



FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA

Irritierte Produzenten

-

Technikbeziehungen &
Produzentenorientierungen
von Tech-Entwickler:innen
im Digitalen Kapitalismus

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
doctor philosophiae (Dr.phil.)

vorgelegt dem Rat der Fakultät für Sozial- und
Verhaltenswissenschaften der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

von M.A. Felix Gnisa
geboren am 02.06.1990 in Zwickau

Abschluss der Promotion: 2025

Prüfversion der Dissertation

Gutachter

1. **Prof. Dr. Klaus Dörre**
Friedrich-Schiller-Universität Jena
2. **Prof. Dr. Martin Krzywdzinski**
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

Tag der mündlichen Prüfung: 14.08.2025

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung	1
1. Tech-Worker-Bewegung und der Aufstieg des Produzentenbewusstseins	4
2. Programm der Untersuchung	9
II Klasse, Beruf, Macht & Technik	17
1. Kontrolle und Enteignung: Ingenieure und Techniker als Neue Mittelklassen	18
2. Hoffnungen der Proletarisierung: Studien zum Arbeitsbewusstsein von Ingenieuren und Technikern	25
3. Die Neue Arbeiterklasse: Technische Arbeiter als Subjekt betrieblicher Aneignung	33
4. Beruf, Macht, Soziale Schließung	38
5. Fazit und Untersuchungsansatz: Produzentenbewusstsein auf Produktions- und Marktebene	45
III Vorgehen & Methodologie: Biografische Geschichten & Dokumentarische Methode	55
1. Vorgehen	55
2. Empirische Datenbasis	63
3. Erhebung und Auswertung: Dokumentarische Methode	75
3.1. Epistemologische Grundannahmen der Dokumentarischen Methode	76
3.2. Biografisch-narrative Interviews	79
3.3. Samplingstrategie	81
3.4. Auswertung und Typenbildung	82
3.5. Darstellung	84

IV Produktionsebene. Technikbeziehungen im Digitalen Kapitalismus	86
1. Digitaler Kapitalismus und Distributionstechnologien	87
1.1. Produktions-, Organisations- und Distributionstechnologien	88
1.2. Digitaler Kapitalismus	95
a) Digitale Produktions- und Organisationstechnologien	99
b) Digitale Distributionstechnologien	102
2. Auswertungsheuristik I: Produktive und Distributive Mittelklassen	107
3. Technikbeziehungen in Produktion und Distribution	114
3.1. Gestaltung industrieller Digitalisierung	114
a) Steinzeitmenschen in der Roboterisierung	115
b) Wilde Zeichen in der Produktionsvernetzung	118
c) Analphabeten an Assistenzsystemen	121
d) Fazit: Technische Definitionsmacht	126
3.2. Gestaltung von Distributionstechnologien	128
a) Ontologisch prekäre Empfehlungsalgorithmen	129
b) Perspektivische Plattform-Infrastrukturen	132
c) Attraktive Interface-Designs	136
d) Fazit: Technische Suchbewegungen	140
4. Ergebnis: Technische und interpersonelle Arbeitslogik	141
4.1. Winograd und Flores: Alternative Computersysteme	146
4.2. Formalisierung, implizites Wissen und Kontrolle	149
V Marktebene. Produzentenorientierungen & soziale Schließung	156
1. Arbeitsmarkt und Kontrolle: Institutionen technischer Professionalität in den USA und Deutschland	158
1.1. Kriterien von Professionalität	159

1.2.	Kontrollverluste 1: Die Semi-Professionalität von Ingenieurs- und Computer-Professionen	163
a)	Professionalität der Ingenieurdisziplin in Deutschland	164
b)	Professionalität der Informatik in den USA und in Deutschland	172
1.3.	Kontrollverluste 2: Fachkräftemangel und die Ubiquität digitaler Technologien	181
a)	Fachkräftemangel	184
b)	Mangelhafte Problemdefinition: Die Ubiquität digitaler Technologien	195
1.4.	Die Struktur der IT-Branche	204
2.	Auswertungsheuristik 2: Soziale Schließung und Biografie	211
3.	Die Aneignung von Technologie: Berufliche Ambitionen der Einflussnahme	218
3.1.	Aneignung in den semi-professionellen Zentren	219
a)	Produktionstechnische Ansprüche	219
b)	Der Konflikt zwischen Technik und Markt	223
c)	Fazit: Aneignungsorientierungen	228
3.2.	Tausch und Adaption in der vermarktlichten Peripherie	230
a)	Bewährungsproben	231
b)	Die Hingabe zum Markt	234
c)	Fazit: Tauschorientierungen	244
4.	Biografische Geschichten	247
4.1.	Lebensgeschichten in industriellen Hierarchien	248
a)	Der Weg zur Produktionsexpertin	248
b)	Allgemeine Charakteristika	253
4.2.	Lebensgeschichten in der digitalen Ökonomie	257
a)	Der Weg in die Höhen des Digitalen Kapitalismus	258
b)	Der Weg zum inneren Exil	267
c)	Allgemeine Charakteristika	275
5.	Ergebnis: Die Erosion von Produktbeziehungen	281

