaics – some annotated
SP	Selected prints – Extracted from sorties
MM	Maps of various origin and scales
TPM	Training and recognition material
MISC	Miscellaneous material
T.M.	Target material – extracted from sorties

³⁹ F/Lt. Barnhardt, History of GX, o. D., TNA, AIR 14/4104, 2.

⁴⁰ Payne, History of the collection of the German Air Intelligence Photographs, DFG 1244, 1.

⁴¹ Mit dem Beginn der Indexierung und des Kopierens der deutschen Luftbilder wurde für die Flüge das Kürzel „GX“, gefolgt von einer fünfstelligen Nummer vergeben. In den zeitgenössischen Quellen fand sich kein Hinweis auf die genaue Bedeutung dieser Abkürzung (s. o.).

Ab diesem Punkt wird die Provenienz des Bildbestandes undeutlich, denn man teilte ihn zwischen den Briten und Amerikanern auf. Der RAF wurde es aber gestattet, alles an Material zu kopieren, das in die USA gebracht werden sollte. Man entschied sich jedoch dafür, nur Teile zu vervielfältigen. Jeder duplizierte Flug wurde fortan „selected“ genannt, während die singulär in den USA archivierten Flüge von den Briten als „unselected“ geführt wurden. Die Central Interpretation Unit wurde in der Folgezeit in das J.A.R.I.C., dem Joint Air Reconnaissance Intelligence Center mit dem Dienort Nuneham Park bei Oxford (später dann Brampton Park), umgewandelt. Bei diesem Umzug wurden auch die gedruckten Kopien der Luftwaffenbilder mitgenommen, während die deutschen Filme in der Film Library auf Belle Island verwahrt wurden. Es war nun die Aufgabe der Archivmitarbeiter für die nächsten Jahre, die Bestände zu sortieren, zu erfassen und entsprechend zu lagern.

Zu einem nicht näher identifizierbaren Zeitpunkt nach Kriegsende wurden die deutschen Aufnahmen innerhalb der amerikanischen Luftwaffe vom Aeronautical Chart and Information Center in St. Louis, MO, verwaltet und dort mittels der AF Forms 1200 (standard plotting form⁴²) aufgearbeitet.⁴³ Während dieses Prozesses wurden tausende Filmrollen der amerikanischen Tieffliegeraufnahmen und auch teilweise GX-Material vernichtet, da in den Augen mancher Verantwortlichen die Kosten der Lagerung den Wert überstiegen. Tatsächlich fanden die Bilder der Luftwaffe noch längere Zeit Verwendung bei den amerikanischen Geheimdiensten. So schrieb Col. Stanley aus der Rückschau:

From the end of WW II till the U-2 days, GX was one of the primary sources for targeting and cartography. It was virtually the only imagery source for looking deep in the Soviet Union and was invaluable for helping plot the GENETRIX imagery.⁴⁴

In den 1950er Jahren hatte die amerikanische Air Force mit der Planung von Erkundungsmissionen mithilfe von „Wetterballonen“ über der UdSSR und China begonnen. Diese waren mit Luftbildkameras ausgerüstet. Zwischen Dezember 1955 und Februar 1956 starteten insgesamt 516 solcher Ballone von westeuropäischem Boden, die meisten in Deutschland. Nur durch die Windströme beeinflusst sollten so aktuellere Aufnahmen gewonnen werden. Erwartungsgemäß blieb der Erfolg einer solchen

⁴² Für mehr Informationen dazu siehe Anhang.

⁴³ Roy M. Stanley, Whatever happened to GX?, 16.03.2003, Medmenham Collection, KHG 71; "Dick Tracy" Transmittal of Material, 30.10.1945, AFHRA, A5795 frame 26; War Departement, Captured Aerial Enemy Film, 11.08.1945, AFHRA, A5195 Frames 29f.

⁴⁴ Stanley, Whatever happened to GX?, KHG 71, 1.

schwer kontrollierbaren Mission eher gering. Bis 1958 konnten nur 46 dieser Ballone geborgen werden, von denen auch nur 36 auswertbare Photographien erbrachten. Sie konnten mithilfe der einzigen photographischen Quelle, die man von diesen Gebieten hatte, verortet und so ausgewertet werden. Damit boten sie eine weitere Grundlage für die Erkenntnisse, die später durch die Überflüge mit der U-2 gewonnen wurden. Aufgrund des öffentlichen Drucks und massiver Proteste der Sowjetunion wurde das Projekt nach diesem ersten Durchgang jedoch nicht mehr fortgeführt.⁴⁵

Mit dem Ende des Korea-Krieges (1950–1953) und dem Beginn des Satellitenzeitalters verloren die deutschen Aufnahmen zusehends an militärischer Bedeutung und wurden 1962 an die Defense Intelligence Agency übergeben und im General Services Administration's Federal Records Center, Suitland, MD, gelagert. Ab 1975 war Col. Roy Stanley dort beschäftigt.⁴⁶ Wie in so vielen Institutionen kam der Tag, an dem sich Wirtschaftlichkeit und Kostendruck bemerkbar machten. Zur Schaffung von Lagerplatz und zur Rückgewinnung von Silber aus den Filmrollen sollten große Teile, vor allem vermeintlich altes und unbrauchbares Material, vernichtet werden. Es ist Roy Stanleys unbezahlbares Verdienst, die Vernichtung der deutschen Aufnahmen verhindert zu haben. Er fand heraus, dass es nicht nur Rollfilmmaterial, sondern auch noch Kartons mit gedruckten Aufnahmen gab. Zu dieser Zeit war es nahezu unbekannt, dass es irgendwo noch tatsächliche Boxen mit von den Deutschen selbst gedruckten Aufnahmen gab, da man im Aeronautical Chart and Information Center von deutschen auf amerikanische Filmrollen umkopiert hatte, um bessere Zugriffsmöglichkeiten zu haben. Glücklicherweise sind diese gedruckten Bilder erhalten geblieben, die auch deshalb noch einen historischen Mehrwert besitzen, da sie sehr nahe an den ursprünglichen Negativen (ohne Zwischenstationen des wiederholten Umkopierens) sind. Über zwei Zwischenstationen gelangten diesen Boxen schließlich in die NARA und bilden dort den heutigen Bestand an Luftwaffenbildern.⁴⁷ Es klingt nach einer archiveigenen Binsenweisheit, dass Umzüge von Archivgut immer mit logistischen Herausforderungen verbunden sind und es nicht selten hierbei zu ungewollten Verlusten kommt, wie auch Roy Stanley feststellen musste:

⁴⁵ Für weitere Informationen siehe: Pedlow und Welzenbach, *The central intelligence agency and overhead reconnaissance*; CIA, Establishment of a Genetrix Photography File on the USSR at Stuart Building, 02.11.1958, CREST, CIA-RDP81T00990R000100010051-6; CIA, Photographic Intelligence Memorandum: Genetrix Photography, 21.02.1956, CREST, CIA-RDP78T05439A000300230021-4.

⁴⁶ An dieser Stelle möchte ich mich bei Col. Stanley vielmals für die gelieferten Informationen bedanken, ohne die diese Darstellung des Schicksals der Aufnahmen bis zum Eingang in die NARA nicht möglich gewesen wäre.

⁴⁷ Für Detailinformationen über den GX-Bestand des NARA siehe Kapitel 7.3.

Unfortunately, the last time I tried to find some prints I had once held in my hand, they were "unlocatable." There is an old librarian's saying that "two moves are the equivalent of one fire."⁴⁸

In Großbritannien war nach Kriegsende weiterhin die RAF der Rechteinhaber an dem Bildmaterial, das sowohl den GX-Bestand als auch die alliierten Aufklärungsbilder enthielt. Das Kopieren des „Dick-Tracy“-Materials und anderer Bilder der Sowjetunion, denen die höchste Priorität eingeräumt worden war, konnte tatsächlich bis zu März 1946 beendet werden. Bis 1949 waren alle Sammlungen schließlich indiziert, kopiert und zwischen Großbritannien und den USA verschifft worden. Im März 1954, so heißt es in den Erinnerungen von Captain David A. Payne⁴⁹ mit Bezug auf den Bericht eines Flight Lieutenant Barnhardt, seien „two gentleman of Europe“ an die RAF mit einem Bestand an Luftbildern herangetreten, der „proved to be of great intelligence value to the British“, da er bisher noch nicht erfasstes Gebiet abdecken würde. Über die näheren Umstände dieser Episode ist leider nichts bekannt.⁵⁰

Die Anzahl der kopierten GX-Bilder im JARIC umfasste in den 1960er Jahren etwa eine dreiviertel Millionen Aufnahmen in geschätzten 8.000 Flügen („sorties“). Die Gefahr, die von den originalen deutschen Negativfilmen auf Nitrobasis ausging, zeigt ein Zwischenfall im September 1960. Bei einem Brand wurde unmittelbar durch das Feuer aber auch durch die Löschmaßnahmen eine Menge Originalmaterial schwer beschädigt bzw. unwiederbringlich vernichtet.⁵¹ Die Nitratfilme sollten auf den von den Briten und Amerikanern verwendeten „Kodak Safety“-Film umkopiert werden, deren Lagerungsbedingungen deutlich ungefährlicher und auch günstiger waren. Die Personalknappheit setzte diesem Vorhaben jedoch enge Grenzen, wie der Nachfolger von Cpl. Payne als Leiter des Archivs, Cpl. Burrows in einem Bericht feststellte:

⁴⁸ Stanley, Whatever happened to GX?, KHG 71, 3.

⁴⁹ Leiter der „GX-Library“ im JARIC, vermutlich in den 50er und 60er Jahren.

⁵⁰ F/Lt. Barnhardt, History of GX, AIR 14/4104.

⁵¹ Cpl. Burrows, GX Work Progress Report, 03.10.1960, TNA, AIR 14/4104.

It is estimated that the task of reviewing and recording the 9"x9" GX film will take until Easter 1961, with a staff of three working on the project at the film library. It is difficult to assess the time for copying ALL the GX nitrate film to the acetate, safety base, film, but taking an average over the past six months, the whole operation should be completed by the year 2040!⁵²

Letztendlich führten wechselndes Interesse und nicht beendete Projekte dazu, dass die GX-Library ein nie vollständig erfasstes Archiv wurde. Cpt. Payne formulierte dazu in seinen Erinnerungen:

I feel sure that an Officer in charge of the Print Library, if, should he close his eyes for a while, the whole ghastly section would go away. As for the airmen whose miserable lot has been to tend and run the section, only one has survived 45 months without being certified 100% Ga-Ga!⁵³

1967 übergab man die Luftaufnahmen, die von alliierter Seite erstellt worden waren, dem Public Records Office. Von dort gelangten sie schließlich 1977 zum Institut für Geographie an der Universität Keele, die sie in einer Air Photo Library einlagerte. Wohl-gemerkt handelte es sich dabei nicht um die deutschen Aufnahmen der Ostgebiete. Diese blieben weiterhin unter Verschluss beim britischen Verteidigungsministerium.⁵⁴

Die Archivierung von Film- und kopiertem Bildmaterial ist aufwendig. So stellte sich auch in Keele die Frage nach den Kosten für die Konservierung und Lagerung. In den 80er Jahren diskutierte man deshalb die Möglichkeit der Mikoverfilmung und Vernichtung des ursprünglichen Materials. In welchem Umfang solche Maßnahmen stattgefunden haben, lässt sich aus den Archivalien, u. a. aufgrund von noch gel-ten-den Sperrfristen, nicht genau rekonstruieren. Definitiv wurden aber Mikroverfilmun-gen angefertigt. Die Benutzung unterlag strengen Kriterien und war für Forscher nicht immer leicht erschwänglich; es gibt Hinweise auf Nutzerzahlen im Bereich von ca. 200 aus dieser Zeit. Ebenfalls in den 80er Jahren begannen die Verhandlungen mit deutschen Städten, allen voran Hamburg. Das deutsche Interesse an den Luft-aufnahmen der Alliierten bestand darin, dass diese einen hohen Stellenwert bei der Detektion und Räumung von Kampfmitteln, meist also Bomben als gefährliches Erbe der alliierten Luftangriffe, einnahmen. Durch die Auswertung von Luftaufnahmen lassen sich die Positionen möglicher Bombenblindgänger herausfinden – ein Verfah-ren, das bis heute angewendet wird. Die Öffentlichkeit ist sich dabei manchmal nicht ganz darüber im Klaren, dass diese Thematik noch sehr aktuell ist und die Gefahr

⁵² Monthly Progress Report, 30.11.1960, TNA, AIR 14/4104.

⁵³ Payne, History of the collection of the German Air Intelligence Photographs, DFG 1244, 1.

⁵⁴ RAF collection of photographs at Keele University, TNA, FO 371/190829.

von Detonationen oder anderen Schäden durch Kampfmittel aufgrund der Zersetzungsprozesse des Materials eher ansteigt als schwindet. Am 22. Februar 1985 kamen die Stadt Hamburg und die Air Photo Library of Keele zu der Übereinkunft, den entsprechenden deutschen Behörden das Bildmaterial leihweise zum Zwecke der Kampfmittelräumung zu überlassen.⁵⁵ Nach dem Ende des Kalten Krieges wurde schließlich auch der GX-Bestand vom britischen Verteidigungsministerium freigegeben und nach Keele gesandt. 2008 wurde die Air Photo Library aufgelöst und die Luftbilder der Royal Commission of Ancient and Historic Monuments of Scotland (RCAHMS) übergeben. Seitdem wird die Luftbildsammlung seitdem in der Unterbehörde, der National Collection of Aerial Photography, verwahrt.⁵⁶

Dieser Abriss der Provenienz der Bestände in NCAP und NARA zeigt, wie komplex und undurchsichtig dieses Thema ist. Gleichzeitig ist die Geschichte der beiden größten Sammlungen deutscher Kriegsluftbilder ein wichtiger Baustein des Anliegens dieser Studie, die Forschung künftig stärker für die Verwendung von Luftaufnahmen zu sensibilisieren. Bei der Recherche zeigte sich, dass die von der Luftwaffe erfliegenen Bilder heute auf viele Archive weltweit verstreut sind. Nachfolgend soll versucht werden, einen knappen Überblick über die aktuelle Situation zu geben, wobei der vorangegangene Abschnitt bereits vermuten lässt, dass diese Auflistung sehr wahrscheinlich nicht vollständig ist. Ausgeklammert werden hierbei die Archive mit alliierten Luftbildern, da dies den hier gestellten Rahmen sicherlich sprengen würde. Generell wird eine Aufstellung auch dadurch erschwert, dass das deutsche Negativmaterial höchstwahrscheinlich nicht mehr erhalten ist, da die Lagerung von hochentzündlichem Nitrofilmmaterial einen hohen Kostenfaktor für Archive darstellt. Teilweise wurde das originale Filmmaterial auf andere Filmrollen umkopiert, jedoch liegt der Großteil des Bildmaterials in der Form ausgedruckter Diapositive vor. Diese sind von vielen kleineren und größeren Institutionen und Archiven weltweit für verschiedene Anliegen kopiert worden, folglich liegen hier mehr oder weniger umfangreiche Spezialsammlungen vor. Neben der Recherche in den umfassenderen Sammlungen lohnt es sich also, auch einen Blick in lokale Archive⁵⁷ zu werfen, ob nicht dort Duplikate von Luftbildern vorliegen.

⁵⁵ Agreement between the Keeper of Public Records and the Freie und Hansestadt Hamburg, 22.02.1985, TNA, PRO 84/887.

⁵⁶ NCAP, „German Air Force Collection,“ <https://ncap.org.uk/German-Air-Force>.

⁵⁷ So zum Beispiel: Johanna Mattes und Harald Schmauß, Historisches Karten- und Luftbild-Archiv des Stadtvermessungsamtes: Seminar 18.10.2007 Stadtakademie (Augsburg: Stadtvermessungsamt, 2007).

Eine vollständige Auflistung aller Archive neben der NARA und NCAP, die deutsche oder alliierte Kriegsluftbilder enthalten, ist ein nahezu unmögliches Unterfangen. Hier werden deshalb nur einige Hinweise gegeben, die dem Interessierten als Anlaufpunkte dienen können.

Die größten Archive für Kriegsluftaufnahmen in Deutschland sind das Bundesarchiv, genauer das Bildarchiv in Koblenz, und das Militärarchiv in Freiburg. Weiterhin ist das Archiv des Herder-Instituts für Historische Ostmitteleuropaforschung in Marburg zu nennen, dessen Bestände sich sachgemäß auf östliche Gebiete beschränken.⁵⁸

Die noch erhaltenen Bestände der Hansa Luftbild GmbH wurden in der Nachkriegszeit dem Landesarchiv Nordrhein-Westfalen (Signatur: RW 0437) übergeben. Deutsche Luftbildkarten aus dem Jahr 1944, die Dänemark abdecken, sind in der Königlichen Bibliothek erhalten. Dankenswerterweise wurde der gesamte Bestand digitalisiert sowie georeferenziert und steht im Internet kostenlos zur Verfügung.⁵⁹

Weitere Bilder finden sich in der italienischen *Aerofototeca Nazionale*.⁶⁰ Welches Material bei Kriegsende der Roten Armee in die Hände fiel, ist bis dato ungewiss.

7.3 Dokumentation der datenbanktechnischen Aufarbeitung

Bei der ersten Beschäftigung des Verfassers mit den Luftbildern der Luftwaffe aus der Zeit des Zweiten Weltkriegs zeigte sich schnell, dass selbst vermeintlich einfache Fragen nicht ausreichend beantwortet werden konnten: Von welchen Gebieten existieren heute noch Luftbilder der Luftwaffe? Aus welchem Zeitraum stammen sie an diesen Orten? Wie viele Bilder gibt es heute noch? Wie und wo können diese eingesehen werden? Bald stellte sich heraus, dass eine abschließende Beantwortung dieser Fragen einen hohen Arbeitsaufwand erfordern würde, der schwerlich von einer

⁵⁸ Wolfgang Kreft, *Das östliche Mitteleuropa im historischen Luftbild: Bildflüge 1942 - 1945 über Brandenburg, Ostpreußen, Polen, Pommern und Schlesien, Sammlungen des Herder-Instituts zur Ostmitteleuropa-Forschung 8* (Marburg: Verl. Herder-Inst, 2000).

⁵⁹ „Luftfoto over Danmark 1944,“ zuletzt geprüft am 15.06.2018, http://www.kb.dk/da/nb/samling/lf/luftfoto_1944.html.

⁶⁰ Giuseppe Ceraudo und Elizabeth J. Shepherd, „Italian aerial photographic archives: holdings and case studies,“ in *Landscapes through the lens: Aerial photographs and historic environment*, hrsg. v. David C. Cowley, Robin A. Standring und Matthew J. Abicht (Oxford: Oxbow Books, 2010), 237–246.

Einzelperson geleistet werden kann. Dennoch möchte der Verfasser an dieser Stelle die Ergebnisse seiner Recherchen vorstellen und auf die noch zu erledigenden Aufgaben verweisen.⁶¹

Ausgangspunkt war die Recherche nach weit verstreuten Archiven und Sammlungen, die heute diese Bilder enthalten. Die Provenienz vieler Bestände liegt dabei oftmals im Dunkeln und ist vermutlich manchmal gar nicht mehr zu rekonstruieren. Wie die Bilder in den Besitz der NARA und der NCAP gelangten, ist, zumindest im Überblick, im vorherigen Kapitel dargestellt worden. Dabei handelt es sich um die heutzutage größten Bestände an deutschen Kriegsluftbildern. Klassifiziert man nach dem Umfang, sind als nächstes die Sammlung des Herder-Instituts für historische Ostmitteleuropaforschung und das Bundesarchiv Deutschland zu nennen. Daneben existieren Luftwaffenaufnahmen in diversen Archiven, wie etwa der Aerototeka Nazionale oder der Royal Danish Library und dem Archiv des Imperial War Museum. Ob sich auch im Beutematerial der Roten Armee solche Bilder befinden, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden, aber es scheint wahrscheinlich. Welche oder gar wie viele Aufnahmen sich in den Händen privater Sammler oder in kleineren kommunalen Archiven in Europa befinden, kann nicht abgeschätzt werden. Da sie weder einfach zugänglich noch aufgrund ihrer (im Vergleich) geringen Stückzahl von großer Bedeutung sind, werden diese ausgeklammert.

Nach der Identifizierung der Archivinhalte stellten sich für das weitere Vorgehen inhaltliche und technische Fragen. Die Lösung für eine Aufarbeitung zur Beantwortung der oben genannten Fragen und zur Erstellung eines leichteren Zugriffs für andere Nutzer konnte nur eine elektronische Datenbank sein. Wie können diese Bestände sinnvoll in eine Datenbank integriert werden? Eine Herausforderung war der stark unterschiedliche Erschließungsstand in den Archiven sowie die Charakteristik der Quelle „Luftbild“. Eine sinnvolle Findhilfe umfasst nach Ansicht des Verfassers dabei *mindestens* folgende Informationen: Ort, Aufnahmedatum sowie die Provenienz für die angestrebte Einsichtnahme. Diese Kategorien klingen einleuchtend, müssen jedoch aus datenbanktechnischer Sicht genauer gefasst werden. Wer ein einzelnes Luftbild vorgelegt bekommt, hat kaum eine Möglichkeit, dies einer geographischen

⁶¹ Bisher konnten Forscher nur die gedruckten Findhilfen in der Cartographic Section der NARA bei der Suche nach deutschen Luftbildern verwenden. Es handelt sich dabei um qualitätsmäßig manchmal sehr schlechte Kopien der Originalkataloge, die bei Kriegsende erstellt wurden. Zum Auffinden einzelner Aufnahmen ist viel Hintergrundwissen um den Bestand und Geduld erforderlich; ein Erfolg ist nicht garantiert.

Position zuzuordnen. Identifikationshilfen wie besondere Landschaftsmerkmale, beispielsweise Flussläufe, oder bekannte Ansichten, etwa von Städten reichen nicht aus, um der Masse der Bilder Herr zu werden. Dies gilt im Besonderen für die weiten Landstriche in Osteuropa, wozu das meiste deutsche Aufklärungsmaterial überliefert ist. Diese Landschaftsmerkmale haben sich hier in den Jahrzehnten nach Kriegsende teilweise so stark verändert, dass eine Identifikation nicht mehr möglich scheint. Das gilt natürlich analog für andere Gebiete. Dieses Problem ist jedoch kein rein aktuelles; schon in der A.C.I.U., dem ZAF und anderen Archivstellen für Luftbilder wurde ein Auffindesystem entwickelt.

Als Arbeitshilfe verwendete man seit jeher die Flugpläne (englisch *plots*, dt.: „Bildrandskizze“), die einen Überblick über einen Bildflug und weiteren Angaben geben. In analogen Zeiten waren diese auf Folien gedruckt oder gezeichnet, die dann über einen entsprechenden Kartenausschnitt gelegt werden konnten, um die Lage von Einzelbildern zu ermitteln (*overlays*). Es handelt sich dabei um handgezeichnete Findhilfen, die logischerweise in ihrer Genauigkeit begrenzt sind. Während der 50er und 60er Jahre wurden im NARA diese overlays in eine standardisierte Form gebracht (*standard plotting form*), die heute noch die einzige Findhilfe neben den nur bruchstückhaft erhaltenen deutschen Bildrandskizzen darstellt. Sie liegt mittlerweile sogar mikroverfilmt und teilweise digitalisiert vor.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für eine NARA standard plotting form des Fluges „TUGX-00202“ vom 6. Mai 1943. In der linken unteren Ecke ist die Bezeichnung des geographischen Gitterpunktes (59° Nord, 30° Ost) erkennbar. Die Randmarken stellen dabei die Begrenzung, der Mittelstrich exakt die Hälfte des Gitters dar. Die einzelnen Aufnahmen der beiden Kameras „SK“ und „SD“ (s. Kapitel 5.2.1) sind durch Rechtecke realisiert, deren Größe sich am Bildmaßstab orientiert. Aus Gründen der besseren Übersicht sind nicht alle Aufnahmen eingezeichnet; die Verbindungslinie zwischen den Rechtecken weist darauf hin, dass sich zwischen den Bildern Nr. 11 und 14 auch die Nummern 12 und 13 befinden.

MAPPING, CHARTING & RECONNAISSANCE STANDARD PLOTTING FORM U. S. AIR FORCE

ORGN. & SORTIE TU GX 202 DATE (D.M.Y.) 6 MAY 43 O. P. FILE NO. A6711

FOCAL LENGTH 751.6mm TIME (G.M.T.) _____ OVERLAY FILE NO. N59 E 30/43/4 618-Z

ALTITUDE (S) _____ COUNTRY (S) U.S.S.R GEO. REF. _____

SCALE (APPROX.) 1:12,500 QUALITY EXCELLENT GOOD FAIR POOR SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED

EXP. THIS DE. SQ. S.D. 9-5* SNOW COVER (EXP. & %) _____

TOTAL EXP. S.D. 7, 8-5* CLOUD COVER (EXP. & %) _____

REMARKS S.D. 7, 8 Not PLOTTED FILM DISTORTED ADDITIONAL SECURITY INFORMATION _____

MAP SCALE 1:250,000 (MAP REF.) AMS N 501 NO 36-1 PREPARED BY P.L. ANDERSON 22 JUL 53

A.C.C. FORM 616 28 JULY 53

N59 E 30

R

Abbildung 118: Beispiel für eine NARA standard plotting form

MAPPING, CHARTING & RECONNAISSANCE STANDARD PLOTTING FORM U. S. AIR FORCE

ORGN. & SORTIE TU GX 202 DATE (D.M.Y.) 6 MAY 43 O. P. FILE NO. A6711

FOCAL LENGTH 751.6mm TIME (G.M.T.) _____ OVERLAY FILE NO. N59 E 30/43/4 618

ALTITUDE (S) _____ COUNTRY (S) U.S.S.R GEO. REF. _____

SCALE (APPROX.) 1:12,500 QUALITY EXCELLENT GOOD FAIR POOR SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED

EXP. THIS DE. SQ. S.D. 9-5* SNOW COVER (EXP. & %) _____

TOTAL EXP. S.D. 7, 8-5* CLOUD COVER (EXP. & %) _____

REMARKS S.D. 7, 8 Not PLOTTED FILM DISTORTED ADDITIONAL SECURITY INFORMATION _____

MAP SCALE 1:250,000 (MAP REF.) AMS N 501 NO 36-1 PREPARED BY P.L. ANDERSON 22 JUL 53

Abbildung 119: Detailausschnitt der standard plotting form

Tabelle 23: Detailangaben der standard plotting form

Kategorie	Bedeutung	Inhalt
ORGN & SORTIE	Bezeichnung der (alliierten) Flugnummer	TU GX 202
FOCAL LENGTH	Brennweite	751.6 mm
ALTITUDE (S)	Flughöhe	-
SCALE (APPROX)	Errechneter oder geschätzter Bildmaßstab	1: 12.500
EXP. THIS DE. SQ		SD 9-54
TOTAL EXP.		SD 7,8-54
REMARKS	Anmerkungen	SD 7,8 NOT PLOTTED FILM DISTORTED
MAP SCALE 1:2500,000 (MAP REF.)	Relevantes Kartenblatt des <i>Army Map Service</i>	AMS N 501 NO 36-1
DATE (D. M. Y)	Datum	6 May 43
TIME (G. M. T.)	Aufnahmezeitpunkt	-
COUNTRY (S)	Land	U.S.S.R
QUALITY	Qualität in den Abstufungen <i>EXCELLENT, GOOD, FAIR, POOR</i>	GOOD
SNOW COVER (EXP. & %)	Schneeabdeckung einzelner Bilder in Prozent	-
CLOUD COVER (EXP. & %)	Wolkenabdeckung einzelner Bilder in Prozent	-
O. P. FILE NUMBER		A6711
OVERLAY FILE NO		N 59 E 30 / 43 / R
GEO REF		-
CLASSIFICATION	Geheimhaltungsstufe SECRET, CONFIDENTIAL oder UNCLASSIFIED	CONFIDENTIAL
ADDITIONAL SECURITY INFORMATION		-
PREPARED BY	Name des Bearbeiters (<i>Photo Interpreter</i>) und Erstellungsdatum	P.I., ANDERSON, 22 JUL 55

Das gezeigte Beispiel ist relativ gut dokumentiert, was nicht einheitlich für den restlichen Bestand festgestellt werden kann. Durch die Vielzahl der Bearbeiter wurden die verschiedenen Felder oft unterschiedlich oder aus verschiedenen Gründen (keine Informationen, Versäumnis) überhaupt nicht ausgefüllt. Dies erschwert die Erfassung und nachträgliche Auswertung der Flugdaten in einer Datenbank. Die Informationen stammen zudem aus unterschiedlichen Quellen. Unzuverlässig ist leider oft auch das genaue Flugdatum. Neben Fehlern beim Übertragen der Details, mit denen man immer rechnen muss, wurde das Datum auch teilweise geschätzt. Ein Abgleich mit anderen Quellen, also wenn derselbe Flug beispielsweise auch in den Beständen der NCAP vorhanden ist, macht auf solche Unstimmigkeiten aufmerksam.

Die Deutschen verwendeten natürlich ebenfalls Flugpläne zur Auffindung der Bildposition, die in ganz ähnlichen Kategorien gestaltet waren.

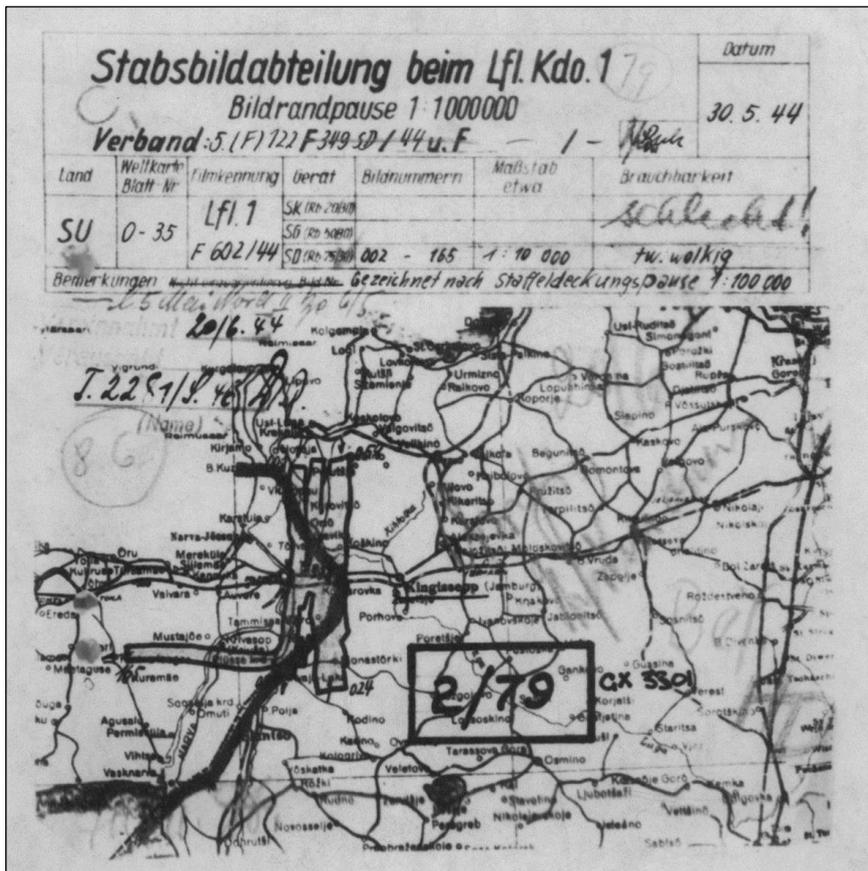


Abbildung 120: Beispiel eines deutschen Flugplans ("Bildrandpause")

Dem hier gezeigten Beispiel einer deutschen Variante eines Flugplans sind ganz ähnliche Informationen zu entnehmen, wie sie auch für die durch die Alliierten aufgearbeiteten Luftaufnahmen vorliegen. Sehr wahrscheinlich hat man sich bei diesem Vorgang auf das deutsche Original bezogen. Leider liegen im NARA die originalen deutschen Flugübersichten nicht mehr vor, sie sind jedoch teilweise noch in der NCAP sowie in verschiedenen deutschen Akten erhalten.⁶² Aufgrund der Vermischung der Bestände finden sich sowohl US standard plotting forms als auch Vorstufen, also overlays britischer und amerikanischer Herkunft, in der NCAP; sie sind jedoch bis jetzt noch nicht digitalisiert worden.⁶³

Eine genauere Abfrage der Bildposition wird durch die Festlegung des ungefähren Bildmittelpunkts eines Einzelbildes ermöglicht. Mittels einer händischen Georeferenzierung durch Passpunkte oder erweiterter Verfahren wie der Triangulation können, unter entsprechendem Aufwand, die historischen Bilder nahezu deckungsleich über die tatsächliche Erdoberfläche (z.B. aktuelle Orthophotos) gelegt werden. Angesichts des vermutlich mehrere Millionen Einzelbilder fassenden Bestands deutscher Luftwaffenbilder wird offensichtlich, dass diese Genauigkeitsstufe im Rahmen dieser Studie nicht realisierbar war. In einem ersten Schritt hat der Verfasser alle mikroverfilmten *standard plotting forms* der NARA (etwa 254.000 Seiten Mikrofilm) zu Luftwaffenbildern verarbeitet und die Informationen in einer Datenbank abgelegt.⁶⁴ Eine Verwendung der ausliegenden Kataloge kam nicht in Betracht, da diese einerseits weder vollständig noch konsekutiv geführt sind und andererseits für die elektronische Aufarbeitung die Geoinformation des Flugplans ausschlaggebend war. Das Resultat waren ca. 40.000 Datensätze. Leider spiegeln diese nicht den tatsächlichen Bestand der NARA wieder. Durch die ständigen Tausch- und Kopieraktionen zwischen den Institutionen (hauptsächlich NARA und NCAP) ist es selbst mit diesen Datensätzen nicht möglich zu sagen, ob ein Bild nun in Washington oder Edinburgh (oder gar woanders) zu suchen ist, auch wenn es naturgemäß große Übereinstimmungen gibt. Zudem zeigten sich viele Fälle, in denen der Flugplan in dem einen Archiv, das tatsächliche Bild aber in einer anderen Institution verwahrt wurde. Dies

⁶² Siehe dazu das Beispiel für die Luftaufklärung über den Benelux-Staaten.

⁶³ Eine entsprechende Vereinbarung wurde zwischen dem Verfasser und der NCAP bereits getroffen, doch konnte die Indexierung und Digitalisierung nicht vor der Fertigstellung dieser Arbeit beendet werden und dauert noch an.

⁶⁴ Aufgrund der teilweise inkonsistenten und handschriftlich vorgenommenen Eintragungen mussten diese Daten durch manuelles Auswerten jeder einzelnen Seite gewonnen werden. Da die Flugpläne nach der geographischen Position, genauer, einem 1°-Gitter, geordnet sind, konnten bei der Analyse einige Rollen ignoriert werden. Aus faktischen Gründen ist nicht von deutschen Kriegsluftbildern über dem amerikanischen Kontinent, Fernost, Australien oder dem südlichen Afrika auszugehen.

ergab sich durch stichpunktartige Überprüfungen und die freundlicherweise zur Verfügung gestellten Inventare von NARA und NCAP.

Leider ist es nicht einfach möglich, die Bestandsdatenbanken verschiedener Archive miteinander zu kombinieren. Die schon erwähnte GX-Nummerierung wird auch von NCAP und teilweise dem Bundesarchiv⁶⁵ verwendet. Allerdings fehlt es in allen Fällen an einem Verweis auf die, zumindest grobe, geographische Position eines Fluges und an der Angabe der Kamera bei einem mehrfachen Einbau. Während die ursprüngliche deutsche Filmkennung dies mit den oben genannten Kürzeln SK, SD, und SG anzeigt, fehlt diese Information in der fünfstelligen GX-Nummerierung. Sie ist allerdings ein erster Hinweis zum Auffinden des gewünschten Bilds. Dies gilt jedoch nicht für die etwa 6.300 Senkrechtaufnahmen der Luftwaffe, die heute im Herder-Institut für historische Ostmitteleuropaforschung aufbewahrt werden.

Die erstellte Datenbank enthält folgende Datenfelder, die, soweit entsprechende Informationen ermittelt werden konnten, gefüllt wurden:

- Inventarnummer bzw. Herkunftsnachweis der Informationen
- Motiv
- Maßstab
- Brennweite
- Flughöhe
- Verwendete Kamera
- Bildformat, z. B. 30 x 30 cm)
- Aufnahmedatum
- die deutsche Flugnummer
- Geoposition anhand des Flugplans

Das Bundesarchiv Koblenz verzeichnet unter dem Bestand 168 ca. 20.000 Luftwafenaufnahmen, von denen bisher jedoch nur 546 digitalisiert sind. In der Datenbank finden sich neben einer Flugnummer im GX-Format⁶⁶ noch Informationen zu Datum und geographischer Position.

Das Hauptziel bestand also darin, die verstreuten gedruckten Findhilfen zunächst in eine maschinenlesbare Form zu bringen. Bei einem Quellenbestand, der stark mit

⁶⁵ Die im Bundesarchiv verwendete alliierte GX-Bezeichnung geht vermutlich aus Rückgaben aus alliierten Beständen zurück und ist nicht konsequent bei allen dort verwahrten Aufnahmen vorhanden.

⁶⁶ Auch hierbei handelt es sich vermutlich um Rückgaben aus ehemals alliierten Beständen. Daneben finden sich weitere Aufnahmen, die keine GX-Nummer aufweisen.

geographischen Informationen verknüpft ist, wäre aber eine reine Auflistung vorhandener Sammlungen wenig aussagekräftig gewesen. Deshalb wurde eine Einbindung der erstellten Datenbank in ein Geographisches Informationssystem (GIS), wie es in der Geographie und der Archäologie, weniger in der Geschichtswissenschaft Anwendung findet, angestrebt. Einfach ausgedrückt handelt es sich dabei zunächst um eine Visualisierung von Datensätzen, die sich einer geographischen Position zuordnen lassen. Darüber hinaus ermöglicht es ein GIS, weitere datenbanktechnische Operationen vorzunehmen. Daten lassen sich beispielsweise räumlich oder anhand von Metadaten verschneiden, sortieren und graphisch hervorheben, was das Ziehen von Rückschlüssen bei großen Datenmengen erleichtert. Die hier verwendeten Kartenbeispiele, die auf den deutschen Aufnahmen basieren, liefern dazu entsprechende Beispiele. Hier muss allerdings bemerkt werden, dass die technischen Möglichkeiten noch lange nicht ausgereizt wurden. Vergleichsweise simpel aber nützlich ist die Option der geographischen Abfrage. Mit einfachen Befehlen und mithilfe des kartengestützten GIS lassen sich so schnell alle vorhandenen Bildflüge für das Interessensgebiet abfragen und über die Angabe der Archivsignatur der heutige Verwahrungsort identifizieren. Aufwändige Archivreisen können somit vereinfacht werden.

Einige der Ergebnisse aus der Aufarbeitung sollten nun präsentiert werden. Die folgende Karte zeigt die geographische Verteilung der GX-Bestände aus der NARA und der NCAP über den gesamten Kriegszeitraum:

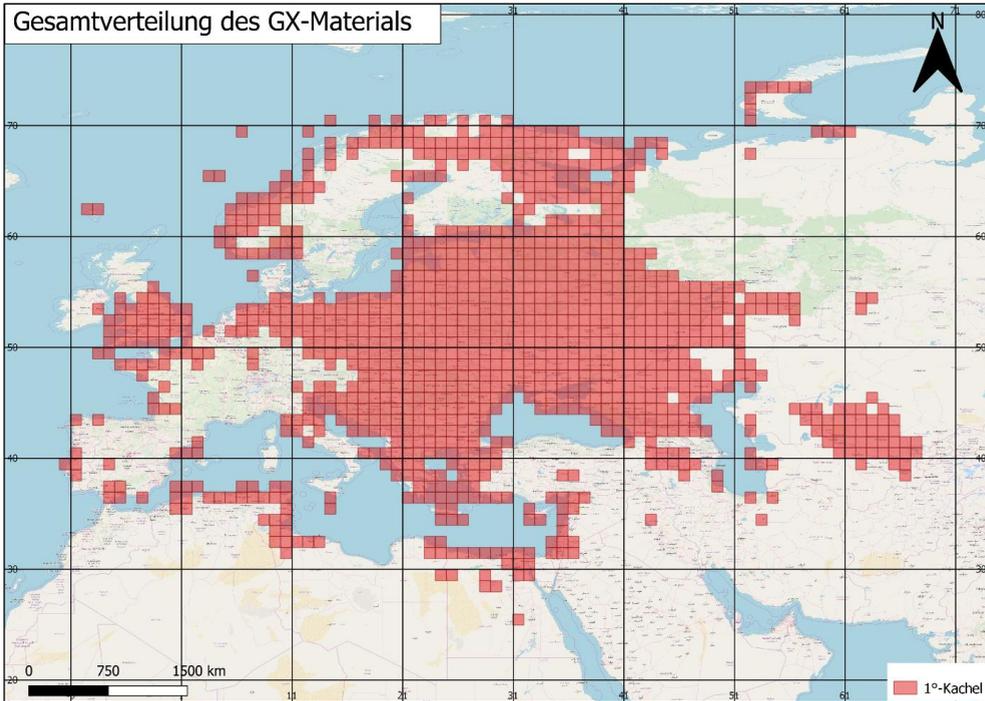


Abbildung 121: Gesamtübersicht des GX-Materials

Aktuell ist die vorgestellte Datenbank noch nicht der interessierten Öffentlichkeit zugänglich. Es ist jedoch geplant, zunächst die noch fehlenden Informationen und Bestände zu ergänzen und dann der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen.

7.4 Verschiedenes

7.4.1 Lehrmaterial der Hauptbildstelle

Bezeichnung	Besonders geeignet für: Luftbildeinweisen (L) Taktikunterricht (T) Navigations- und Kartenkunde (K)	Verfügbarkeit
I. Grundlagen		
D. (Luft) 1102 Anleitung für den Unterricht im Luftbildlesen	L	ja
L.Dv. 12/V Beiheft 2, Das Gelände	L	

Hansa Luftbild GmbH: Luftbild-Lesebuch	L	
Hansa Luftbild GmbH: Luftbild-Topographie	L	
Hansa Luftbild GmbH: Luftbild u. Gebirgskunde	L	
Hansa Luftbild GmbH: Luftbild u. Geomorphologie	L	
Hansa Luftbild GmbH: Luftbild u. Vorgeschichte	L	
Schulkernreihe Luftbildlesen Folge I: Luftbild und Karte	L, K	
Schulkernreihe Luftbildlesen Folge II: Bodenbedeckung u. Tarnung d. Landschaft	L	
Schulkernreihe Luftbildlesen Folge III: Schattenfall, Verkehrs- u. Industrieanlagen	L	
Was jeder von Luftbild wissen muss	L	
Taktische Beispiele für die Anwendung des Luftbildes beim Heer (große Ausgabe)	L	
Taktische Luftbilder – Einzelbilder und Zusammenstellungen für besondere Zwecke		
Das Frontluftbild (Auszug): 56. Sendung: Sowj. Minensperren und -felder, sowj. Infanteriestellungen	T	z.Z. vergriffen
58. Sendung: Das Getreide, seine Lagerung und Verarbeitung	T	ja
59. Sendung: Das Erkennen der Handelsschiffe im Geleitzug	T	ja
60. Sendung: Auswertung von sowj. Feldm. Batteriestellungen für Kanonen und Haubitzen	T	ja
65. Sendung: Zellstoff-Industrie	T	ja
66. Sendung: Britische Stahlrohrsperrern	T	ja
68. Sendung: Sowj. Ortsfeste Salvengeschütze	T	ja
69. Sendung: Funkmeßanlagen bei ortsf. schw. engl. Flak	T	ja
70. Sendung: Neuartige sowj. Kampfwagensperren	T	ja
72. Sendung: Synthetischer Kautschuk	T	ja
73. Sendung: Sowjetrussische fahrbare Salvengeschütze	T	ja
74. Sendung: Pulver und Sprengstoff	T	ja
75. Sendung: Hinweise für das Auswerten von Winteraufnahmen	T	ja
76. Sendung: Funkmeßanlagen bei ortsfester, schw. Sowj. Flak	T	ja
78. Sendung: Bau von Eisenbahnbrücken über die zugefrorene Newa	T	ja
79. Sendung: Schw. Vorfeldwarngeräte an der Süd- und Ostküste Englands	T	ja
80. Sendung: Wälzlagerwerke	T	ja
81. Sendung: Feindliche Bordfunkmeßgeräte	T	ja
82. Sendung: Flugplatz Poltawa (Zerstörung US-amerikanischer Flugzeuge)	T	ja

83. Sendung: Mittleres Funkmeßgerät bei schw. Flak in England	T	ja
85. Sendung: Zelte und Zeltlager	T	In Bearb.
86. Sendung: Materialien zur Vereinfachung der Schiffsauswertung	T	In Bearb.
87. Sendung: Sowj. Erkennungs- und Signaldienst	T	ja
88. Sendung: Behelfsanlage vor Invasionshäfen	T	In Bearb.
89. Sendung: Nachluftbild von der Landestelle Asnelles-sur-Mer	T	In Bearb.
90. Sendung: Ausbau sowj. Feldflugplätze	T	In Bearb.
91. Sendung: Sowj. Artilleriemassierung - Großbatterien	T	In Bearb.
Lehrbeispiele, die nicht über den Verteiler „Das Frontluftbild“ verteilt wurden (Mappen A, B, C)	T	Ja
Schnell-Bildsendungen	T	Ja
Sondermappen für den Unterricht am Sandkasten: Nr. 1 „Dubrowka-Schlucht“	T	Ja
Sondermappen für den Unterricht am Sandkasten: Nr. 3 „Grusinische Heerstraße“	T	Ja
Luftbildlehmaterial für Panzertruppen: a) A Unterstufe: Der Panzer und seine Geländeumgebung b) B Oberstufe: Der Panzer im Einsatz	T	Ja
L.Dv.12/V Beiheft Handbuch für die Luftbildauswertung, Teil 1: Fremde Landesbefestigungen im Luftbild	T, L	In Bearb.
Ausarbeitungen: a) Eisenbahnpanzerzüge b) Eisenbahnflak c) Eisenbahnartillerie	T	In Bearb.
D.(Luft) 1220: „Panzererkennung aus der Luft“ Teil 1: Feindliche Panzerfahrzeuge (N.f.D) Teil 2: Deutsche Panzerfahrzeuge (geheim)	T	Ja In Bearb.
Leitfaden für den Unterricht der Offiziere und Offiziersanwärter d. Lw. Über die Erdtaktik des Heeres	T	Ja
Brjansk – ein sehr wichtiger Eisenbahnknotenpunkt im europäischen Rußland	T	Ja
Unterlagen für Luft- und Erdtaktikunterricht über der Zusammenarbeit Luftaufklärung anlässlich einer gegnerischen Schwerpunktbildung mit erfolgtem Durchstoß (nordwestl. Tarnopol bei Zalosce am 14.7.44)	T, L	Ja
Unterrichtsmappe für Jagdfliegerverbände	T	Ja
Erkennen von Zielen für Lw. Nahkampfverbände	T	Ja
Unterrichtsmappe für Transportfliegerverbände	T, L	Ja
Erkennen von Landungsunternehmen	T	Ja
Durchführung von Landungsunternehmen	T	Ja
Merkblatt 219: „Einheitl. Kenntlichmachung von Schoffen bei der Luftbildauswertung (zugl. 86. Sendung)	T	In Bearb.
Ausbau neuer Flugplatzanlagen im Südraum (g.Kdos.)	T	Ja

L.Dv. 12/I: „Das Luftbild im Dienste der Wehrmacht“ Beiheft 1: „Das Luftbild im Dienste des Heeres, Beispiele für seine taktische Anwendung“ Beiheft 2: Das Luftbild im Dienste der Luftwaffe, Beispiele für seine taktische Anwendung Beiheft 3: Das Luftbild im Dienste der Marine, Beispiele für seine taktische Anwendung	T	In Bearb.
--	---	-----------

7.4.2 Lieferübersicht photogramm. Geräte der Zeiss-Aerotoptograph GmbH

Aeroprojektor Multiplex

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
Juli 1934; Feb. 1935	Prof. Lacmann, Techn. Hochschule Berlin	Mit 8 Projektoren
Mai 1934; 1935	Hansa Luftbild, Berlin	Mit 6 Projektoren
19.09.1934	Anatomisches Inst., Univ. Erlangen	Mit 2 Projektoren
Feb. 1935; 17.03.1936	Prof. Samel, Univ. Bonn	Mit 3 Projektoren
26.07.1935	Forstl. Hochschule Tharandt	Mit 3 Projektoren
23.10.1935	Prof. Fritz, Geod. Inst., , Techn. Hochsch. Stuttgart	Mit 3 Projektoren
11.07.1936	Hansa Luftbild, Berlin	Mit 9 Projektoren

Aerokartograph

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
20.12.1927	Techn. Hochschule, Prof. Gast, Hannover	1x
1927	Reichswehrministerium, Berlin	1x

Stereoplanigraph C/3 und C/4

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
21.10.1924	Hansa Luftbild, München	C/3
11.09.1925	Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin	C/3
10.10.1928	Hansa Luftbild, Berlin	C/3
28.08.1929	Bad. Wasser- und Straßenbaudir., Karlsruhe	C/3
18.08.1931	Prof. Lacmann, Berlin, D.V.L.	C/4
08.01.1934	Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin	C/4
02.02.1935	Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin	C/4
27.02.1935	Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin	C/4

Entzerrungsgeräte

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
13.12.1926	Hansa Luftbild, Berlin	SEG C/3
18.03.1927	Deutscher Luftverkehr, Frankfurt (jetzt bei Hansa Luftbild, Berlin)	SEG C/3
06.05.1927	Hansa Luftbild, Berlin	SEG C/3
06.05.1927	Reichsamt für Landesaufnahme	SEG C/3
18.05.1934	Prof. Fritz, Geod. Inst., Techn. Hochschule Stuttgart	SEG C/3
27.11.1935	Hansa Luftbild, München	SEG C/7
07.11.1935	Hansa Luftbild. Bonn	SEG C/7
31.12.1935	Hansa Luftbild. Berlin	SEG C/7
1927	Baudeputation Hamburg	ATG (EG III)
1927	Hauptmann Cranz, Berlin	ATG (EG III)
1927	Hauptmann Cranz, für Königsberg	ATG (EG III)
1928	Kulturbaugesellschaft	ATG (EG III)
1928	Techn. Hochschule, Hannover	ATG (EG III)
1928	Hansa Luftbild, Berlin	ATG (EG III)
1929	Bildstelle Stuttgart	ATG (EG III)
1929	Bildstelle München	ATG (EG III)
1929	Marinestation der Ostsee, Kiel	ATG (EG III)
1929	Techn. Hochschule, Aachen	ATG (EG III)
1931	Walther, Kiel, (für Marine)	ATG (EG III)
1931	Marinestation der Ostsee, Kiel	ATG (EG III)

Radialtriangulatoren

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
06.06.1930	Prof. Lacmann, Techn. Hochschule, Berlin	1x

Klapp-Spiegelstereoskop m. Zeichenstereometer

Lieferdatum	Empfänger	Anmerkung
15.05.1934	Prof. Samel, Univ. Bonn	1x
15.05.1934	Prof. Fritz, Geod. Inst., Techn. Hochschule Stuttgart	1x
15.05.1934	Forsteinrichtungsamt, Dresden	1x
25.01.1935	Hansa Luftbild, Berlin	1x
27.03.1935	Prof. Schlötzer, Techn. Hochsch. Karlsruhe	1x
29.03.1935	Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin	1x
28.05.1935	Psycholog. Anst. d. Universität Jena	1x

8 Literaturverzeichnis

8.1 Interviews/Mündliche Auskünfte

Schellack, Horst. Interviewt von Philipp Vogler. 30.08.2016. Hamburg.
Auskünfte von Herrn Prof. Dr. Bernhard von Barsewisch

8.2 Filme

Photographic Fights, 1944. NARA, Record Group 56: Navy training film, no. MN.
4380a, NWDNM(m)-56.17.

Photo-Mapping Mission, 1944. NARA, Record Group 111, 111-ADC-10484.

Tactics and Techniques of Air Reconnaissance and Observation, 1942-1943. NARA,
Record Group 111, 111-TF-400.

Watson, Jeffrey: The last plane out of Berlin. 2000.

8.3 Archivalien

Air Force Historical Research Agency (AFHRA), Maxwell Air Force Base, Alabama

Mikrofilme:

A5134

A5184

A5134

A5795

Ausbildungszentrum für Abbildende Aufklärung der Luftwaffe (AZAALw), Fürstenfeldbruck

Lehrunterlagen der Fliegerbildschule Hildesheim. AZAALw, IV 3 U 3018.

Lehrunterlagen Hildesheim, Gefreiter Dornbusch. AZAALw, IV-3 Ü-405.

- Schmidt, Ernst-Ulrich. Brief an Abteilung abbildende Aufklärung, Mai 1983.
- Schroeder, Gert. Tagebuch in Griechenland. Zeit: 17. Februar bis 30. April 1941, 1941. AZAALw, IV 6(B) - 206.
- Unbekannt. Übersicht über Meldeweg der Aufkl. Ergebnisse einer H-Staffel, o.D. AZAALw, IV.3.G.3032.

Bayerisches Hauptstaatsarchiv (BayHStA), München

- Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten. Widerrechtliche Ausübung der Luftlichtbildnerei, 28.01.1920. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2098.
- Der Kommandierende General der Luftstreitkräfte. Nr. 6759/Lb, 09.12.1917. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2265 fol. 325.
- Nr. 7370/Lb, 11.02.1918. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168 fol. 9.
- Nr.111101/Lb Bildmeldedienst - Über Zielerkundung, 22.06.1918. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168.
- Nr 11941/lb Iib, 22.07.1918. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168.
- Tankerkundung Nr. 12741/Lb IIA, 22.08.1918. BayHStA, Kraftfahrt- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2168 fol. 26a.
- Inspektion des Militär-Luftfahr-Wesens. Ergebnis über den Vortrag über Verwertung des Lichtbildwesens im Ministerium des Innern am 27.1.19, 27.1.19. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2097.
- Ergebnis des Vortrags bei Geh. Baurat Exz. Reichsrat Oskar v. Miller, leitender Ingenieur des Bayern-Werkes, 07.02.1919. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegerwesen (WK), Nr. 2097.
- Ergebnis des Vortrages bei der Ministerialforst-Abteilung des Finanzministeriums am 14.2.19, 14.02.1919. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK), Nr. 2097.
- Kriegstagebuch der 11. bayer. Infanterie-Division, Abt. Ia. Kriegstagebuch-Entwurf 24.3-30.6.15, 1915. BayHStA, Infanterie-Divisionen (WK), Nr.4710, fol. 11.
- Lufttopographische Aufnahmen, 1917-1918. BayHStA, Kraftfahr- und Fliegertruppen (WK) Nr. 2265 fol. 336-337.

Bundesarchiv (BArch)

N 258/21	Nachlass Carl Fink: Die technische, logistische und organisatorische Führung des Luftbildmelde- und Vermessungswesens
N 258/25	Nachlass Carl Fink: Ausarbeitungen
N 258/29	Nachlass Carl Fink: Bd. 29: Wieder aktiver Offizier der Luftwaffe - Werdegang von ehem. Angehörigen des D. L. V. Dresden
N 258/43	Nachlass Carl Fink: Luftbildwesen.- Korrespondenz mit Dr. Ing. h. c. Eduard O. Meßter
N 624/8	Nachlass Erich Ewald: Die Bedeutung der Flugzeugphotographie im Kriege
N 624/9	Nachlass Erich Ewald: Erfahrungsberichte über den Ersten Weltkrieg 1914-1918
N 802/189	Tagebuch des Oberst von Barsewisch, 30. Juni 1941 bis 30. Oktober 1941
PERS 6/1069	Personalunterlagen: Barsewisch, Karl-Henning von
PH 9-V/69	Generalinspektion des Militär-Verkehrswesens der Preußischen Armee: Fliegerwesen.- Allgemeines, Bd. 5
PH 9-V/96	Generalinspektion des Militär-Verkehrswesens der Preußischen Armee: Militär fotografie aus Luftfahrzeugen, Bd. 3
PH 9-XV/2	Inspektion der Fliegertruppen der Preußischen Armee: Ausarbeitung einer Fliegervorschrift (Entwürfe)
PH 17-I/5	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Die Geschichte des Luftbildwesens unter besonderer Berücksichtigung der organisatorischen Arbeiten, die für den Ausbau des Luftbildwesens bis Dezember 1917 geleistet worden sind.- Ausarbeitung von Abteilungschef Luftbild, Generalmajor Carl Fink
PH 17-I/18	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Organisationsplan.- Gliederung des Stabes (Stand: 08.10.1916)
PH 17-I/20	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Erkennen feindlicher Angriffsabsichten.- Anweisung (Abschrift) vom 09.01.1917
PH 17-I/21	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Anleitung für den Beobachtungsoffizier im Flugzeug
PH 17-I/26	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Die Bildmeldung der Flieger.- Ausgabe für die Truppe (Druck): Lesen und Erkunden der Fliegerbilder
PH 17-I/29	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Das taktische Luftbilderbuch.- Luftbilderaufnahmen von Ost und West (Druck), Bd. 1: Teil I: Waffengattungen

PH 17-I/30	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Das taktische Luftbilderbuch.- Luftbilderaufnahmen von Ost und West (Druck), Bd. 2: Teil II: Deckung gegen Fliegersicht
PH 17-I/31	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Das taktische Luftbilderbuch.- Luftbilderaufnahmen von Ost und West (Druck), Bd. 3: Teil III: Der Großkampf
PH 17-I/32	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Tarn-Anleitungen (Luft- und Erdaufnahmen mit Erläuterungen)
PH 17-I/40	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Ausstattung der Bildabteilungen, der Stabsbildabteilungen, Fliegerabteilungen, Feldluftschifferabteilungen und Armeeflugparks etc. (Druck)
PH 17-I/92	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Nächtliche Fliegerangriffe.- Erlass von Richtlinien zur Durchführung nächtlicher Bomberflüge aufgrund von Fliegererfahrungen (Abschrift, Kopie) vom 14.07.1917
PH 17-I/94	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Dienstanweisungen für technisches Personal der Fliegertruppe (Abschriften, Kopien)
PH 17-I/95	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Einrichtung von Stabsbildabteilungen.- Befehl (Abschrift, Kopie) v. 29.10.1916
PH 17-I/112	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Deckung gegen Fliegersicht v. 3.2.1918
PH 17-I/113	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Tafeln zur Nutzlastberechnung, Druckschrift
PH 17-I/141	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: "Das Taktische Lichtbilderbuch. Zusammengestellt aus Flugzeugaufnahmen von Ost und West. Aus der Zeit von Kriegsbeginn 1914 bis Frühjahr 1916"
PH 17-I/169	Kommandierender General der Luftstreitkräfte der Preußischen Armee: Weisungen für den Einsatz und die Verwendung von Fliegerverbänden innerhalb einer Armee
RH 1/268	H.Dv. g. 92.- Handbuch für den Generalstabdienst im Kriege Teil I, 1939/1941
RH 1/269	H.Dv. g. 92- Handbuch für den Generalstabdienst im Kriege Teil II, 1938
RH 5/3	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Einstellung der militärgeografischen Arbeiten.- Verfügung des Chefs des Kriegskarten- und Vermessungswesens an alle Stellvertretenden Generalkommandos

RH 5/4	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Einrichtung der Dienststelle "Der Chef Wehrmacht-Kartenwesen" im Oberkommando des Heeres.- Verfügung Keitels vom 25. März 1945, mit Dienstanweisung und erster Durchführungsbestimmung
RH 5/14	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Schriftwechsel mit der Firma Carl Zeiß, Jena.- Photogrammetrische Geräte
RH 5/15	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Entwicklung, Erprobung und Bewertung photogrammetrischer Geräte, Bd. 1
RH 5/16	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Entwicklung, Erprobung und Bewertung photogrammetrischer Geräte, Bd. 2
RH 5/18	Chef des Kriegskarten- und Vermessungswesens: Erfahrungsbericht über die Verwendung des Luftbildes beim Einsatz im Westen.- Ausarbeitung von Oberleutnant Prof. Dr. Merkel im Auftrag des Chefs des Kriegskarten- und Vermessungswesens
RH 8/3676	Heereswaffenamt: Stand der Höhenflugfrage.- Bericht von Martin Schrenk von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt
RH 12-3/9	Inspektion des Reit- und Fahrwesens des Heeres: Luftbildaufnahmen.- Herstellung und Verwendung
RH 12-1/100	Inspektion der Kriegsschulen des Heeres: Einsatz der operativen Luftaufklärung bei Beginn der Operationen.- Studie unter Zugrundelegung der allgemeinen Lage der Führerreise 1927 (Entwurf)
RH 12-1/101	Inspektion der Kriegsschulen des Heeres: Ausbildung im Luftbildwesen
RH 16/137	Kriegsakademie der Reichswehr und Wehrmacht: Unterlagen zum Thema Luftbildwesen
RH 20-7/395	Armeeoberkommando 6: Stabsbildmeldung Nr. 6, aufgenommen durch 2. (H)/13
RH 20-7/409	Armeeoberkommando 6: Luftaufnahmen vom Oberrhein
RH 20-7/454	Armeeoberkommando 6: 10 Luftbilder aus dem Großraum Neubreisach - Rhein - Kaiserstuhl
RH 53-2/35	Wehrkreiskommando II (Stettin): Bildstelle II.- Anleitung zum Lesen von Luftbildaufnahmen, Heft A
RL 1/604	L.Dv. 2 - Die Luftaufklärung
RL 1/605	L.Dv.2 - Anhang: Schießen mit Beobachtung aus der Luft, 1944
RL 1/606	L.Dv. 2 - Der Aufklärungsflieger - Bd. 1 Teil I: Allgemeines, 1938
RL 1/607	L.Dv. 2 - Bd. 1 Teil II: Luftaufklärung für den Luftkrieg, 1938
RL 1/608	L.Dv. 2 - Bd. 2 Teil III: Luftaufklärung für die Kriegsführung des Heeres, 1938
RL 1/609	L.Dv. 2 - Bd. 3 Teil IVa: Durchführung der Luftaufklärung für den Luftkrieg
RL 1/648	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 1: Teil II: Die Bildstelle (vorläufige Ausgabe)

RL 1/649	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 2: Teil III: Technik des Bildflugs (vorläufige Ausgabe)
RL 1/650	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 3: Teil IV: Phototechnik und Bildzurichtung (Nachdruck)
RL 1/651	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 3: Bd. 4: Teil V: Auswertung (vorläufige Ausgabe)
RL 1/652	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 5: Teil VI: Ausmessung (vorläufige Ausgabe)
RL 1/653	L.Dv. 12 Der Luftwaffenbilddienst: Bd. 6: Teil VII: Der Bildnachweis
RL 1/1023	L.Dv. 282 Entwurf einer Beschreibung und Bedienungsvorschrift (Rb. 18 x 18)
RL 1/1736	Reichsminister der Luftfahrt: Ausführung von Luftbildarbeiten.- Erlaß des RdL
RL 2-II/957	Generalstab der Luftwaffe: Luftangriff auf feindliche Ziele.- Luftbilder (beschriftet)
RL 2-II/1005	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Bd. 1: Gebiet Gütersloh
RL 2-II/1006	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Bd. 2: Bosch G.m.b.H. Stuttgart und Feuerbach
RL 2-II/1007	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Chemiefabrik Merck Darmstadt
RL 2-II/1008	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Militäranlagen Bremen Stadt
RL 2-II/1009	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Bd. 5: Talsperren Urft und Rur
RL 2-II/1010	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Bd. 6: Erdölraffinerien Hamburg-Harburg-Wilhelmsburg
RL 2-II/1011	Generalstab der Luftwaffe: Dossiers d'Objectif.- Französische Luftbilder und Karten von Deutschland, Bd. 7: Kanalbrücke über die Weser bei Minden
RL 2-II/4332	Das Aufgabengebiet "Luft-Geo" der früheren deutschen Wehrmacht.- Aufbau und Arbeitsweise sowie Erfahrungen während des 2. Weltkrieges, Aufgaben und Bedeutung für die Bundeswehr.- Erfahrungsbericht von Prof. Dr. Evers

RL 2-III/2	Generalstab der Luftwaffe: Aufstellung, Umbildung, Umbenennung und Auflösung.- Sammlung von Verfügungen, Dienstanweisungen, Organisationsplänen und Geschäftsverteilungsplänen, Bd. 2
RL 2-III/116	Generalstab der Luftwaffe: Stabsbildabteilungen, Bildstellen.- Aufstellung und Auflösung
RL 2-III/1595	Generalstab der Luftwaffe: Nr. 5242 (L) Stabsbildabteilung der Luftwaffe bei einem Armeekommando
RL 2-III/1624	Generalstab der Luftwaffe: Nr. 1113 (L) Nahaufklärungsstaffel (mehrs.) (fl)
RL 2-IV/206	Generalstab der Luftwaffe: "Überblick über Tätigkeit und Organisation des gesamten Bildwesens in der Luftwaffe"- Studien zum Luftkrieg Heft 5
RL 2-VI/13	Aufklärungsfiegerwesen- Befragung von General Bogatsch (21.09.1945)
RL 3/3541	Generalluftzeugmeister: Unterlage zur Luftbildtechnik. Ausarbeitungen von Dr. Ing. K. Aschenbrenner, München
RL 3/7158	Generalluftzeugmeister: D (Luft) T 5100 Reihenbildner 20cm, 30 x 30.- Beschreibung und Bedienungsanweisung
RL 3/7159	Generalluftzeugmeister: D (Luft) T 5100 Reihenbildner 50cm, 30 x 30.- Beschreibung und Bedienungsanweisung
RL 3/7160	Generalluftzeugmeister: D (Luft) T 5100 Reihenbildner 75cm, 30 x 30.- Beschreibung und Bedienungsanweisung
RL 3/7169	Generalluftzeugmeister: D (Luft) T 5111 Nachtaufnahmetechnik.- Geräte-Handbuch.- Teil 1: Nachtreihenbildner NRb. 35/25 mit Schaltgerät SKF 35
RL 3/8057	Generalluftzeugmeister: Zusammenstellung verschiedener Flieger-Kammern und Zubehör
RL 3/8058	Generalluftzeugmeister: Weitwinkel-Reihenmesskammer RMK 20/3030.- Geräte-Handbuch
RL 3/8060	Generalluftzeugmeister: Zeiss Flieger-Kammern und photogrammetrische Aufnahme-Geräte.- Übersicht
RL 3/8065	Generalluftzeugmeister: Selbstfokussierendes Entzerrungsgerät S.E.G. C/8a.- Anweisung für das Auf- und Abrüsten
RL 3/8066	Generalluftzeugmeister: Zeiss-Stereoplanigraph.- Beschreibung
RL 3/8067	Generalluftzeugmeister: Zeiss-Stereoplanigraph.- Einpassung von Luftaufnahmen
RL 3/8165	Generalluftzeugmeister: Luftbildentzerrungsgerät 30x30cm (35-1107 Hm) mit Gitterplatte (Hm 85).- Beschreibung und Gebrauchsanweisung
RL 3/8170	Generalluftzeugmeister: Zeiss Photogrammetrische Auswertegeräte.- Übersicht
RL 3/8268	Generalluftzeugmeister: Ringbuch der Luftfahrttechnik, Bd. 13: V. Ausrüstung, A. Bildwesen

RL 4/66	Chef des Ausbildungswesens: Aufstellung eines Inspektors des Luftbildwesens
RL 4/67	Chef des Ausbildungswesens: Grundlegende Ausbildungsrichtlinien für das Luftbildwesen
RL 4/70	Chef des Ausbildungswesens: Unterrichtsmaterial für die Ausbildung im Luftbildwesen, Bd. 1
RL 4/585	Chef des Ausbildungswesens: Zusammenstellung von Robot-Aufnahmen für Lehrzwecke
RL 10/393	Luftbildstaffel 1 (Hildesheim): Bd. 1 Kriegstagebuch Nr. 2
RL 16-1/10	General der Aufklärungsfieger: Personalangelegenheiten Bd. 1
RL 16-1/23	General der Aufklärungsfieger: Zusammenarbeit Luftwaffe – Heer, Bd. 5: Verschiedene Angelegenheiten
RL 16-1/27	General der Aufklärungsfieger: Kriegstagebuch, Bd. 16: Einsatz der Fieseler Fi 156 als behelfsmäßiges Aufklärungsmittel
RL 16-1/36	General der Aufklärungsfieger: Einsatzerfahrungen des Generals der Aufklärungsfieger Bd. 2
RL 16-1/38	General der Aufklärungsfieger: Kriegstagebuch und Anlagen, Bd. 2: Einsatz und Umrüstung von Flugzeugmustern (2,1)
RL 16-1/43	General der Aufklärungsfieger: Leistungsangaben von Aufklärungsflugzeugmustern
RL 16-1/61	General der Aufklärungsfieger: "Zusammenarbeit mit dem Heer".- Auszugweise Abschrift
RL 16-1/65	General der Aufklärungsfieger: Zusammenarbeit Luftwaffe – Heer, Bd. 6: Einsatz der Aufklärungsverbände
RL 16-1/66	General der Aufklärungsfieger: "Nachrichten für Aufklärer".- Nr. 1
RL 16-1/75	General der Aufklärungsfieger: Einsatz und Ausrüstung von Aufklärungsverbänden.- Vortragsvermerke
RL 16-1/79	General der Aufklärungsfieger: Kriegstagebuch und Anlagen, Bd. 4 / 4
RL 16-1/104	General der Aufklärungsfieger: Organisation und Gliederung (Handakte)
RL 16-1/108	General der Aufklärungsfieger: Organisation und Aufgaben des Luftbildwesens, Bd. 1
RL 16-1/112	General der Aufklärungsfieger: Personal- und Geräteinsatz im Luftbildwesen
RL 16-1/114	General der Aufklärungsfieger: Organisation und Aufgaben des Luftbildwesens, Bd. 3
RL 16-1/116	General der Aufklärungsfieger: Verstärkung der Bildstellen der Fernaufklärungsstaffeln Ar 234 und Nahaufklärungsstaffeln Me 262
RL 16-1/117	General der Aufklärungsfieger: Hauptbildstelle: Personalangelegenheiten, Auflösung von Fliegerhorst-Bildstellen
RL 16-1/118	General der Aufklärungsfieger: Organisation und Aufgaben des Luftbildwesens, Bd. 2

RL 16-1/119	General der Aufklärungsflieger: Ausbildungsunterlagen und -vorschriften im Luftbildwesen, Bd. 1
RL 16-1/120	General der Aufklärungsflieger: Ausbildungsunterlagen und -vorschriften im Luftbildwesen, Bd. 2
RL 16-1/126	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Haupt-bildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 9: Ausbildungsunterlagen
RL 16-1/127	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Hauptbildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 4: Handakte Oberstleutnant Ermel.- Ausbildungsunterlagen
RL 16-1/129	Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Hauptbildabteilung): Ausbildungsunterlagen: Bd. 2: Abgabe und Versendung von Bildmaterial
RL 16-1/130	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Haupt-bildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 13: Anforderung und Versendung von Luftbildmaterial
RL 16-1/131	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Haupt-bildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 5: Bildzusammenstellungen und Bildzurichtung
RL 16-1/133	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Haupt-bildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 17: Neue Methode der Forschungsstaffel z.b.V. zur Kartenherstellung für die Gebäudebeurteilung
RL 16-1/134	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle (ab Juli 1944 Haupt-bildabteilung): Ausbildungsunterlagen, Bd. 7: Luftbildabgaben an die Hauptbildstelle und die Kriegswissenschaftliche Abteilung
RL 16-1/135	General der Aufklärungsflieger: Ausbildungsunterlagen und -vorschriften im Luftbildwesen, Bd. 5
RL 16-1/136	General der Aufklärungsflieger: Ausbildungsunterlagen und -vorschriften im Luftbildwesen, Bd. 4
RL 16-1/138	General der Aufklärungsflieger: Ausbildungsunterlagen und -vorschriften im Luftbildwesen, Bd. 3
RL 16-1/156	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle: Das Frontluftbild.- Musterauswertungen von der Front für die Front, Bd. 1: Synthetischer Kautschuk
RL 16-1/157	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle: Das Frontluftbild.- Musterauswertungen von der Front für die Front, Bd. 3: Pulver und Sprengstoff, Teil 1
RL 16-1/159	General der Aufklärungsflieger: Hauptbildstelle: Das Frontluftbild.- Musterauswertungen von der Front für die Front, Bd. 2: Sowjetrussische ortsfeste Salvengeschütze
RL 16-1/172	Lehrgänge für das Bildpersonal. - Ausbildungsrichtlinien und Lehrpläne

RL 16-1/178	General der Aufklärungsflieger: Hansa Luftbild GmbH (Hrsg.): Luftbild-Lesebuch, Bd. 4
RL 17/195	Geschichte der Fliegerbildschule Hildesheim.- Nachkriegsausarbeitung von Generalmajor a.D. Eberhard Fischer, ehemaliger Kommandeur der Fliegerbildschule
RL 19-31/7	Luftgaukommando Holland: Baugruppe, Bd. 1: Vermessungstechnische Arbeiten zur Herstellung von Luftbildern und Bestandsplänen
RL 36/204	Reihenbildner Rb 20/30 und Rb 50/60 in Dornier Do 17 Z3-Aufklärer.- Vorläufige Einbauvorschrift, Bearbeiter: Neumann
RL 39/1237	Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrtforschung: Versuche, die Haltbarkeit übersensibilisierter infrarotempfindlicher Filme durch organische Stabilisatoren.- Forschungsbericht Nr. 908
RL 39/1238	Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrtforschung: Herstellung höchstempfindlicher Infrarotemulsionen mit gesteigerter Haltbarkeit.- Forschungsbericht Nr. 909
RL 39/214	Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrtforschung: Herstellung flächenhafter infrarotempfindlicher Silbersulfid-Widerstands-Photozellen. - Forschungsbericht Nr. 1286
RM 7/2420	Seekriegsleitung: Luftbilderkundung Rußland, Luftbilderkundung Polen und Randstaaten
RW 5/733	Amt Ausland/Abwehr: Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Militärgeographische und wehrgeologische Erkundungsergebnisse über Mittel- und Südlibyen, 1. Teil"
RW 5/734K	Amt Ausland/Abwehr: Sonderkommando Dora.- Erkundungsergebnisse in Libyen (Karte)
RW 5/737	Amt Ausland/Abwehr: Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Bericht 1: Vorläufiger Ergebnisbericht über eine Erkundung in der ost-wärtigen und mittleren Libyschen Sahara zwischen der Oase Hon und der nördlichen Serir Tibesti", Bd. 1
RW 5/738	Amt Ausland/Abwehr: Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Bericht 1: Vorläufiger Ergebnisbericht über eine Erkundung in der ostwärtigen und mittleren Libyschen Sahara zwischen der Oase Hon und der nördlichen Serir Tibesti", Bd. 2
RW 5/773	Amt Ausland/Abwehr: Sonderkommando Dora - Technische Gruppe: "Militärgeographische und wehrgeologische Erkundungsergebnisse über Mittel- und Südlibyen, 2. Teil"
RW 6/62	Allgemeines Wehrmachtamt: Luftbildaufnahmen (auch: Stadtpläne).- Verbot und Genehmigung (Einzelfälle)
RW 59/2147	Kartei: Fliegerkartei (Offiziere der Luftwaffe), Personalkartei Rowehl, Theodor
RW 59/2147	Kartei: Fliegerkartei (Offiziere der Luftwaffe), Personalkartei Ruef, Hans

ZA 3/48	Historical Division: Belgien und Holland, Bd. 4: Die Einnahme von Eben-Emael
ZA 3/668	Historical Division: Geschichte der Luftwaffe, Bd. 650: Die Versorgung der 9. Armee im Osten, 1941

Bundesarchiv, Berlin (BArch)

R 8128/20618	IG Farben/AGFA: Verschiedene militärische, staatliche und wirtschaftlichen Behörden
--------------	--

Carl Zeiss Archiv (BACZ), Jena

6080	Bildmess-Schriftwechsel Brasilien
6081	Bildmess-Schriftwechsel Mexico
6082	Bildmess-Schriftwechsel Argentinien
6083	Bildmess-Schriftwechsel Chile
6084	Bildmess-Schriftwechsel Brasilien
6085	Bildmess-Schriftwechsel Bolivien
6086	Bildmess-Schriftwechsel Argentinien
6087	Bildmess-Schriftwechsel Chile
6088	Bildmess-Schriftwechsel China
6090	Bildmess-Schriftwechsel Bildstelle des Preussischen Ministeriums für Handel und Gewerbe Dr. Ewald, Berlin.
27399	Vereinigung für Luftfahrtforschung
27413	Schriftwechsel der Zeiss-Aerotopograph-GmbH mit der Hansa-Luftbild GmbH über Bildtriangulation
27668	Heermess-Geräte-Katalog

CIA Research Tool (CREST), College Park, Maryland

CIA. Map Research Bulletin No. 12, Dezember 1949. CREST,
CIA-RDP79-01005A000100140001-9.

——MIL-GEO: The Geographic Service of the German Army, September 1951.
CREST, CIA-RDP79-00976A000100120001-5.

——Photographic Intelligence Memorandum: Genetrix Photography, 21.02.1956.
CREST, CIA-RDP78T05439A000300230021-4.

——Establishment of a Genetrix Photography File on the USSR at Stuart Building,
02.11.1958. CREST, CIA-RDP81T00990R000100010051-6.

———The use of aerial photography for intelligence purposes, 17.11.1998. CREST, CIA-PDP80-01333A00300160001-9.

CIA Historical Staff. The Directorate of Intelligence, Historical Series: National Photographic Interpretation Center. Volume One: Antecedents and early years, 1952-1956, Dezember 1972. CREST, CIA-RDP04T00184R000400070001-5.

Scale of Nazi Overflights of Soviet Territory (RM-15+9 16), o. D. CREST, CIA-RDP89B00708R00050009001-5.

Deutsches Technikmuseum, Berlin

Aufnahmen des Luftbild-Kommandos: Versuchs-Abteilung Berlin. Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin, VI.2 - E 158.

Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz (GStAPrK), Berlin

Aero Lloyd Luftbild G.m.b.H. an das Preussische Ministerium für Handel und Gewerbe, Betreff: Subventionen, 17.06.1925. GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 183.

Ewald, Erich. Die Bildstelle des Preussischen Ministeriums für Handel und Gewerbe, April 1929. GStA PK, I. HA Ministerium für Handel und Gewerbe, Rep. 120 Luftbildwesen und Bildstelle, Nr. 175.

Reichswehrminister an Hansa Luftbild bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen von Westerland, Wyk a. Föhr und Borkum. Nr. A II 1232/28 Marine, 05.07.1928. GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177.

Reichswehrministerium an Hansa Luftbild G.m.b.H. bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen im Bereich der Festung Küstrin. Nr. 71/7.28 T 2 V (L)II, 17.07.1928. GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177.

Reichswehrministerium an Hansa Luftbild G.m.b.H. bzgl. der Genehmigung von Luftbildaufnahmen von Bremerhaven und Wilhelmshaven, 18.08.1928. GStA PK, I. HA Rep. 120 Ministerium für Handel und Gewerbe, Nr. 177;;

Landesarchiv Baden-Württemberg, Hauptstaatsarchiv Stuttgart (HStAS)

Generalkommando XIII. A.K. Gefechtsbericht über die Durchbruchsschlacht bei Przasnysz, 31.07.1915-20.08.1915. HStAS, M 33/2 Bü 96.

Württembergisches Fußartillerie-Regiment Nr. 13. Luftbilder und Panoramabilder von der rumänischen Front, 1917. HStAS, M 190 Bü 155.

Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, Estenfeld (LBDB)

Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 196, 05.06.1943. LBDB.

Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 291, 31.03.1945. LBDB.

Air Ministry Weekly Intelligence Summary No. 65, 27.11.1940. LBDB.

B.I.O.S. I. G. Photopaper Fabrik (AGFA) Leverkusen, near Cologne, Juli 1945.
LBDB, Final Report No. 252 / Item No. 9.

——German Photographic Film Base Industry, August 1945. LBDB, Final Report No. 262 / Item No. 9.

——German Photographic Industry, 1946. LBDB, Final Report No. 658 / Item No. 9.

——The Photographic Industry in Germany during the period 1939-1945, 1949.
LBDB, Overall Report No. 19.

C.I.O.S. Physical & Optical Instrument Targets Paris Area, o. D. LBDB, Item No. 9 /
File No. IV-3, VI-7, X-4.

——Photographic Lenses and optical Instruments, 02.12.1944. LBDB, Item No. 9
/ File No. XIII-5.

——AGFA Film Factory Wolfen, Mai-Juni 1945. LBDB, Item No. 9 / File No. XXX-
15.

——Schott & Genossen of Jena, Mai-Juni 1945. LBDB, Item No. 9 / File No.
XXXIII-69.

——Film Production and Methods AGFA Film Fabrik Plant, Wolfen, Juni 1945.
LBDB, Item No. 9 / File No. XXVI-61.

——German Optical Production, 28.08.1945. LBDB, Item No. 9 / File No. XXIX-
52.

——Production of Optical Glass in Germany and France, 28.08.1945. LBDB, Item
No. 9 / File No. XXIX-41.

F.I.A.T. Report on AGFA Photo Paper Plant at Leverkusen, 21.08.1945. LBDB, Fiat Final Report No. 360.

Wanner, Hans. „Erinnerungen - Aufzeichnungen - Erlebnisse bei der 1./Aufklärungsgruppe Ob.d.L. Berlin/Oranienburg im zweiten Weltkrieg (Rowehl-Stafel).“ Unveröffentlichtes Manuskript.

Medmenham Collection

Babington-Smith, Constance. CBS Interview Notes - Fred Winterbotham. Medmenham Collection, DFG 5798.

———CBS Interview - Sidney Cotton, 15.04.1957. Medmenham Collection, DFG 5667.

Payne, David A. History of the collection of the German Air Intelligence Photographs, 1960. Medmenham Collection, DFG 1244.

Stanley, Roy M. Whatever happened to GX?, 16.03.2003. Medmenham Collection, KHG 71.

National Archives and Records Administration (NARA), College Park, Maryland

Mikrofilme:

T-78 (Records of Headquarters German Army High Command) – Roll 541.

T-311 (Records of German Field Commands; Army Groups) – Rolls 204, 230.

T-312 (Records of German Field Commands; Armies) – Roll 114.

T-971 (Von Rohden Collection of Research Materials on the Role of the German Air Force in World War II) – Roll 33.

T-937 (Guide to the Collection of Hungarian Political and Military Records, 1909-1945) – Roll 33.

Dokumente:

- Record Group 120 (Records of the American Expeditionary Forces (World War I)) – Roll 1 Publication Number M990.
- Record Group 120 (Records of the American Expeditionary Forces (World War I)) – Roll 24 Publication Number M990.
- Record Group 165 (Records of the War Department General and Special Staffs) Entry 179C Box 652.
- Record Group 226 (Records of the Office of Strategic Services 1940-1946) Entry 133 Box 150 Folder 1249.
- Record Group 498 (Records of Headquarters, European Theater of Operations, United States Army (World War II)) Entry UD-91 Box 364

Cartographic Section:

- Catalogue Patron & Lattice. NARA, Cartographic Section.
- German Target Dossiers "Willna I" France. NARA, Cartographic Section.
- German Target Dossiers "Willna" Various Countries Part I. NARA, Cartographic Section.
- German Target Dossiers "Willna" Various Countries Part II. NARA, Cartographic Section.
- Guide to GX Holdings. NARA, Cartographic Section.
- Operation Dick Tracy Catalogue. NARA, Cartographic Section.
- Operations Patron & Monthly. Catalogue of Material, Dezember 1946. NARA, Cartographic Section.
- "Tablet" Catalogue of Material. NARA, Cartographic Section.

National Cryptologic Museum Archive, Maryland (NSA)

- Deichmann, Paul. Die Zielobjektkartei. National Cryptologic Museum, DK 48-61.
- Kahn, David. Interview Theodor Rowehl. National Cryptologic Museum, DK 46-46.
- Mutter, Erwin. Die Nachtluftbildtechnik - Ein geschichtlicher Rückblick, 17.08.1956. National Cryptologic Museum, DK 73-32.

Stadtarchiv Münster

Hansa Luftbild GmbH. 75 Jahre Hansa Luftbild. German Air Surveys, 1923-1998, 1998. Stadtarchiv Münster, BU 9-0188.

The National Archives, Kew (TNA)

ADM 204/1633	Visit to Kodak on infra-red photography
AIR 1/127/15/40/148	Qualified Observers - qualifications required for grading as
AIR 1/138/15/40/287	Aerial photography - report on camera vibrations
AIR 1/539/16/14/2	Notes on practice photography
AIR 1/719/35/2	Air observations in war and peace
AIR 1/724/91/9	Statement on aerial photography
AIR 1/834/204/5/240	Miscellaneous notes on aerial photography
AIR 1/1164/204/5/2546	Notes for future Observers Training Manual
AIR 1/2397/267/7	The technical aspects of British aerial photography during the War
AIR 8/6	Air Power requirements. Post war air force.
AIR 14/2680	Night bomb raid sheets Vol. XVII
AIR 14/3697	Photographic Interpretation Section: Operational photography in Bomber Command, photostat copy
AIR 14/4104	JARIC (UK): GX photography (German air intelligence photography of World War II)
AIR 20/5749	G/Cpt. Winterbotham: notes on initial organisation of Photographic Reconnaissance Unit
AIR 20/5750	Origins of Photographic Development Unit report on special operations of No. 2 Camouflage Unit and history of P.D.U.
AIR 23/807	Operations, aerial reconnaissance and synopsis of Manual of Military Intelligence
AIR 29/1359	HQ Central Photographic Establishment, RAF Station Nuneham Park
AIR 29/434	Reconnaissance and Interpretation Units
AIR 34/62	German photo reconnaissance and photo-intelligence service
AIR 34/66	Operation "Crossbow": schedule of targets authorised for attack
AIR 34/67	Operation "Crossbow": reports from R.E.8 Ministry of Home Security

AIR 34/68	Operation "Crossbow": manufacture of flying bombs and rockets
AIR 34/69	Joint Crossbow Committee: minutes of meetings: 2nd meeting
AIR 34/70	Joint Crossbow Committee: minutes of meetings: 3rd meeting
AIR 34/71	Joint Crossbow Committee: minutes of meetings: 4th meeting
AIR 34/72	Joint Crossbow Committee: minutes of meetings: 5th meeting
AIR 34/73	Joint Crossbow Committee: minutes of meetings: 6th meeting
AIR 34/77	Enemy photographic and intelligence activity: information
AIR 34/81	Print Library: Historical Record 1941 Apr. - 1945 Sept.
AIR 34/84	Section histories
AIR 34/734	Evidence in camera: pre-war German photographs of U.K.
AIR 34/749	Turban history and development: report compiled by Central Photographic Establishment RAF, and a series of original GX prints
AIR 40/1175	German photo reconnaissance and interpretation organisation and equipment
AIR 40/1481	O.K.L. Intelligence Party: administrative matters
AIR 40/1482	O.K.L. Intelligence Party: miscellaneous correspondence and reports
AIR 40/1483	O.K.L. Intelligence Party: exploitation reports - documents leads
AIR 41/6	Photographic Reconnaissance, 1914 - Apr. 1941 Vol. I
AIR 41/7	Photographic Reconnaissance, May 1941 - Aug. 1945 Vol. II
AIR 65/6	Use of Photographic Flash Mark I to record result of night bombing attacks at about 4000 feet altitude Report No: 43/7A
DSIR 36/1408	Air survey: reports of the War Office, Air Survey Committee (nos 1, 1923, and 2, 1935). Also Professional Papers of the Air Survey Committee
FO 1031/95	Enemy Personnel Exploitation Section: research organisations: miscellaneous interrogations and reports from Tilley (now Lt Col) and Dustbin on Organisation of Forschungsgruppe and Forschungstaffel and other Reich or Nazi organisations
FO 1031/110	Dr Wolfgang Pillewizer (geographer employed in Lappland)

FO 371/190829	RAF collection of photographs at Keele University
OS 1/11/1	Surveying by aerial photography
OS 1/11/2	Air Survey Committee
OS 3/413	Air map of Salisbury, compiled from Ordnance Survey plans and from air photographs, 1:5 280: inset small map of Salisbury, approximately 1.5 inches to a mile
PRO 84/887	Air Photo Library at Keele University Geography Building

National Collection of Aerial Photography (NCAP), Edinburgh

Aufstellung über vorhandenes Material von Lage- und Höhenausmessungen aus Luftaufnahmen in verschiedenen Maßstäben der Hansa Luftbild G.m.b.H (Sonderluftbildabteilung des OKL), GBB 55/NCAP 4/3/14-15.

Russisches Staatsarchiv für Militärgeschichte (Rossiiskii gosudarstvennyi voenno-istoricheskii arkhiv (RGVIA)), Moskau

Дело о формировании аэрофотографического парка. RGVIA,
Fond 2008 Opis 1 Delo 63.

(„Vorgang zur Gründung des aerophotographischen Parks“)

Наставление фотометрическим частям по составлению планов позиций на основании данных воздушных съемок, 18.12.1916. RGVIA, Fond 2008 Delo 1
Opis 204.

(„Anleitung zur Positionsplanung aufgrund von Daten aus Luftaufnahmen“)

О фотографии: (о фотографическом оборудовании, аэрофотография, о фотоаппаратах, полученных из аэрофотографического парка воздухоплавательными отрядами). Опросные листы для сбора материалов к составлению инструкции по аэрофотографированию, 20.02.1917-06.01.1918. RGVIA, Fond 2058 Opis 1 Delo 13.

(„Über Photographie (Photoausrüstung, Luftbilder und Kameras bei den Lufteinheiten“)

Сборник приказов и письменных отзывов начальствующих лиц о работе авиационных частей действующей армии с начала войны по 1 января 1917 г. Материалы о съездах по вопросам авиации, воздухоплавания, радиотелеграфа и фотограмметрии, 01.01.1917-31.12.1917. RGVIA, Fond 2008 Opis 1 Delo 8.

(„Befehlssammlung und schriftliche Stellungnahmen der Kommandanten über die Arbeit der Luftwaffe der Armee von Beginn des Krieges bis zum 1. Januar 1917. Materialien zu Kongressen in der Luftfahrt, Luftfahrt, drahtlosen Telegrafie und Photogrammetrie“)

Universitätsarchiv Greifswald

Alphabetisches Verzeichnis der Meßbild-Aufnahmen und Platten, 1890-1898. Universitätsarchiv Greifswald, K 5793.

o. V. Erläuternde Bemerkungen zu den nach dem Meßbild-Verfahren hergestellten Aufnahmen von Bauwerken, o. J. Universitätsarchiv Greifswald, K 5793 1.

Aufnahmen des Luftbild-Kommandos: Versuchs-Abteilung Berlin. Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin, VI.2 - E 158.

Zentralarchiv des Verteidigungsministeriums der Russischen Föderation (Центральный архив Министерства обороны Российской Федерации, TsAMO), Podolsk

AOK 4 / Ic. Wünsche für den Vortrag beim Herrn Oberbefehlshaber des Heeres, 12.05.1941. TsAMO, Fond 500 Opis 12454 Delo 325 fol. 67-68.

Bezirke für Luftbildaufnahmen (Bialystok-Grodno-Belsk-Lomzha-Ostrolenka). TsAMO, Fond 500 Opis 12451 Delo 837.

Chef des stellvertretenden Generalstabs der Armee. Nachricht an das Königliche Allgemeine Kriegs-Departement. Nr. 8124 St., 08.11.1914. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 136 fol. 17.

———Nachricht an den Chef des Generalstabs des Feldheeres. Nr. 8883 St., 18.11.1914. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 136 fol. 21.

LwFst Ic. Lageberichte „Ost“ vom 25.8.1939 bis 14.10.1939, 1939. TsAMO, Fond 500 Opis 12452 Delo 71 Nr. 103.

OKH / Gen. St. d. Heeres. Einsatz der im Bereich der Heeresgruppe B vorgesehenen Sonderverbände (Abschrift). Op. Abt. Ia 44538/39 g. K., 01.12.1939. TsAMO, Fond 500 Opis 12454 Delo 10.

Studie des Oberstleutnants a.D. Muth: Die schwere Artillerie in den Kämpfen auf dem westlichen Kriegsschauplatz 1915, vermutl. 1918. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 137.

Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 2, 21.03.1916-10.05.1916. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 20.

Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 3, 11.05.1916-31.08.1916. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 21.

Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 4, 28.08.1916-30.09.1916. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 22.

Unterlagen der OHL zum Munitionsverbrauch der schweren Artillerie vor Verdun Bd. 5, 11.02.1916-25.09.1916. TsAMO, Fond 500 Opis 12519 Delo 23.

8.4 Internetressourcen

Afflerbach, Holger. „Falkenhayn und Verdun.“ Portal für Militärgeschichte. Zuletzt geprüft am 14.02.2018. <http://portal-militaergeschichte.de/afflerbach>.

Davis, Robert M. „Multicopter-Small Format Aerial Photography using Free and Open Source Photogrammetry.“ Marshall University. Zuletzt geprüft am 18.02.2017. <http://mds.marshall.edu/etd/888/>.

„Homepage der Hansa Luftbild AG.“ Zuletzt geprüft am 19.06.2016. <http://www.hansaluftbild.de>.

Jarrell, Richard A. „DEVILLE, ÉDOUARD (named at birth Daniel-Édouard-Gaston).“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017. University of Toronto. http://www.biographi.ca/en/bio/deville_edouard_15E.html.

Krumeich, Gerd. „Die Bedeutung der „Festung Verdun“ für die deutsche Planung 1916.“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017. http://portal-militaergeschichte.de/http%3A//portal-militaergeschichte.de/verdun_1916.

Krumeich, Gerd, Holger Afflerbach und Christian Stachelbeck. „Verdun 1916. Ein neuer Streit um das deutsche Motiv für den Angriff auf Verdun im Februar 1916.“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017. http://portal-militaergeschichte.de/verdun_1916.

„Luftfoto over Danmark 1944.“ Zuletzt geprüft am 15.06.2018. http://www.kb.dk/da/nb/samling/lf/luftfoto_1944.html.

- NCAP. „German Air Force Collection.“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017.
<https://ncap.org.uk/German-Air-Force>.
- Saupe, Lothar. „Bildsammlung Palästina: Fotografien von Palästina, aufgenommen 1917/1918 durch die bayerische Fliegerabteilung 304.“ Zuletzt geprüft am 29.11.2017. <http://www.gda.bayern.de/findmittel/ead/index.php?fb=478>.
- Schultz, Colin. „This Picture of Boston, Circa 1860, Is the World’s Oldest Surviving Aerial Photo: A sight from 2,000 feet, a view of 1860s Boston.“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/this-picture-of-boston-circa-1860-is-the-worlds-oldest-surviving-aerial-photo-14756301/>.
- Siewert, Dirk, Uwe Hinzmann, Jürgen Sebald, Horst Leisering, Klaus Englert und Florian Engler. „Vorsicht Kampfmittel: Merkblatt kampfmittelfrei Bauen.“ Zuletzt geprüft am 23.05.2018. www.kampfmittelportal.de.
- Stachelbeck, Christian. „Kommentar zu Erich von Falkenhayns Planung der Schlacht von Verdun 1916.“ Portal für Militärgeschichte. Zuletzt geprüft am 18.02.2017. http://portal-militaergeschichte.de/stachelbeck_kommentar.
- „World War I Archives.“ Zuletzt geprüft am 18.02.2017.
<http://www.arcland.eu/archives/wwi-archives>.

8.5 Gedruckte Quellen

- „Aeronautical notes.“ *RUSI* 57, Nr. 2 (1913): 1406–1411.
- Andresen, M. B. „Die technische und taktische Auswertung der Fliegeraufnahme.“ *Zeitschrift für Vermessungswesen*, Nr. 20 (1920): 513-520.
- Army War College, Hrsg. „Notes on the interpretation of aeroplane photographs.“ Unveröffentlichtes Manuskript,
- Aschenbrenner, Claus. „Sebastian Finsterwalder zum 80. Geburtstag.“ *Photogrammetria* 5, Nr. 2 (1942): 25–27.
- „Aufzeichnung über die Unterredung zwischen dem Führer und General Antonescu in Anwesenheit des RAM, des Generalfeldmarschalls Keitel, des Generals Jodl und des Generals ... in München im Führerbau am 11.[12.] Juni 1941.“ In, *Die Kriegsjahre. 6. April bis 22. Juni 1941*, 830-838.
- B. „Ueber die Verwendbarkeit der Photographie für Terrain- und Architektur-Aufnahmen.“ *Archiv für die Offiziere der Königlich Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps* 32, Nr. 63 (1868): 189-210.
- B., O. „Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Die Fortschritte der Photogrammetrie im Kriege.“ *Die Naturwissenschaften*, Nr. 20 (1919): 366–368.

- Baden-Powell, B. „How Airships are likely to affect war.“ *RUSI* 54, Nr. 1 (1910): 555–581.
- Baldwin, Stanley. *Debates*. 1932.
- Behrmann, Walter. „Die Überalterung der amtlichen Karten des deutschen Reiches.“ *Geographische Zeitschrift* 37, Nr. 10 (1931): 609–617; Mit 3 Karten im Text.
- Birdseye, Claude H. „Stereoscopic Phototopographic Mapping.“ *Annals of the Association of American Geographers* 30, Nr. 1 (1940): 1–24.
- Bischoff, Josef. *Die letzte Front: Geschichte der Eisernen Division im Baltikum 1919*. Berlin: Buch- und Tiefdruck Gesellschaft m.b.H., 1935.
- Black, James W. Ballon View of Boston. The Metropolitan Museum, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/283189>.
- Bley, Wulf. *Vier über dem Feind: Fliegererlebnisse aus dem Weltkrieg*. Stuttgart: Union Deutsche Verlagsgesellschaft, 1935.
- Blumenberg, H. „Die Entwicklung der photogrammetrischen Gesellschaften und ihrer Fachzeitschriften.“ *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, Nr. 24 (1929): 372-376.
- Boelcke, S. „Luftbildverwendung und Photogrammetrie im Kriege.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1927): 27-31.
- Borton, A. E. „The use of aircraft in small wars.“ *JRUSI* 65, Nr. 1 (1920): 310–319.
- Brewster, David. *The Stereoscope: Its history, theory and construction with its application to the fine and usefull arts and to education*. London: John Murray, 1856.
- Bridgland, M. P. „Photographic Surveying in Canada.“ *Geographical Review* 2, Nr. 1 (1916): 19–26.
- Burke, C. J. „Aeroplanes of to-day and their use in war.“ *RUSI* 55, Nr. 1 (1911): 622–632.
- , „The aeroplane as an aid to the solution of existing strategical problems.“ *RUSI* 55, Nr. 2 (1911): 1625–1642.
- Crawford, O. G. S. und Alexander Keiller. *Wessex from the Air*. Oxford: Clarendon Press, 1928.
- Deichmann, Paul. *German Air Force Operations in Support of the Army*. USAAF Historical Studies 163. 1962.
- Deville, Edouard. *Photographic Surveying: Including the elements of Descriptive Geometry and Perspective*. Ottawa: Government Printing Bureau, 1895.

- Dock, Hans. *Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie*. Berlin, Leipzig: G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G.m.b.H., 1913.
- Eckert, Max. *Die Kartenwissenschaft: Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft*. Berlin, Leipzig: De Gruyter, 1921.
- „Luftbildaufnahme und Kartenherstellung: Mit 15 Abbildungen im Text.“ *Geographische Zeitschrift* 27, Nr. 11 (1921): 241–261.
- Edmonds, C. H. K. „Air strategy.“ *JRUSI* 69 (1924): 191–210.
- Edmonds, James E. *Military Operations: France and Belgium, 1914*. 3. Aufl. History of the Great War. London: MacMillan, 1937. Mons, the retreat to the Seine, the Marne and the Aisne, August-Oktober 1914.
- Eisgruber, Hans. *Die Flieger kommen! Abenteuerliche Kriegsflüge deutscher Arbeitsflieger und Jagdflieger*. Berlin: Vorhut Verlag Otto Schlegel GmbH, 1935. Infanterie-, Artillerie- Bomben-, Aufklärungs- und Schlachtflieger.
- Falkenhayn, von E. *Die Oberste Heeresleitung 1914-1916 in ihren wichtigsten Entschlüssen*. Berlin: Mittler und Sohn, 1920.
- Fels, Edwin. „Das Fliegerbild in der Geographie.“ *Geographische Zeitschrift* 30, Nr. 1 (1924): 18–28.
- Finsterwalder, Sebastian. „Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie.“ *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 6, Nr. 2 (1898): 1–42.
- „Ueber die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen.“ *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften* 30, Nr. 1 (1900): 149-164.
- Fischer, Eberhard. *Das Luftbildwesen*. 2. Aufl. Der Dienst der Luftwaffe 2. Berlin: Bernard & Graefe, 1938.
- *Lesen des Luftbildes*. Der Dienst der Luftwaffe 3. Berlin: Bernard & Graefe, 1938.
- Freid, Walter F. „The use of explosives in aerial warfare, with some remarks on methods of defence.“ *RUSI* 55, Nr. 1 (1911): 735–749.
- Friese, Heinrich. „Das Kriegsvermessungswesen.“ *Zeitschrift für Vermessungswesen* 50, Nr. 9 (1921): 289-304.
- „Gesetz über die Reichsluftfahrtverwaltung.“ In *Reichsgesetzblatt*, 1077–1079.
- „Gesetz über Sicherheitskinefilme (Sicherheitsfilmgesetz).“ In *Bundesgesetzblatt*, 604-605.
- Gruber, Otto von. „Die Entwicklung des Zeiß-Stereoplanigraphen von 1920 bis 1930.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 3 (1930): 129–139.
- „Karl Reinhard Hugershoff.“ *Photogrammetria* 4, Nr. 1 (1941): 1–28.

- Hamshaw, Thomas H. „Aircraft photography in war and peace: Lecture I.“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68, Nr. 3543 (1920): 749-753.
- „Aircraft photography in war and peace: Lecture III.“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68 (1920): 777–781.
- „Aircraft Photography in War and Peace: Lecture II.“ *Journal of the Royal Society of Arts* 68 (1920): 763–766.
- Heß, G. „Professor Dr. Otto von Gruber gestorben.“ *Photogrammetria* 5, Nr. 2 (1942): 35–41.
- Hoepfner, Ernst Wilhelm Arnold von. *Deutschlands Krieg in der Luft*. Leipzig: F. Koehler, 1921.
- Hublitz, Friedrich K. *Flieger-Erlebnisse und Flugergebnisse im Weltkriege*. 1. Aufl. Berlin-Schöneberg: Deutsche Kultur-Wacht, 1935.
- International Military Tribunal. *Proceedings 14 November 1945 - 1 October 1946*. Trial of the Major War Criminals before International Military Tribunal. Nürnberg, 1947 II.
- Ives, Herbert E. *Airplane Photography*. Philadelphia, London: J. B. Lippincott Company, 1920.
- Jäger, Heinz. „Windiges aus der deutschen Luftfahrt.“ *Die Weltbühne*, Nr. 11 (1929): 402–407.
- Jennings, Louis J. *The Correspondence and Diaries of the late Right Honourable John Wilson Croker, LL.D., F.R.S.: Secretary to the Admiralty from 1809 to 1830 III*. London: John Murray, 1884.
- Jochim, Theodor. *Die Vorbereitungen des deutschen Heeres für die Große Schlacht in Frankreich im Frühjahr 1918: II. Grundsätze für die Einzelwaffen. Taktische Erfahrungen aus dem Weltkrieg 1914-1918 6*. Berlin: Mittler und Sohn, 1930. 4. Minenwerfer, Nachrichtenwesen, Kriegsvermessungswesen, Ausbildung und Schiedsrichter.
- Jones, H. A. *The War in the Air: Being the Story of the part played in the Great War by the Royal Air Force II*. Oxford: Clarendon Press, 1928.
- Kalm, Oskar T. v. *Gorlice*. Schlachten des Weltkrieges 30. Oldenburg i. O., Berlin: Stalling, 1930.
- Karlson, Paul. „Oskar Messters Arbeiten zum Luftbildwesen.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 4 (1941): 126–152.
- Klute, Fritz. „Die Methode der Stereophotogrammetrie und ihre Bedeutung für geographische Aufnahmen.“ *Geographische Zeitschrift* 26, Nr. 4 (1920): 118–131.

- Koch, Arthur. *Flieger-Abteilung (A) 221: Nach den Kriegstagebüchern und Flugmeldungen der Abteilung bearbeitet*. Erinnerungsblätter deutscher Regimenter 120. Oldenburg i. O., Berlin: Gerhard Stalling, 1925.
- Korb, Dolf von. *Feldflieger an der Front*. Leipzig: C. F. Amelangs-Verlag, 1916.
- Krahmer. *Die Aufklärungsstaffel*. Der Dienst der Luftwaffe 1. Berlin: Bernard & Graefe, 1937.
- Kulenkampff-Post, Caspar. *Reiter unterm Himmel: Kriegsbriefe eines jungen Ulanen und Fliegers*. Stuttgart, Berlin: Rowohlt, 1939.
- Lego, Karl. „Entwicklung, Arbeiten und Aufgaben der Junkers-Luftbild-Zentrale im In- und Ausland.“ *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen* 29, Nr. 5 (1931): 108–110.
- Loewenstern, Elard v. *Der Frontflieger: Aus Vorkriegs-, Kriegs- und Nachkriegsfliegertagen*. Deutsche Tat im Weltkrieg 1914/1918. Darstellung der Kämpfe deutscher Truppen 81. Berlin: Bernard & Graefe, 1937.
- Löwenstern, Elard von. *Fliegersichterkundung im Weltkriege*. Berlin: Bernard & Graefe, 1937.
- Eine falsche englische Rechnung: Die Fliegerschlacht von Amiens am 8. August 1918. Berlin: Bernard & Graefe, 1938.
- Löwenstern, Elard von und Friedrich Bertkau. *Mobilmachung, Aufmarsch und erster Einsatz der deutschen Luftstreitkräfte im August 1914*. Kriegsgeschichtliche Einzelschriften der Luftwaffe 3. Berlin: Mittler und Sohn, 1939.
- „Luftverkehrsgesetz.“ In, *Reichsgesetzblatt*, 681–687.
- Mackay, C. J. „The probable influence of air reconnaissance on strategy and tactics.“ *JRUSI* 67, Nr. 1 (1922): 622–641.
- Meydenbauer, Albrecht. „Die Photogrammetrie.“ *Wochenblatt des Architekten-Vereins zu Berlin* 1, Nr. 49 (1867): 471-473.
- „Die Photometrographie.“ *Wochenblatt des Architekten-Vereins zu Berlin* 1, Nr. 14 (1867): 125-126.
- „Ueber die Anwendung der Photographie zur Architektur- und Terrain-Aufnahme.“ *Zeitschrift für Bauwesen* 17, Nr. 1 (1867): 61-70.
- Neumann, Georg P. *Die gesamten deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Unter Mitwirkung von 29 Offizieren und Beamten des Heeres- und Marine-Luftfahrt nach amtlichen Quellen*. 1. Aufl. Bremen: Mittler und Sohn, 1920.
- Nowatzky, Franz. „Die Luftbildmessung im Reichsamt für Landesaufnahme.“ *Photogrammetria* 3, Nr. 3 (1940): 85–89.

- „Nr. 381: Der Geschäftsträger in Moskau an das Auswärtige Amt: Nr. 957 vom 21. 4.“ In *Von der Entlassung Bismarcks bis zum Ende des Ersten Weltkriegs (1890-1918)*. Hrsg. von Hans Meier-Welcker und Wolfgang v. Groote, 502f. Handbuch zur deutschen Militärgeschichte V. Frankfurt am Main: Bernard & Graefe, 1968.
- „Nr. 658: Aufzeichnungen des Staatssekretärs: St.S. Nr. 411.“ In, *Die Kriegsjahre. 6. April bis 22. Juni 1941*, 885-886.
- o. V. „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin vom 18. November 1886.“ *Photographisches Wochenblatt* 12, Nr. 48 (1886): 381–388. Zuletzt geprüft am 06.02.2017.
- „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin am 20. Januar 1887.“ *Photographisches Wochenblatt* 13, Nr. 5 (1887): 34-48.
- „Sitzung des photographischen Vereins zu Berlin vom 17. Februar 1887.“ *Photographisches Wochenblatt* 13, Nr. 9 (1887): 65–72.
- „Royal Flying Corps (Military Wing) at Netheravon: The Concentration Camp.“ *Flight* 26, Nr. 287 (1914): 670–677.
- Pulfrich, Carl. Über Photogrammetrie aus Luftfahrzeugen und die ihr dienenden Instrumente. Jena: Gustav Fischer, 1919.
- Raleigh, Walter. The war in the air: Being the Story of The Part played in the Great War by the Royal Air Force 1. Oxford: Clarendon Press, 1922.
- Reichskriegsministerium. *Die Reichsführung des Ostheeres*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 1. Berlin: Mittler und Sohn, 1936.
- *Der Feldzug im Baltikum bis zur zweiten Einnahme von Riga: Januar bis Mai 1919*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 2. Berlin: Mittler und Sohn, 1937.
- *Die Kämpfe im Baltikum nach der zweiten Einnahme von Riga.: Juni bis Dezember 1919*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 3. Berlin: Mittler und Sohn, 1938.
- *Die Kämpfe in Südwestdeutschland 1919-1923*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 5. Berlin: Mittler und Sohn, 1939.
- *Die Niederwerfung der Räteherrschaft in Bayern 1919*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 4. Berlin: Mittler und Sohn, 1939.

- *Die Wirren in der Reichshauptstadt und im nördlichen Deutschland 1918-1920*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 6. Berlin: Mittler und Sohn, 1940.
- *Freiheitskämpfe in Deutschösterreich: 1. Teil: Kärntner Freiheitskampf 1918 bis 28. April 1919*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 7. Berlin: Mittler und Sohn, 1941.
- *Kärntner Freiheitskampf 2. Teil: 29. April 1919 bis 1920: Das Ringen um die untere Steiermark November 1918 bis Juli 1919*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 8. Berlin: Mittler und Sohn, 1942.
- *Errettung des Ruhrgebiets 1918-1920*. Darstellungen aus den Nachkriegskämpfen deutscher Truppen und Freikorps 9. Berlin: Mittler und Sohn, 1943.
- Reichsluftfahrtministerium Kriegswissenschaftliche Abteilung, Hrsg. *Die deutschen Luftstreitkräfte im Weltkriege: Textband*. Berlin: Mittler und Sohn, 1941.
- Gesetz für den Aufbau der Wehrmacht. Reichsministerium des Inneren Reichsgesetzblatt 369. 16.03.1935. Zuletzt geprüft am 10.04.2018. <http://alex.onb.ac.at/> (ÖNB: ALEX Historische Gesetzestexte online).
- Rothkirch von Trach, Leonhard von. *Gorlice-Tarnow*. Der große Krieg in Einzeldarstellungen 21. Oldenburg i. Gr.: Stalling, 1918.
- Schäfer, Theobald v. *Tannenberg*. Schlachten des Weltkrieges 19. Oldenburg i. O.: Stalling, 1927.
- Scheimpflug, Theodor. Improved Method and Apparatus for the Systematic Alteration or Distortion of Plane Pictures and Images by Means of Lenses and Mirrors for Photograpy and for other purposes. Eingereicht am 12.05.1904.
- Schwarte, Max. *Die Technik im Weltkriege: Unter Mitwirkung von 45 technischen und militärischen fachwissenschaftlichen Mitarbeitern*. Berlin: Mittler und Sohn, 1920.
- Seeger, Karl v. „Das Luftbild mit besonderer Berücksichtigung der Stereoaufnahme“ Sonderdruck aus der Halbmonatszeitschrift "Berufsarbeit und Wissen in Handel und Gewerbe". Stuttgart: Dick, 1927.
- Seliger, Paul. „Ueber die Entwicklung der deutschen Heeresphotogrammetrie von 1901 bis zum Kriege 1914 bis 18.“ *Bildmessung und Luftbildwesen* 6, Nr. 3 (1931): 114-126.
- Slawik, Kurd. „Vortrag: Luftbild und Lufbildmessung als Hilfsmittel für die Forsteinrichtung. Luftbildtechnischer Teil.“ In *Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1928*. Hrsg. von Herrmann, 18–22. Breslau: E. Morgenstern Verlagsbuchhandlung, 1928.

- Sr. „Französische Verordnung über Sperrgebiete und Beförderung sowie Benutzung von Lichtbild- und Filmgerät an Bord von Luftfahrzeugen.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 6 (1927): 61–62.
- Suchenwirth, Richard. „The Development of the German Air Force, 1919-1939.“ USAAF Historical Studies No. 160 Unveröffentlichtes Manuskript,
- Sykes, Frederick H. *Aviation in peace and war*. London: Edward Arnold & Co, 1922.
- Trenchard, Hugh. „Permanent Organization of the Royal Air Force: Note by the Secretary of State for Air on a Scheme Outlined by the Chief of the Air Staff.“ Unveröffentlichtes Manuskript,
- Troll, Carl. Luftbildplan und ökologische Bodenforschung: Ihr zweckmäßiger Einsatz für die wissenschaftliche Erforschung und praktische Erschließung wenig bekannter Länder. Sonderdruck. Berlin: Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1939.
- , „Methode der Luftbildforschung.“ Sitzungsberichte der Zusammenkunft Europäischer Geographen, 1942, 121–146.
- , „Fortschritte der wissenschaftlichen Luftbildforschung.“ *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, Nr. 7 (1943).
- Tucci, Michele. „Über die Vorteile des Einsatzes der Luftbildmessung für Katasteraufnahmen.“ *Photogrammetria* 2, Nr. 2 (1939): 66–70.
- Tuschek, Adolf R. v. *Stürme und Luftsiege*. Berlin: Gustav Braunbeck, 1918.
- Unbekannt. „Französische interministerielle Verfügung betr. Gebrauch und Mitnahme photographischer Apparate.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 2, Nr. 36 (1921): 546-548.
- , „Norwegen. Vorläufige Bestimmungen betreffend die zivile Luftfahrt innerhalb des Reiches.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 2, Nr. 3 (1921): 33–35.
- , „Abkommen über den Luftverkehr zwischen dem Deutschen Reiche und der Tschechoslowakischen Republik.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 12 (1927): 137-141.
- , „Abkommen zwischen dem Deutschen Reich und dem Königreich Italien über den Luftverkehr.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 48 (1927): 633–637.
- , „Abkommen zwischen dem Deutschen Reich und Großbritannien über den Luftverkehr.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 32 (1927): 413–416.
- , „Richtlinien für ausländische Luftfahrer in Spanien.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 51 (1927): 669–671.
- , „Gehört die Luft der Reichswehr?“ *Die Welt am Sonntag*, 20.08.1928. 34.
- Unte, J. „Die Staatliche Meßbildanstalt, ihr Werden und Wirken.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1921): 19-27.

- „Verordnung über den Sicherheitsfilm.“ In, *Reichsgesetzblatt*, 2136f.
- Wecker. Die Erkundung aus Fliegerbildern: bearb. von Leutnant d.L. Wecker, Lehrer bei der Art.-Meßabteilung, Art.-Meßschule Wahn. Wahn, ca. 1916.
- Weiller, Paul-Louis. „L'aviation française de reconnaissance.“ In *L'aéronautique pendant la guerre mondiale, 1914–1918*. Hrsg. von Maurice de Brunoff, 66. Paris: M. de Brunoff, 1919.
- Weiss, Max. Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie und die Begründung ihrer Verwendbarkeit für Mess- und Konstruktionszwecke. Stuttgart: Strecker & Schröder, 1913.
- Wells, H. G. *The war in the air*. London: G. Bell and Sons, 1908.
- White, O. W. „Camouflage and cover from view.“ *JRUSI* 66, Nr. 1 (1920): 419-429.
- Winterbotham, Harold S. L. „British Survey on the Western Front.“ *The Geographical Journal* 53, Nr. 4 (1919): 253–271.

8.6 Sekundärliteratur

- Abresch, Rolf W. „Dienstag, 26.1.1988: Ein schwarzer Tag für das Bundesarchiv.“ *Mitteilungen aus dem Bundesarchiv*, Nr. 1 (2008).
- Albertz, Jörg. *Franz Stolze und die Photogrammetrie: Zum 75. Todestag des Berliner Privatgelehrten*. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF). Frankfurt a. M.: Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, 1986. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie.
- „100 Jahre Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V.“ *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, Nr. 6 (2009): 487.
- Albrecht, Oskar. *Das Kriegsvermessungswesen während des Weltkrieges 1914-18*. Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 9. München: Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1969.
- *Hermann Moedebeck, Oberstleutnant, „Vater“ der Luftfahrtkartographie, 1857-1910*. Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes. Militärgeographisches Amt, 1974.
- Allmer, Franz. „Orel, Eduard von.“ In *Österreichisches biographisches Lexikon: 1815 - 1950*. Bd. 7. Hrsg. von Eva Obermayer-Marnach, Peter Csendes und Leo Santifaller. 2. Aufl., 243f. Wien: Verl. der Österreich. Akad. der Wiss, 2003.

- „Pulfrich, Carl.“ In *Neue Deutsche Biographie*. Bd. 21, 6f. 2003.
- „Scheimpflug, Theodor.“ In *Neue Deutsche Biographie*, 636f.
- Asendorf, Christoph. *Super Constellation - Flugzeug und Raumrevolution: Die Wirkung der Luftfahrt auf Kunst und Kultur der Moderne*. Ästhetik und Naturwissenschaften. Bildende Wissenschaften, Zivilisierung der Kulturen. Wien: Springer, 1997. Zugl.: Wuppertal, Univ., Habil.-Schr.
- Ash, Lieutenant-Colonel E. *Sir Frederick Sykes and the Air Revolution 1912-1918*. Studies in Air Power 7. London, Portland, OR: Frank Cass, 1999.
- Atkinson, K. B. „Vivian Thompson (1880-1917): Not only an officer to the Royal Engineers.“ *Photogrammetric Record* 55, Nr. 10 (1980): 5–38.
- Austermann, Heinz. *Von Eben Emael bis Edewechter Damm. Fallschirmjäger, Fallschirmpioniere: Berichte und Dokumente über den Einsatz der Fallschirmpioniere*. Holzminden: Verlag der Fallschirm-Pionier-Gemeinschaft, 1971.
- Babington-Smith, Constance. *Air spy: The story of photo intelligence in World War II*. Falls Church, Va.: American Society for Photogrammetry Foundation, 1985.
- *Evidence in camera: The story of photographic intelligence in the Second World War*. Stroud: Sutton, 2004.
- Baier, Wolfgang. *Quellendarstellungen zur Geschichte der Fotografie*. 3. Aufl. Leipzig: Fotokinoverl, 1966.
- Baumann, Timo. „Die Entgrenzung taktischer Szenarien: Der Krieg der Zukunft in britischen Militärzeitschriften.“ In *An der Schwelle zum totalen Krieg: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft, 1919-1939*. Hrsg. von Stig Förster, 179-266. *Krieg in der Geschichte (KRiG)* 13. Paderborn: Schöningh, 2002.
- Blachhut, Theodor J. „Die Frühzeit der Photogrammetrie bis zur Erfindung des Flugzeugs.“ *Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen* Sonderheft, Nr. 1 (1988): 17–62.
- Blum, Milan, Martin Ráboň und Uwe Szerátor. *Der Überfall, Bd. 1*. Brünn: Verein der Freunde der Tschechoslowak. Befestigung Brünn, 2007.
- *Der Überfall, Bd. 2*. Brünn: Verein der Freunde der Tschechoslowak. Befestigung Brünn, 2008.
- Blumtritt, Herbert. *Die Geschichte der Dresdner Fotoindustrie*. 2. Aufl. Stuttgart: Lindemanns, 2001.
- Boehm, E., W. Brucklacher und W. Pillewizer. *Luftbildinterpretation und Geländevergleich: Die Tätigkeit der Forschungsstaffel von 1943-1945*. Berichte und Information 8. Wien: Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 1989.

- Böhm, Martin. Die Royal Air Force und der Luftkrieg 1922-1945: Personelle, kognitive und konzeptionelle Kontinuitäten und Entwicklungen. Krieg in der Geschichte (KRiG) 91. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2015.
- Böhme, Hartmut. „Kulturgeschichte der Technik.“ In *Orientierung Kulturwissenschaft: Was sie kann, was sie will*. Hrsg. von Hartmut Böhme, Peter Matussek und Lothar Müller. 3. Aufl., 164–178. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2007.
- Boog, Horst. Die deutsche Luftwaffenführung 1935-1945: Führungsprobleme, Spitzengliederung, Generalstabsausbildung. Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 21. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1982.
- „Die militärische Konzeption des Krieges gegen die Sowjetunion: Die Luftwaffe.“ In *Der Angriff auf die Sowjetunion*. Hrsg. von Horst Boog et al., 277–326. Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 4. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1983.
- „Das Problem der Selbstständigkeit der Luftstreitkräfte in Deutschland 1908-1945.“ *Militärgeschichtliche Mitteilungen* 43, Nr. 1 (1988): 31–60.
- „Der anglo-amerikanische strategische Luftkrieg über Europa und die deutsche Luftverteidigung.“ In *Der globale Krieg: Die Ausweitung zum Weltkrieg und der Wechsel der Initiative 1941 - 1943*. Hrsg. von Horst Boog et al., 429–560. Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg 6. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1990.
- „German Air Intelligence in the Second World War.“ In *Intelligence and military operations*. Hrsg. von Michael I. Handel, 350–424. London: Frank Cass, 1990.
- Brogini Künzi, Giulia. *Italien und der Abessinienkrieg 1935/36: Kolonialkrieg oder totaler Krieg?* Krieg in der Geschichte (KRiG) 23. Paderborn: Schöningh, 2006. Teilw. zugl.: Bern, Univ., Diss., 2002.
- Brose, Eric D. The Kaiser's army: The politics of military technology in Germany during the machine age, 1870-1918. New York: Oxford University Press, 2001.
- Bu. „Prof. Dr.-Ing. Otto Lacmann 70 Jahre.“ *Photogrammetria* 13 (1956): 130.
- Budraß, Lutz. Adler und Kranich: Die Lufthansa und ihre Geschichte 1926-1955. 1. Aufl. München: Blessing, 2016.
- Burkhardt, Rudolf. „Max Gasser - ein Erfinderleben: Zur 100. Wiederkehr seines Geburtstages am 13 Februar 1972.“ *Bildmessung und Luftbildwesen* 40, Nr. 2 (1972): 73–77.

- Campbell, James B. „Origins of Aerial Photographic Interpretation, U.S. Army, 1916 to 1918.“ *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 74, Nr. 1 (2008): 77–93.
- Carls, Hans-Georg. „Anwendungsmöglichkeiten von Kriegsluftbildern 1940 bis 1945 in der Umweltplanung und Altlastenerkundung.“ *Landschaft + Stadt*, Nr. 22 (1990): 11-16.
- Carls, Hans-Georg und Wolfgang Müller. „Die Aktualität der Vergangenheit: Der Kriegsluftbildbestand „JARIC“ in der modernen Kampfmittelbeseitigung.“ *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation*, Nr. 7 (2007): 121–129.
- Center of Military History United States Army. *American Expeditionary Forces: General Headquarters, Armies, Army Corps, Services of Supply, Separate Forces. Order of Battle of the United States Land Forces in the World War 1*. Washington: Center of Military History, 1988.
- Ceraudo, Giuseppe und Elizabeth J. Shepherd. „Italian aerial photographic archives: holdings and case studies.“ In *Landscapes through the lens: Aerial photographs and historic environment*. Hrsg. von David C. Cowley, Robin A. Standing und Matthew J. Abicht, 237–246. Oxford: Oxbow Books, 2010.
- Chasseaud, Peter. *Artillery's astrologers: A history of British survey & mapping on the Western Front 1914 - 1918*. Lewes: Mapbooks, 1999.
- , „German Maps and Survey on the Western Front, 1914–1918.“ *The Cartographic Journal* 38, Nr. 2 (2001): 119–134.
- , „Imaging Golgotha: Photogrammetry on the Western Front 1914-1918.“ In Stichelbaut; Bourgeois; Saunders; Chielens, *Images of Conflict*, 97–120.
- Chudoba, Philipp C. „Blinding the Eyes of the Corps: Foresight at last?“. Master Thesis Naval Postgraduate School, 1992. Zuletzt geprüft am 14.05.2018.
- Cochran, Alexander S., Robert S. Ehlers und John F. Kreis. „The Tools of Air Intelligence: ULTRA, MAGIC, Photographic Assesment, and the Y-Service.“ In Kreis, *Piercing the fog*, 57–106.
- Collier, Peter. „The Work of the British Government's Air Survey Committee And its Impact on Mapping in the Second World War.“ *Photogrammetric Record* 21, Nr. 114 (2006): 100–109.
- Collier, Peter und Robert J. Inkpen. „Photogrammetry in the Ordnance Survey from Close to MacLeod.“ *Photogrammetric Record* 18, Nr. 103 (2003): 224–243.
- Conyers-Nesbit, Roy. *Eyes of the RAF: A History of Photo-Reconnaissance*. Phoenix Mill, Thrupp, Stroud, Gloucestershire: Sutton, 2003.

- Corum, James S. *The Luftwaffe: Creating the operational air war*. Modern war studies. Lawrence, Kan.: Univ. Press of Kansas, 1997. 1918 - 1940.
- Cotton, Sidney und Ralph Barker. *Aviator Extraordinary: The Sidney Cotton Story*. London: Chatto & Windus, 1969.
- Crescotti, Roderich. *Kampfflugzeuge und Aufklärer: Entwicklung, Produktion, Einsatz und zeitgeschichtliche Rahmenbedingungen von 1935 bis heute*. Koblenz: Bernard & Graefe, 1989.
- Cron, Hermann. *Geschichte des deutschen Heeres im Weltkriege 1914-1918*. Osnabrück: Biblio Verlag, 1990. Neudruck der Ausgabe Berlin 1937.
- Cruickshank, J. L. „The Reichsamt für Landesaufnahme and the Ordnance Survey (Part 1).“ *Sheetlines*, 2005, 9–22.
- „The Reichsamt für Landesaufnahme and the Ordnance Survey (Part 2).“ *Sheetlines*, Nr. 73 (2005): 39–52.
- „The Reichsam für Landesaufnahme: a correction.“ *Sheetlines*, Nr. 78 (2007): 62.
- Danskin, John M. „A Theory of Reconnaissance: I.“ *Operations Research* 10, Nr. 3 (1962): 285–299.
- Davis, Wolfgang. „Rätsel der Urwaldhölle“ - Der Film.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 190–205.
- Derenthal, Ludger and Stefanie Klamm, Hrsg. *Fotografie im Ersten Weltkrieg: Anlässlich der Ausstellung Fotografie im Ersten Weltkrieg im Museum für Fotografie - Staatliche Museen zu Berlin, Berlin, 7. November 2014 - 22. Februar 2015; im Rahmen des 6. Europäischen Monats der Fotografie*. Leipzig: Seemann, 2014.
- Dittrich, Elke. *Der Filmbunker und die Hansa Luftbild in Tempelhof: Der Flughafen Tempelhof*. Berlin: Tempelhof Projekt GmbH, 2013.
- do Governo, Diario. „Portugiesische Luftfahrtverkehrsordnung vom 27. April 1927.“ *Nachrichten für Luftfahrer* 8, Nr. 25 (1927): 321–322.
- Douhet, Giulio. *The command of the air: translated by Dino Ferrari. Reprint*. Washington: Office of air force history, 1983.
- Dülffer, Jost. *Regeln gegen den Krieg? Die Haager Friedenskonferenzen von 1899 und 1907 in der internationalen Politik*. Berlin: Ullstein, 1981.
- Edgerton, David. *The shock of the old: Technology and global history since 1900*. Oxford: Oxford University Press, 2011.

- Eggers, Willy. *Kriegskarten im Zweiten Weltkrieg: Planung und Herstellung*. Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes. Militärgeographisches Amt, 1974.
- Ehlers, Robert S. *Targeting the Third Reich: Air intelligence and the Allied bombing campaigns*. Modern war studies. Lawrence, Kan.: Univ. Press of Kansas, 2009.
- Ehlert, Hans. *Der Schlieffenplan*. 2. Aufl. Zeitalter der Weltkriege 2. Paderborn, München [u.a.]: Schöningh, 2007.
- Fabyanic, Thomas A. und Robert F. Futrell. „Early Intelligence Organization in the Army Air Corps.“ In Kreis, *Piercing the fog*, 11–54.
- Finger, Erhard. *Die Filmfabrik Wolfen: Porträt eines traditionsreichen Unternehmens 1909 bis 1994*. Wolfen, Thalheim: GÖS-Gesellschaft für Sanierungsmaßnahmen Wolfen und Thalheim mbH; Filmfabrik Wolfen GmbH, 1994.
- Fink, Carl. „Die Entwicklung des militärischen deutschen Luftbildwesens 1911-1918 und seine militärische wie kulturelle Bedeutung.“ *Wehrwissenschaftliche Rundschau*, Nr. 10 (1960): 390–399.
- Finnegan, Terrence J. *Shooting the front: Allied aerial reconnaissance and photographic interpretation on the Western Front - World War I*. Washington, DC: NDIC Press, 2006.
- , „Military Intelligence at the Front, 1914–18: The Origins of Modern Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance.“ *Studies in Intelligence* 53, Nr. 4 (2009): 25–40.
- Flachowsky, Sören, Michael Ohl und Holger Stoecker. „Schwieriger Neubeginn und Rückkehr zur Normalität: Otto Schulz-Kampfenkel im Nachkriegsdeutschland.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 321–352.
- Förster, Stig, Hrsg. *An der Schwelle zum totalen Krieg: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft, 1919-1939*. Krieg in der Geschichte (KRiG) 13. Paderborn: Schöningh, 2002.
- , Hrsg. *Vor dem Sprung ins Dunkle: Die militärische Debatte über den Krieg der Zukunft 1880–1914*. Krieg in der Geschichte (KRiG) 92. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2016.
- Frank, Sam H. „American Air Service Observation in World War I.“ Dissertation University of Florida, 1961.
- Frei, Oliver. *Bilder für den Krieg: Die Tagebücher des Lichtbildoffiziers Erich Ewald 1914 - 1918/19*. Ein Beitrag zur Geschichte der Luftaufklärung und des militärischen Lichtbildwesens. Museumsausgabe. Veröffentlichungen des Luftwaffenmuseums. Texte & Materialien 10. Potsdam: Militärhistorisches Museum der Bundeswehr - Luftwaffenmuseum Berlin-Gatow, 2011.

- Frieser, Karl-Heinz. *Blitzkrieg-Legende: Der Westfeldzug 1940*. 3. Aufl. Operationen des Zweiten Weltkrieges 2. München: Oldenbourg, 2005.
- Fröhlich, Gregor. *Soldat ohne Befehl: Ernst von Salomon und der soldatische Nationalismus*. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 2018.
- Gasser, Max. *Die Eroberung des Luftraums für die Kartografie durch die Aerophotogrammetrie*. Günzburg / Donau: Karl Mayer, 1953.
- Gilam, A. „The technology of air power during the great war.“ *Computers & Mathematics with Applications* 26, Nr. 6 (1993): 149–152.
- Gleitsmann-Topp, Rolf-Jürgen, Rolf-Ulrich Kunze und Günther Oetzel. *Technikgeschichte*. 1. Aufl. UTB Geschichte 3126. Konstanz: UVK-Verl.-Ges, 2009.
- Golla, Karl H. *Die deutsche Fallschirmtruppe 1936-1941: Ihr Aufbau und ihr Einsatz in den ersten Feldzügen der Wehrmacht*. Hamburg, Berlin, Bonn: E. S. Mittler & Sohn, 2006.
- Gorlow, Sergej A., Elena Ilina und Jürgen Zarusky. „Geheimsache Moskau - Berlin. Die militärpolitische Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion und dem Deutschen Reich 1920-1933.“ *Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte* 44, Nr. 1 (1996): 133–165.
- Granshaw, Stuart I. „First World War aerial photography: 1914.“ *Photogrammetric Record* 148, Nr. 29 (2014): 379-382.
- „First World War aerial photography: 1915.“ *Photogrammetric Record* 152, Nr. 30 (2015): 330–338.
- Grawe, Lukas. *Deutsche Feindaufklärung vor dem Ersten Weltkrieg: Informationen und Einschätzungen des deutschen Generalstabs zu den Armeen Frankreichs und Russlands 1904 bis 1914*. Zeitalter der Weltkriege 16. Paderborn: Schöningh, 2017.
- „Offizier-Erkundungsreisen als Mittel der deutschen Feindaufklärung vor dem Ersten Weltkrieg.“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 76, Nr. 2 (2017): 419–458.
- Gray, Peter. „The Air Ministry and the Formation of the Royal Air Force.“ In *Changing War: The British Army, the Hundred Days Campaign and the Birth of the Royal Air Force, 1918*. Hrsg. von Peter Gray und Gary Sheffield, 135–148. Birmingham War Studies. London, New York: Bloomsbury, 2013.
- Grimm, Albrecht. „120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland: Das Tagebuch von Albrecht Meydenbauer, dem Nestor des Messbild-Verfahrens, veröffentlicht aus Anlaß des Jubiläums 1858/1978.“ *Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte* 45, Nr. 2 (1977): 1–57.

- Groß, Gerhard P., Hrsg. *Die vergessene Front - der Osten 1914/15: Ereignis, Wirkung, Nachwirkung*. Zeitalter der Weltkriege 1. Paderborn: Schöningh, 2006.
- Mythos und Wirklichkeit: Geschichte des operativen Denkens im deutschen Heer von Moltke d. Ä. bis Heusinger. Zeitalter der Weltkriege 9. Paderborn: Schöningh, 2012.
- Hacker, Barton C. „Military Institutions, Weapons, and Social Change: Toward a New History of Military Technology.“ *Technology and Culture* 35, Nr. 4 (1994): 768–834.
- Hallion, Richard P. „World War I: An air war of consequence.“ *Endeavour* 38, Nr. 2 (2014): 77–90.
- Halsall, Christine. *Women of Intelligence: Winning the Second World War with Air Photos*. New York: The History Press, 2012.
- Harley, J. B. „The Origins of the Ordnance Survey.“ In Seymour, *A history of the ordnance survey*, 1–20.
- Hartung, Hans R. *Soest im Fadenkreuz: Der zweite Weltkrieg 1939-1945 von der ersten bis zur letzten Bombe*. Soest: Althoff, 2009.
- Haupt, Peter. „Great War Aerial Photographs in German Archives: A Guide to the Sources.“ In Stichelbaut; Bourgeois; Saunders; Chielens, *Images of Conflict*, 151–163.
- Hauser, Kitty. *Shadow sites: Photography, archaeology, and the British landscape, 1927-1955*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2007.
- Häusler, Hermann. *Forschungsstaffel z.b.V.: Eine Sondereinheit zur militärgeographischen Beurteilung des Geländes im 2. Weltkrieg*. MILGEO 21. Wien: Republik Österreich, Bundesministerium für Landesverteidigung, 2007.
- Heidelauf, Ulrich. *Untersuchungen zur Durchführung einer grossräumigen Luftbilderkundung im Sinne skizzenhafter Landesaufnahme für die Schnellherstellung einer skizzenhaften, kartenartigen Geländeübersicht*. Berlin: Hansa Luftbild, 1944.
- Heinrich, H.-A. „Der politische Gehalt des fachlichen Diskurses in der Geographie Deutschlands zwischen 1920 und 1945 und dessen Affinität zum Faschismus: Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen.“ *Geographische Zeitschrift* 78, Nr. 4 (1990): 209–227.
- Herwig, Holger H. *Marne 1914: Eine Schlacht die die Welt veränderte?* Zeitalter der Weltkriege 13. Paderborn: Schöningh, 2016.
- Heßler, Martina. *Kulturgeschichte der Technik*. Historische Einführungen 13. Frankfurt am Main: Campus, 2012.

- Hirschfeld, Gerhard. „Die Somme-Schlacht von 1916.“ In *Die Deutschen an der Somme 1914-1918: Krieg, Besatzung, verbrannte Erde*. Hrsg. von Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich und Irina Renz. 4. Aufl., 97–178. Essen: Klartext, Mai 2016.
- Hobbie, Dierk. *Die Entwicklung photogrammetrischer Verfahren und Instrumente bei Carl Zeiss in Oberkochen*. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften : Reihe E, Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 30. München: C. H. Beck, 2010.
- Hodson, Yolande. „MacLeod, MI4, and the Directorate of Military Survey 1919–1943.“ *The Cartographic Journal* 38, Nr. 2 (2001): 155–175.
- Hofmann, Walther. „Finsterwalder, Sebastian.“ In *Neue Deutsche Biographie*. Bd. 5, 166-167. 1961. Zuletzt geprüft am 29.01.2017.
- Homann, Arne. „Battelfield Archaeology of Central Europe - With a Focus on Early Modern Battlefields.“ In *Historical archaeology in Central Europe*. Hrsg. von Natascha Mehler, 203–230. Special publication / Society for Historical Archaeology 10. Rockville Md.: SHA, 2013.
- Hooton, E. R. *Phoenix triumphant: The rise and rise of the Luftwaffe*. London: Arms and Armour Press, 1994.
- Jäger, Helmut. *Erkundung mit der Kamera: Die Entwicklung der Photographie zur Waffe und ihr Einsatz im 1. Weltkrieg*. 2. Aufl. München: Venorion VKA, 2007.
- *Luftbilder auf der Karte finden: Luftaufnahmen aus dem Ersten Weltkrieg lokalisieren*. München: Venorion VKA, 2014.
- Jäger, Jens. *Gesellschaft und Photographie: Formen und Funktionen der Photographie in Deutschland und England 1839 - 1860*. Sozialwissenschaftliche Studien 35. Opladen: Leske + Budrich, 1996.
- *Photographie: Bilder der Neuzeit: Einführung in die historische Bildforschung*. Historische Einführungen 7. Tübingen: Diskord, 2000.
- Jenkins, Dan. „The Other Side of the Hill: Combat Intelligence in the Canadian Corps, 1914 - 1918.“ 10, Nr. 2 (2001): 7–26.
- Jessen, Olaf. *Verdun 1916: Urschlacht des Jahrhunderts*. München: Beck, 2014.
- „Gescheiterter Durchbruch: Erich von Falkenhayn und die Schlacht bei Verdun 1916.“ In Stachelbeck, *Materialschlachten 1916*, 45–66.
- Jordan, David J. „The Army Co-Operation Missions of the Royal Flying Corps / Royal Air Force 1914-1918.“ Dissertation, Departement of Modern History The University of Birmingham, 1997.

- Jozwiak, Stephanie. „Lächerliche Drahtkommoden und Eierkisten“. Die Entwicklung der Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg und deren Überlieferung.“ *Mitteilungen aus dem Bundesarchiv* 16, Nr. 2 (2008): 97–101.
- Juhász, A. und H. Neuberger. „Remotely sensed data fusion in modern age archaeology and military historical reconstruction.“ *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLI-B5 (2016): 281–286.
- Jüngst, Peter. „Deutsche Geographie und Nationalismus - ein historisches Thema?“ *Geographische Zeitschrift* 81, Nr. 1 (1993): 69–82.
- Kahn, David. *Hitler's Spies: German Military Intelligence In World War II*. New York: Macmillian Publishing Co., Inc., 1978.
- Karlsch, Rainer. „Fritz Gajewski (1885-1965) - charismatischer Manager in einem multidivisionalen System? Ein Beitrag zur Unternehmensführung der IG Farbenindustrie AG, 1928-1939.“ In Karlsch; Maier, *Studien zur Geschichte der Filmfabrik Wolfen und der IG Farbenindustrie AG in Mitteleuropa*, 91–130.
- Kaufmann, Stefan. „Technisiertes Militär: Methodische Überlegungen zu einem symbiotischen Verhältnis.“ In Kühne; Ziemann, *Was ist Militärgeschichte?*, 195–209.
- Keegan, John. *The illustrated face of battle: A study of Agincourt, Waterloo, and the Somme*. New York, N.Y., U.S.A.: Viking, 1989.
- *A history of warfare*. New York: Knopf, 1993.
- *Fields of Battle: The Wars for North America*. New York: Random House US, 2012.
- Keegan, John und Joseph Darracott. *The nature of war*. New York: Holt Rinehart and Winston, 1981.
- Kehrt, Christian. *Moderne Krieger: Die Technikerfahrungen deutscher Militärpiloten 1910 - 1945*. Krieg in der Geschichte (KRiG) 58. Paderborn: Schöningh, 2010. Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2007.
- Kennett, Lee B. *The first air war, 1914-1918*. New York: Free Press, 1991.
- Klemmer, Carina. *Kaiser, Krieg & Kamera: Der 1. Weltkrieg 1914 - 1918. Dokumentarischer Bildbericht aus der Sicht des Fliegerfotografen Franz Pachleitner*. 1. Aufl. Berndorf: Kral, 2010.
- Kneissl, May. *Generalleutnant Gerlach Hemmerich, sein Werk und Wirken: Eine Studie zu seinem 90. Geburtstag am 4. Februar 1969*. Geschichte und Entwicklung der Geodäsie 8. München: Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1969.

- Koch, Hansjoachim W. Der deutsche Bürgerkrieg: Eine Geschichte der deutschen und österreichischen Freikorps 1918 - 1923. 3. Aufl. Schnellroda: Verl. Antaios, 2014.
- Köhler, K. „Organisationsgeschichte der Luftwaffe von den Anfängen bis 1918.“ In *Meier-Welcker, Grootte (Hg.) 1968 – Von der Entlassung Bismarcks*. V, 283–313.
- Kolbow, Berti. „Box Sells: Die „Amerikanisierung“ des Kamera-Marketings der Agfa, 1925-1945.“ In *Karlsch; Maier, Studien zur Geschichte der Filmfabrik Wolfen und der IG Farbenindustrie AG in Mitteldeutschland*, 131–168.
- Korzetz, Ingo. Die Freikorps in der Weimarer Republik: Freiheitskämpfer oder Landsknechthaufen? Aufstellung, Einsatz und Wesen bayerischer Freikorps 1918 - 1920. Marburg: Tectum Verlag, 2009.
- Kraus, Andreas. „Lambert, Johann Heinrich.“ In *Neue Deutsche Biographie*, 437–439.
- Kreft, Wolfgang. Das östliche Mitteleuropa im historischen Luftbild: Bildflüge 1942 - 1945 über Brandenburg, Ostpreußen, Polen, Pommern und Schlesien. Sammlungen des Herder-Instituts zur Ostmitteleuropa-Forschung 8. Marburg: Verl. Herder-Inst, 2000.
- Kreis, John F., Hrsg. Piercing the fog: Intelligence and Army Air Forces operations in World War II. Special studies. Washington, DC, 1996.
- Krumeich, Gerd und Antoine Prost. Verdun 1916: Die Schlacht und ihr Mythos aus deutsch-französischer Sicht. 1. Aufl. Essen: Klartext, 2016.
- Kühne, Thomas und Benjamin Ziemann. „Militärsgeschichte in der Erweiterung: Konjunkturen, Interpretationen, Konzepte.“ In *Kühne; Ziemann, Was ist Militärsgeschichte?*, 9–46.
- Lang, Herbert. Deutschlands Vermessungs- und Kartenwesen: Aspekte seiner Entwicklung seit der Reichsgründung 1871. Dresden: Schütze-Engler-Weber, 2008.
- Laws, F. C. V. „Looking back.“ *Photogrammetric Record* 3, Nr. 13 (1959): 24–41.
- Le Maner, Yves. „Strategical aerial research during the Second World War: The case of Germany's new weapons.“ In *Stichelbaut; Bourgeois; Saunders; Chielens, Images of Conflict*, 69-85.
- Ledersteger, Karl. „Dolezal, Eduard.“ In *Neue Deutsche Biographie*, 58–59.
- Lego, Karl. „Eduard Dolezal — Der Gründer der Internationalen Gesellschaft für photogrammetrie.“ *Photogrammetria* 12 (1955): 1–5.
- Leiwig, Heinz. Bomben auf Mainz: 27. Februar 1945; Fakten, Hintergründe, , Augenzeugen; mit bisher unveröffentlichten Fotos und Dokumenten. 2. Aufl. Mainz: Selbstverl., 2002.

- Loiperdinger, Martin, Hrsg. *Oskar Messter, Filmpionier der Kaiserzeit*. KINTop-Schriften 2. Basel: Stroemfeld/Roter Stern, 1994.
- MacDonald, A. S. „Air Photography in the Ordnance Survey from 1919 to 1991.“ *Photogrammetric Record* 80, Nr. 14 (1992): 249–260.
- Mahoney, Ross. „Trenchard’s Doctrine: Organisational Culture, the ‘Air Force spirit’ and the Foundation of the Royal Air Force in the Interwar Years.“ *British Journal for Military History* 4, Nr. 2 (2018): 143–177.
- Maier, Helmut. *Forschung als Waffe: Rüstungsforschung in der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und das Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung 1900-1945/48. Geschichte der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nationalsozialismus 16/1+2*. Göttingen: Wallstein, 2007.
- Maier, Klaus A. „Einsatzvorstellungen und Lagebeurteilungen der Luftwaffe und der Marine bis Kriegsbeginn: Totaler Krieg und operativer Luftkrieg.“ In Maier; Rohde; Stegemann; Umbreit, *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent*, 43–69.
- Mattes, Johanna und Harald Schmauß. *Historisches Karten- und Luftbild-Archiv des Stadtvermessungsamtes: Seminar 18.10.2007 Stadtakademie*. Augsburg: Stadtvermessungsamt, 2007.
- Maurer und Maurer. *Postwar Review. The U.S. Air Service in World War I IV*. Washington: The Office of Air Force History, 1979.
- Mead, Peter. *The eye in the air: History of air observation and reconnaissance for the Army, 1785-1945*. London: Her Majesty’s Stationary Office, 1983.
- Meier, Hans-Karsten. „100 Jahre Stereophotogrammetrie.“ *Zeitschrift für Vermessungswesen* 128, Nr. 1 (2003): 6–10.
- Middlebrook, Martin. *The battle of Hamburg: Allied bomber forces against a German city in 1943; [the firestorm raid*. Harmondsworth: Penguin, 1984.
- The Peenemünde raid: The night of 17-18 August 1943*. London: Penguin, 1988.
- The Berlin Raids: R.A.F. Bomber Command winter 1943-44*. Harmondsworth: Penguin, 1990.
- The Nuremberg raid: 30-31 march 1944*. 4. Aufl. London: Penguin, 1993.
- Schweinfurt-Regensburg Mission: American raids on 17th August 1943*. London: Cassell, 2000.
- The Nuremberg Raid - March 30-31, 1944*. London, England: Cassell & Co, 2000.

- Middlebrook, Martin und Chris Everitt. *The Bomber Command war diaries: An operational reference book 1939-1945*. Leicester: Midland, 1996.
- Militärgeschichtliches Forschungsamt, Hrsg. *Die Entwicklung der Heeres- und Marineflugzeuge: Technischer Band*. 2. Aufl. Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914 3. Frankfurt am Main: Mittler und Sohn, 1966.
- Mockford, Mike und Geoffrey Oxlee. „Mobile Field Photographic Units.“ *Journal of the Royal Air Force Historical Society*, Nr. 51 (2011): 124–141.
- Moedebeck, Hermann. *Die Luftschiffahrt: Ihre Vergangenheit und ihre Zukunft, insbesondere das Luftschiff im Verkehr und Kriege*. Straßburg: Karl J. Trübner, 1906.
- Möller, Jutta. „Symposium über Luftbild-Archäologie in Ost- und Mitteleuropa.“ *Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen: Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege* 14, Nr. 4 (1994): 243.
- Mombauer, Annika. *Helmuth von Moltke and the origins of the First World War*. New studies in European history. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. Zugl.: Brighton, Univ. of Sussex, Diss.
- Möser, Kurt. *Fahren und Fliegen in Frieden und Krieg: Kulturen individueller Mobilitätsmaschinen : 1880 - 1930. Technik + Arbeit* 13. Heidelberg, Basel: Verlag Regionalkultur, 2009.
- „Fliegerblick 1914.“ *Journal of New Frontiers in Spatial Concepts*, Nr. 1 (2009): 99–106. Zuletzt geprüft am 23.05.2018.
- Müller, Rolf D. „Im Osten ist Härte mild für die Zukunft“ - Das Unternehmen „Barbarossa“. In *Der militärische Widerstand gegen Hitler im Lichte neuer Kontroversen: XXI. Königswinterer Tagung vom 22. - 24. Februar 2008*. Hrsg. von Manuel Becker, 81–96. Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft 20. Juli 1944 e.V 12. Berlin: Lit, 2010.
- Müller, Theo. *Heeresvermessung und Truppenvermessung: Entstehung und Bedeutung der Begriffe*. Fachdienstliche Mitteilungen des Obersten Vorgesetzten des Militärgeographischen Dienstes. Militärgeographisches Amt, 1974.
- Mulzer, Erich und Hartmut Beck. *Bild und Erinnerung: Nürnberger Luftaufnahmen 1944*. Nürnberg: Carl, 1995.
- Münkler, Herfried. *Die neuen Kriege*. 6. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2015.
- Napp, Niklas. *Die deutschen Luftstreitkräfte im Ersten Weltkrieg*. Leiden, Boston: Schönningh, 2017.

- Neitzel, Sönke. „Des Forschens noch wert? Anmerkungen zur Operationsgeschichte der Waffen-SS.“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift*, Nr. 61 (2002): 403–429.
- Nielsen, Andreas L. The collection and evaluation of intelligence for the German Air Force High Command. USAAF Historical Studies 171. 1959.
- Nowosadtko, Jutta. *Krieg, Gewalt und Ordnung: Einführung in die Militärgeschichte*. Historische Einführungen 6. Tübingen: Diskord, 2002.
- „Nr. 240: Das Oberkommando der Wehrmacht an das Auswärtige Amt (Nr. 00731 a/41 g.Kdos), 23. April 1941.“ In *Das nationalsozialistische Deutschland und die Sowjetunion 1939-1941: Akten aus dem Archiv des Deutschen Auswärtigen Amtes*. Hrsg. von Eber M. Carroll und Fritz T. Epstein, 368f. o.O.: Departement of State, 1948.
- Nübel, Christoph. „Raum in der Militärgeschichte und Gewaltgeschichte: Probleme, Ergebnisse und neue Felder der Forschung.“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift*, Nr. 73 (2014): 285–307.
- „Modern warfare: Camouflage tactics (‘Tarnung’) in the German army during the First World War.“ *First World War Studies* 6, Nr. 2 (2015): 113–132.
- O'Donoghue, Yolande. „The Ordnance Survey 1914-1918.“ In Seymour, *A history of the ordnance survey*, 220–229.
- Oebser, Jens. Deutsche Luftlandungen am 10. Mai 1940: Fort Eben Emael und Brücken am Albert-Kanal. Jena: Historicus-Verl., 2009.
- Ohl, Michael. „Das Fell in die Sammlung, das Fleisch in den Kochtopf: Otto Schulz-Kampfenkel als Zoologe und Tierfänger.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 129–163.
- Overy, Richard J. *Bomber command 1939 - 1945: Reaping the whirlwind*. Enderby, Leicester: Harper Collins, 2000.
- *Der Bombenkrieg: Europa 1939 bis 1945*. 1. Aufl. Berlin: Rowohlt, 2014.
- Oyuela-Caycedo, Augusto, Manuel Fischer und Renzo Duin. „Von „Herrenmenschen“ und „Waldmenschen“: Die ethnographische Inszenierung der „Deutschen Amazonas-Jary-Expedition“ von 1935 bis 1937.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 97–128.
- Pahl, Magnus. *Fremde Heere Ost: Hitlers militärische Feindaufklärung*. 1. Aufl. Berlin: Ch. Links Verlag, 2013.
- Pardini, Albert L. *The legendary secret Norden bombsight*. Atglen, PA: Schiffer, 1999.
- Pearson, Alistair W. „Allied Military Model Making during World War II.“ *Cartography and Geographic Information Science* 29, Nr. 3 (2002): 227–242.

- Pedlow, Gregory und Donald Welzenbach. *The central intelligence agency and overhead reconnaissance: The U-2 and OXCART Programs, 1954-1974*. Washington, DC: History Staff, Central Intelligence Agency, 1992.
- Petrie, G. „A short history of British stereoplotting instrument design.“ *Photogrammetric Record* 50, Nr. 9 (1977): 213–238.
- Plewnia, Karsten. „Das Forschungskommando „Süd“ der Forschungsstaffel z.b.V. in Laibach: Feldforschung im Karstgebiet Jugoslawiens 1944/45.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 303–320.
- Pöhlmann, Markus. „German Intelligence at War, 1914-1918.“ *Journal of Intelligence History* 5, Nr. 2 (2005): 25–54.
- . „Das unentdeckte Land: Kriegsbild und Zukunftskrieg in deutschen Militärzeitschriften.“ In Förster, *Vor dem Sprung ins Dunkle*, 21–134.
- Pollard, Tony und Iain Banks. „Not so Quiet on the Western Front: Progress and Prospect in the Archaeology of the First World War.“ *Journal of Conflict Archaeology* 3, Nr. 1 (2013): III–XVI.
- Potempa, Harald. „Rezension zu: Helmut Jäger, Luftbilder auf Karten finden.“ *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 76, Nr. 1 (2017): 285–287.
- Powys-Lybbe, Ursula. *The eye of intelligence*. London: Kimber, 1983.
- Pugh, James. *The Royal Flying Corps, the Western Front and the Control of the Air: 1914-1918*. New York: Routledge, 2017.
- Ramsey, Gail. *The Great War from the air, then and now*. Old Harlow: Battle of Britain International, 2013.
- Reichenberger, F. *Der gedachte Krieg: Vom Wandel der Kriegsbilder in der Bundeswehr*. Sicherheitspolitik und Streitkräfte der Bundesrepublik Deutschland 13. Oldenbiurg: De Gruyter, 2018.
- Riemensperger, Martin und Michael Unger. „Mit der Digitalkamera zurück in die Jahre 1917/18: Die Überlieferung einer bayerischen Fliegerereinheit in Palästina.“ *Archivalische Zeitschrift* 92, Nr. 1 (2011): 175–208.
- Ritchie, Sebastian. *The RAF, Small Wars and Insurgencies: Later Colonial Operations, 1945-1975*. Swindon: Air Media Centre, 2011.
- Ritter, Gerhard. *Der Schlieffenplan: Kritik eines Mythos*. Mit erstmaliger Veröffentlichung der Texte und 6 Kartenskizzen. München: Oldenbourg, 1956.
- Rockstuhl, Harald, Hrsg. *Nordhausen Luftbild-Atlas 1935-1945: Mit US-Aufklärungsflügen vor und nach den Bombenangriffen am 3. und 4. April 1945*. 1. Aufl. Bad Langensalza/Thüringen: Verlag Rockstuhl, 2017.

- Rohde, Norbert. *Die fliegenden Augen des Oberst Rowehl: Die geheime deutsche Luftbildaufklärung. Eine Dokumentation*. 1. Aufl. Historische Militärobjecte der Region Oberhavel 4. Velten: VV, Veltener Verl.-Ges., 2010.
- Rolke, Michael. „Die geladene Maschinenpistole in der Rechten, in der linken den Filmapparat“: Schulz-Kampfhenkel im „Sonderkommando Dora“ - Erkundungen in der Wüste Libyens vom Mai 1942 bis Januar 1943.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 206–239.
- Ropohl, Günter. *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*. 3. Aufl. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, 2009.
- Rose, Andreas. „Readiness oder Ruin?“ - Der „Große Krieg“ in den britischen Militärzeitschriften (1880-1914).“ In Förster, *Vor dem Sprung ins Dunkle*, 245–290.
- Rosenboom, Sebastian. Im Einsatz über der ‚vergessenen Front‘: Der Luftkrieg an der Ostfront im Ersten Weltkrieg. Potsdamer Schriften zur Militärgeschichte 23. Potsdam: ZMSBw, 2013.
- Roucek, Joseph S. „The Geopolitics of the Meditterreanean, II.“ *The American Journal of Economics and Sociology* 13, Nr. 1 (1953): 71–86.
- Royal Air Force Historical Society, Hrsg. *Photographic Reconnaissance in World War II*. Proceedings of the Royal Air Force Historical Society 10. Royal Air Force Historical Society, 1991.
- Schieferdecker, Uwe. *Dresden aus der Luft: Wie es einmal war*. 1. Aufl. Bilder aus Dresden 8. Gudensberg-Gleichen: Wartberg-Verl., 1999.
- Schlögel, Karl. Im Raume lesen wir die Zeit: Über Zivilisationsgeschichte und Geopolitik. 4. Aufl. Frankfurt am Main: Fischer, 2011.
- Schulze, Hagen. *Freikorps und Republik 1918-1920*. Militärgeschichtliche Studien 8. Boppard am Rhein: Boldt, 1969.
- Schulz-Kampfhenkel, Otto. *Das [sic!] Dschungel rief: Zoologie-Student, Tierfänger, Urwaldjäger in liberianischer Wildnis*. Berlin: Neufeld & Henius Verlag, 1933. Mit zahlreichen eigenen Aufnahmen des Verfassers.
- Schwedefsky, Kurt. „Eduard von Orel und der Stereoautograph.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 6 (1977): 204f.
- , „120 Jahre Photogrammetrie in Berlin.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 47 (1979): 90–98.
- Seymour, W. A., Hrsg. *A history of the ordnance survey*. Folkestone: Dawson & Sons, 1980.

- Simkins, Peter. „Somme.“ In *Enzyklopädie Erster Weltkrieg*. Hrsg. von Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich und Irina Renz. Erneut aktualisierte und erw. Studienausg., 851–855. UTB Geschichte 8396. Paderborn: Schöningh, 2014.
- Sprenger, Matthias. *Landsknechte auf dem Weg ins Dritte Reich? Zu Genese und Wandel des Freikorpsmythos*. Paderborn, Wien: Schöningh, 2008. Zugl. teilw.: Mainz, Univ., Diss., 2007.
- Stachelbeck, Christian. *Militärische Effektivität im Ersten Weltkrieg: Die 11. Bayerische Infanteriedivision 1915 bis 1918*. Zeitalter der Weltkriege 6. Paderborn: Schöningh, 2010. Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2009.
- Stanley, Roy M. *World war II photo intelligence*. New York: Scribner, 1981.
- Looking down on War: Intelligence Images from the Eastern Front. Havertown: Pen and Sword, 2016.
- Stichelbaut, Birger. „The Application of Great War Aerial Photography in Battlefield Archaeology: The Example of Flanders.“ *Journal of Conflict Archaeology* 1, Nr. 1 (2013): 235–243.
- Forgotten and lost? Archival research of aerial photographic collections of the western front : 1914-1918 : a guide to the archives. Prostor, kraj, čas 9. Ljubljana: Založba ZRC, 2015.
- Conflict Landscapes and Archaeology from Above*. Material Culture and Modern Conflict. Florence: Taylor and Francis, 2016.
- Stichelbaut, Birger, Jean Bourgeois, Nicholas J. Saunders und Piet Chielens, Hrsg. *Images of Conflict: Military Aerial Photography and Archaeology*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2009.
- Stichelbaut, Birger und Piet Chielens. *The Great War seen from the air: In Flanders fields 1914 - 1918*. Brussels: Mercatorfonds, 2014.
- Stichelbaut, Birger, Wouter Gheyle, Timothy Saey, Veerle van Eetvelde, Marc van Meirvenne, Nicolas Note, Hanne van den Berghe und Jean Bourgeois. „The First World War from above and below. Historical aerial photographs and mine craters in the Ypres Salient.“ *Applied Geography* 66 (2016): 64–72.
- Stilla, Ernst. „Die Luftwaffe im Kampf um die Luftherrschaft: Entscheidende Einflussgrößen bei der Niederlage der Luftwaffe im Abwehrkampf im Westen und über Deutschland im Zweiten Weltkrieg unter besonderer Berücksichtigung der Faktoren „Luftrüstung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Human Ressourcen“.“ Inaugural-Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, 2005. Zuletzt geprüft am 17.04.2018.

- Stoecker, Holger. „Die Jagd auf die letzte „weiße Flecken der Erde“: Stationen eines juvenilen Expeditionsreisenden, 1910-1941.“ In Flachowsky; Stoecker, *Vom Amazonas an die Ostfront*, 23-96.
- Storrar, C. D. „Further light on Fourcade.“ *Photogrammetric Record* 77, Nr. 13 (1991): 753–764.
- Sweetman, John. *Cavalry of the Clouds: Air War Over Europe 1914-1918*. New York: The History Press, 2011.
- Szarafinski, Peter. Rüstung und politisches System: Am Beispiel der Luftrüstung im Dritten Reich und in den USA 1933 bis 1942. Wissenschaftliche Beiträge aus dem Tectum Verlag 25. Marburg: Tectum Verlag, 2014.
- Terraine, John. *The right of the line: The Royal Air Force in the European War, 1939-1945*. London, Sydney, Auckland, Toronto: Hodder and Stoughton, 1985.
- The Albert F. Simpson Historical Research Center. *The U.S. Air Service in World War I: Early Concepts of Military Aviation*. Unter Mitarbeit von Maurer. 4 Bde. The U.S. Air Service in World War I 2. Washington, DC: The Office of Air Force History, 1978.
- *The U.S. Air Service in World War I: The Final Report and A Tactical History*. Unter Mitarbeit von Maurer und Maurer. 4 Bde. The U.S. Air Service in World War I 1. Washington, DC: The Office of Air Force History, 1978.
- Thiele, Hartmut. *Fabrikationsbuch Photooptik, Carl Zeiss Jena*. 3. Aufl. München: Privatdruck, 2005.
- *Das Auge unserer Kamera. Die Photooptik von Carl Zeiss von 1890 bis 2003. Firmengeschichte, Firmen-Beteiligung und alle Zweige der Fertigung. Gesamtdarstellung der Photooptik von Carl Zeiss und ihre Anwendung. Beschreibung und Schnittzeichnungen aller Objektivtypen, alle optischen Daten in einer Tabelle*. München: Privatdruck, 2018.
- Thoms, Robert. *Bibliographie zur Geschichte der deutschen Freikorps 1918 - 1923*. Militärgeschichtliche Blätter Sonderheft. Berlin: Projekt und Verl. Meißler, 1997.
- Trischler, Helmuth. „Historische Wurzeln der Großforschung: Die Luftfahrtforschung vor 1945.“ In *Großforschung in Deutschland*. Hrsg. von Margit Szöllösi-Janze und Helmuth Trischler, 23–37. Studien zur Geschichte der deutschen Großforschungseinrichtungen 1. Frankfurt, New York: Campus Verlag, 1990.
- Troll, Carl. *Geographische Luftbildinterpretation*. Landeskundliche Luftbildinterpretation 6. Bad Godesberg: Inst. für Landeskunde, 1963.
- *Luftbildforschung und landeskundliche Forschung*. Erdkundliches Wissen 12. Wiesbaden: Steiner, 1966.

- Troll, Carl und Eric Fischer. „Geographic Science in Germany during the Period 1933-1945: A Critique and Justification.“ *Annals of the Association of American Geographers* 39, Nr. 2 (1949): 99–137.
- Umbreit, Hans. „Der Kampf um die Vormachtstellung in Westeuropa.“ In Maier; Rohde; Stegemann; Umbreit, *Die Errichtung der Hegemonie auf dem europäischen Kontinent*, 234–327.
- Unbekannt. „Codename Dick Tracy.“ *Der Spiegel* 45, Nr. 23 (1991): 70-77.
- van den Berg, Thierry, Cynrik de Decker und Eric Graver. *De bezetting in vogelvlucht*. Utrecht: Flying Pencil, 2012.
- Villatoux, Marie-Catherine. „Die Luftbildphotographie in Verdun.“ In Stachelbeck, *Materialschlachten 1916*, 189–195.
- Vogler, Philipp. *Torpedos, U-Boote, Zerstörer. Geschichte der Flottenrüstung von 1859 bis 1914*. Bonn: Minifanal, 2015.
- Völker, Karl-Heinz. *Die Entwicklung der militärischen Luftfahrt in Deutschland 1920 - 1933: Planungen und Maßnahmen zur Schaffung einer Fliegertruppe in der Reichswehr. Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 3*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1962.
- Die deutsche Luftwaffe 1933-1939: Aufbau, Führung und Rüstung der Luftwaffe sowie die Entwicklung der deutschen Luftkriegstheorie. Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 8. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1967.
- Dokumente und Dokumentarfotos zur Geschichte der deutschen Luftwaffe: Aus den Geheimakten des Reichswehrministeriums 1919-1933 und des Reichsluftfahrtministeriums 1933-1939. Beiträge zur Militär- und Kriegsgeschichte 9. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1968.
- Wagner, Wolfgang. *Hugo Junkers, Pionier der Luftfahrt - seine Flugzeuge*. Die deutsche Luftfahrt 24. Bonn: Bernard & Graefe, 1996.
- Walther, Rolf. *Zeiss 1905-1945*. Carl Zeiss. Die Geschichte eines Unternehmens 2. Köln, Weimar, Wien: Böhlau, 2000.
- Watkis, Nicholas C. *The Western Front from the air*. Phoenix Mill, Thrupp, Stroud, Gloucestershire: Sutton, 1999.
- Weist, Bruno. „Die Luftbildorganisation in historischer Betrachtung: Die Entwicklung der deutschen Luftbildgesellschaften seit 1919.“ *Bildmessung und Luftbildwesen*, Nr. 1 (1961): 20-25.
- Whitmarsh, A. „British Army Manoeuvres and the Development of Military Aviation, 1910-1913.“ *War in History* 14, Nr. 3 (2007): 325–346.

- Williams, Allan. *Operation Crossbow: The untold story of photographic intelligence and the search for Hitler's V weapons*. London: Arrow Books, 2013.
- Williams, George K. „The shank of the drill': Americans and strategical aviation in the Great War." *Journal of Strategic Studies* 19, Nr. 3 (1996): 381–431.
- *Biplanes and Bombsights: British Bombing in World War I*. Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press, 1999.
- Winiger, Matthias and Hans Böhm, Hrsg. *Carl Troll: Zeitumstände und Forschungsperspektiven: Kolloquium im Gedenken an den 100. Geburtstag von Carl Troll*. Unter Mitarbeit von Carl Troll. *Colloquium geographicum* 26. Sankt Augustin: Asgard-Verlag, 2003.
- Winterbotham, Frederick W. *The ultra spy*. London: MacMillan, 1989.
- Wohlfeil, Rainer. „Das Bild als Geschichtsquelle." *Historische Zeitschrift* 1, Nr. 243 (1986): 91–100.
- Zeidler, Manfred. *Reichswehr und Rote Armee 1920 - 1933: Wege und Stationen einer ungewöhnlichen Zusammenarbeit*. Beiträge zur Militärgeschichte 36. München: Oldenbourg, 1993. Zugl.: Frankfurt (Main), Univ., Diss., 1990.
- Zimmermann, John. „Die Eroberung und Besetzung des Deutschen Reiches." In *Der Zusammenbruch des Deutschen Reiches: Die militärische Niederwerfung der Wehrmacht*. Hrsg. von Rolf D. Müller, 277–468. *Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg* 10,1. München: Deutsche Verlags-Anstalt, 2008.
- „Von den operativen und erinnerungsgeschichtlichen Dimensionen eines Raumes. Die Schlacht von Tannenberg 1914 als Paradebeispiel räumlicher Inszenierung." *Militärgeschichtliche Zeitschrift* 73, Nr. 2 (2014).
- Zuber, Terence. *Inventing the Schlieffen Plan: German war planning, 1871-1914*. 1. Aufl. Oxford: Oxford University Press, 2002.

9 Abbildungsnachweis

Die hier verwendeten Abbildungen stammen mit freundlicher Genehmigung aus den folgenden Quellen:

Bundesarchiv, Militärarchiv Freiburg

Abbildung 9: Luftbildkammer mit Pistolengriff	PH 9-V/97
Abbildung 77: Schrägluftaufnahme am Rhein bei Daubensand vom April 1940	RH 20-7/454
Abbildung 80: Aufnahme der Werkgruppe Eben-Emael durch die Aufkl.Gr.b.Ob.d.L	RL 2-II/957
Abbildung 81: Luftbildausmessung Eben-Emaels vor der Einnahme	RL 2-II/957
Abbildung 82: Ergänzung der Luftbildauswertung nach der Einnahme	RL 2-II/957
Abbildung 89: Bedienung des Reihenbildantriebs	RL 3/8057
Abbildung 92: Flugplan und Passpunkte (Fliegerhorst Schiphol)	RL 19/31-7
Abbildung 95: Luftbildplan Fliegerhorst Schiphol	RL 19/31-7

National Archives and Records Administration (NARA)

Abbildung 22: Oben: Vermessungstruppen. Unten: Erstellung von Schießkarten	Record Group 165: 165-GB-08597 165-GB-08602 165-GB-08607
Abbildung 24: Oben: Auswertung. Unten: Übertragen in die Kartendruckvorlage	Record Group 165: 165-GB-08605 165-GB-08619
Abbildung 94: Selbstfokussierendes Entzerrungsgerät SEG I	Record Group 77; Folder 8 Photos of German Mapping Equipment,
Abbildung 66: Auswertung des Flugplatzes Aleksandrowskaja	Record Group 373 German Target Material (DT-TM)

Abbildung 73: Zielstammkarte Fort Napoleon	Record Group 373: GX OKL 1144
Abbildung 74: Zielunterlagen Fort Napoleon I	Record Group 373: GX OKL 1144
Abbildung 75: Zielunterlagen Fort Napoleon II	Record Group 373: GX OKL 1144
Abbildung 78: Flugplan eines Fluges der Aufkl.Gr.Ob.d.L vom 22.02.1940	Record Group 242 Mikrofilm T 311 Roll 230
Abbildung 86: Aufnahme mit Pleon-Objektiv	Record Group 373: GX US/ASR EXHIB 7(A) & 7 (B)
Abbildung 93: Bildausschnitt mit markierten Passpunkten	Record Group 373: GX-08397, Nr. 8
Abbildung 97: Der Aerokartograph	Record Group 77; Folder 26 Photos of German Mapping Equipment,
Abbildung 96: Der Stereoplanigraph	Record Group 77; Folder 28 Photos of German Mapping Equipment,
Abbildung 104: Luftaufnahme der Fliegerbildschule Hildesheim	Record Group 373: DT-TM 3
Abbildung 118: Beispiel für eine NARA standard plotting form	Record Group 373: Mirkofilm 1765 Roll 306
Abbildung 119: Detailausschnitt der standard plotting form	Record Group 373: Mirkofilm 1765 Roll 306
Abbildung 71: Raumbild einer Brücke in Breslau	Record Group 373: DT-L-R 657-150

Hauptstaatsarchiv Baden-Württemberg, Generallandesarchiv Karlsruhe:

Abbildung 10: Luftbildkammer mit seitlichen Haltegriffen	456 F 7 Nr. 114 Foto 10, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1701584-1
Abbildung 12: Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (I)	456 F 7 Nr. 114 Foto 22, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1701682-1
Abbildung 13: Einbau einer Luftbildkamera F.K. III mit 70 cm Brennweite (II)	456 F 7 Nr. 114 Foto 23, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1701686-1

Abbildung 15: Ausschnitt aus einem Rundbild vom Ostabhang des Liller Berges	456 F 13 Nr. 198 Foto 4, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1831677-1
Abbildung 21: Boden-Luft-Kommunikation mithilfe von Tüchern	456 F 1 Nr. 116 Foto 5, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1591652-1
Abbildung 32: Reihenbildner in Aufhängung mit Luftschraube	456 F 11 Nr. 139 Foto 4, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1806462-1
Abbildung 33: Bildmeldung des 4. Armeekorps (02.01.1916) mit Reihenbild	456 F 11 Nr. 139 Foto 53, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1806812-1
Abbildung 31: Reihenbildaufnahme bei Lipki (31.12.1915)	456 F 11 Nr. 139 Foto 46, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1806797-1
Abbildung 26: Bildmeldung für stereoskopische Betrachtung	456 F 11 Nr. 139 Foto 51, Bild 1 Permalink: http://www.landesarchiv-bw.de/plink/?f=4-1806810-1

Medmenham Collection, RAF Wyton

Abbildung 108: Naval Section (I)	Glass Plates – MH 151
Abbildung 109: Naval Section (II)	Glass Plates – MH 28
Abbildung 114: Transport and Communication Section	Glass Plates – MH 47

United States Military Academy Westpoint – Historical Maps WWII

Abbildung 16: Aufmarschpläne an der Westfront
Abbildung 17: Frontverlauf im August 1914
Abbildung 18: Frontverlauf der Schlacht an der Marne
Abbildung 19: Verlauf der Schlacht bei Tannenberg bis zum Abend des 26.08.1914
Abbildung 20: Verlauf der Schlacht bei Tannenberg (27.—30.08.1914)
Abbildung 23: Rückzugsbewegungen an die Aisne

Abbildung 28: Karte der Schlacht bei Gorlice-Tarnów 1915
Abbildung 34: Die Schlacht bei Verdun
Abbildung 35: Die Schlacht an der Somme

RAF Museum, London

Abbildung 41: Zielunterlagen des No 80 Wing und Angriffsbild
--

Lehrsammlung AzAALw, Fürstenfeldbruck

Abbildung 59: Materiallager einer Bildstelle	IV 3G 3032 II WK Der Luftbilddienst
Abbildung 58: Archiv einer Bildstelle	IV 3G 3032 II WK Der Luftbilddienst
Abbildung 60: Filmtrocknung in der Bildstelle Gießen (1940)	IV 3G 3032 II WK Der Luftbilddienst
Abbildung 65: Auswertesatz, Offizierslehrgang Januar–April 1938	IV 3G 3032 II WK Der Luftbilddienst
Abbildung 67: Auswertungsarbeit (I)	IV 3G 3032 II WK Der Luftbilddienst

Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH

Abbildung 1: Reichsarchiv am Brauhausberg, alliierte Luftaufnahme (14.04.1945) Sortie 7-100C, Bild Nr. 3209
Abbildung 2: Die Folgen des Nachtluftangriffs, alliierte Aufnahme (16.04.1945) Sortie 106G-5313, Bild Nr. 3016
Abbildung 27: Ausschnitt einer Bildmeldung der Fliegerabteilung 74 am 25.11.1916
Abbildung 72: Bildplan Duisburg
Abbildung 90: Luftbild der Luftflotte 1 vom 24.04.1943. Mit vier Messmarken
Abbildung 120: Beispiel eines deutschen Flugplans ("Bildrandpause")

Harald Rabeder, Lehrsammlung für Fernaufklärung

Abbildung 61: Filmtrocknung mit der Trockentrommel
Abbildung 62: Entwicklungsbad
Abbildung 63: Arbeit am Vergrößerungsgerät
Abbildung 68: Auswertungsarbeit (II)

The Metropolitan Museum

Abbildung 4: Ballonaufnahme Bostons aus dem Jahr 1860	https://www.metmuseum.org/art/collection/search/263187 [Letzter Zugriff: 20.12.2018]
---	--

Deutsches Museum

Abbildung 5: Photo aus Meydenbauers Tagebuch mit Einzeichnung der Absturzstelle	Grimm, Albrecht. „120 Jahre Photogrammetrie in Deutschland: Das Tagebuch von Albrecht Meydenbauer, dem Nestor des Messbild-Verfahrens, veröffentlicht aus Anlaß des Jubiläums 1858/1978.“ Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte 45, Nr. 2 (1977): 16.
---	---

Weitere

Abbildung 6: Der Stereokomparator nach Carl Pulfrich	Pulfrich und C. „Über Stereo-Photogrammetrie.“ Die Naturwissenschaften, Nr. 12 (1918): 279–280; Autorenreferat über einen am 6. November 1912 auf dem Jenaer Photo-Kursus des Zeiß-Werkes gehaltenen Vortrag, 280.
Abbildung 7: von Orels Stereoautograph	Röll, Victor v. Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. 2. Aufl. Bd. 9. Berlin, Wien: Urban & Schwarzenberg, 1921.
Abbildung 11: Luftbild des Netheravon Concentration Camp	o. V., „Royal Flying Corps (Military Wing) at Netheravon: The Concentration Camp,“ Flight 26, Nr. 287 (1914).
Abbildung 115: Übersicht wichtiger Luftbildbestände an der Westfront	Stichelbaut, Birger: Forgotten and lost? Archival research of aerial photographic collections of the western front : 1914-1918 : a guide to the archives. Prostor, kraj, čas 9. Ljubljana: Založba ZRC, 2015.

Kaum eine Darstellung oder Medienproduktion, die sich mit dem Luftkrieg zwischen 1939 und 1945 beschäftigt, scheint auf die Luftaufnahmen alliierter Aufklärer verzichten zu wollen. Eindrucksvoll vermitteln die Ruinen und Bombentrichter ein Bild des Zerstörungspotentials der abgeworfenen Bomben.

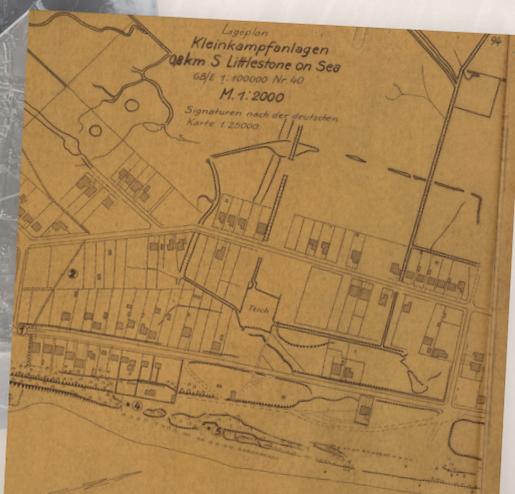
Betrachtet man die Entwicklungsgeschichte genauer, stellt man jedoch fest, dass diese Technologie nicht erst während des Zweiten Weltkriegs und vor allem nicht ausschließlich von Seiten der Alliierten verwendet wurde. Ihre Wurzeln reichen bis in die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg zurück, als die neu aufkommenden Luftstreitkräfte mit der bereits bekannten Aufnahmetechnologie in Verbindung gebracht wurden.

Diese Entwicklungslinien mit Fokus auf das Kaiserreich, die Weimarer Republik und das Deutsche Reich nachzuverfolgen, ist Gegenstand dieses Buches. Im Mittelpunkt stehen grundlegende Fragen nach dem Zusammenwirken von Militär und Technologie sowie deren Entwicklungsgeschichte. An ausgewählten Beispielen wird zudem der konkrete Einsatz aufgezeigt.

Luftaufnahmen können wertvolle Quellen für die historische Forschung sein. Gleichwohl ist es hierfür zunächst erforderlich, sich mit der Ereignisgeschichte, den technischen Hintergründen und ihren Eigenschaften vertraut zu machen. Diese Veröffentlichung hat daher propädeutischen Charakter, indem sie diese Grundlagen für die deutschen

Luftaufnahmen erläutert und auf Zugangs- und Verwendungsmöglichkeiten hinweist. Damit versteht sie sich als ein Baustein eines noch ausbaufähigen Forschungsfeldes:

historische Luftaufnahmen als Gegenstand und Quellen der Geschichtswissenschaft.



ISBN 978-3-7315-0985-1



9 783731 509851 >