VI Politische Urteile. Aneignungsbeziehungen & soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel	288
1. Zur Stellung von Aneignungsbeziehungen in der Gesellschaftsbildforschung. Konzeptuelle und methodologische Vorüberlegungen	289
1.1. Funktion und Genese von Gesellschaftsbildern	290
1.2. Technologie in sozialen Ordnungsbildern	296
1.3. Die handlungspraktische Relevanz von sozialen Ordnungsbildern	299
1.4. Auswertungsheuristik 3: Aneignungsbeziehungen und soziale Ordnungsbilder	303
2. Soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel	306
2.1. Guter technischer Wandel und schlechte Gesellschaft: <i>Die naiven Experten</i>	306
a) Die Apotheose des technischen Fortschritts	307
b) Die Externalisierung sozialer Probleme	311
c) Fazit: Die Verlängerung beruflicher Ordnungsvorstellungen auf soziale Phänomene	316
2.2. Die Gestaltung sozialer Ordnung: <i>Die technischen Strategen</i>	318
a) Technikpolitik von oben	319
b) Die technikpolitische Bearbeitung sozialer Ungleichheit	325
c) Fazit: Professionelle Gesellschaftsprojekte	331
2.3. In der technischen Peripherie: <i>Avantgardisten, Zyniker und Aktivisten</i>	332
a) Der digitale Wandel auf Distanz	333
b) Gesellschaft als Marktordnung: <i>Die unternehmerische Avantgarde</i>	337
c) Zusammenbruch und Selbstdistanz: <i>Die Zyniker</i>	343
d) Der digitale Wandel als ungleiche Ordnung: <i>Die Aktivisten</i>	350
e) Fazit: Professionelle Desinvolvierung als Basis politischer Mobilisierung	358
3. Ergebnis: Kontrollverluste im digitalen Wandel	360

VII Schluss: Irritierte Produzenten	368
1. Drei Irritationen	368
2. Tech Worker – Eine neue Arbeiterklasse?	379
3. Der kurze Frühling der Produzentenpolitik?	387
Literaturverzeichnis	395
Anhang	417
1. Biografische Steckbriefe	417
1.1. Digitale Ökonomie	417
1.2. Industrie	426
2. Interviewübersicht	431
3. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	433
4. Abkürzungsverzeichnis	435

»I got really good at something that's probably not good for the world or society. And it's hard for me to stop.«

(Zefram)

I Einleitung

Im Juli 1997 erschien die US-amerikanische Computerzeitschrift *Wired* mit einer Wette auf die Zukunft. Auf dem Titelbild des Leitmediums der kalifornischen Technik-Eliten war vor Smiley-gelbem Hintergrund ein lächelnder Erdglobus zu sehen, im leicht geöffneten Mund, der sich über den Pazifik bis hin zum Amazonas erstreckt, eine violette Blume, darunter der Aufmacher:

THE LONG BOOM

*We're facing 25 years of prosperity,
freedom and a better environment for
the whole world.*

You got a problem with that?

In der dahinter liegenden Titelgeschichte entwarfen die Autoren Peter Schwartz und Peter Leyden ein Szenario für das erste Vierteljahrhundert des neuen Millenniums: Die Welt stehe vor einem 25 Jahre andauernden wirtschaftlichen, kulturellen und zivilisatorischen Aufschwung. Die Ausbreitung der Computer- und Internettechnologien werde neue Geschäftsmodelle erschließen und eine Phase bisher unbekannter Produktivitätsschübe einleiten. Die Benefits der neuen Netzwerkökonomie seien stimuliert von freiem Handel und freien Märkten, durch deren Anreize ein geöffnetes China und Russland Teil einer liberalisierten und globalisierten Ökonomie werden. Das wirtschaftliche Wachstum, Mitte der 2000er Jahre soll es weltweit bei sechs Prozent liegen, werde den Lebensstandard für Millionen heben und eine globale Mittelklasse konsolidieren. Dafür Sorge tragen werden nicht nur die Öffnung nationaler Märkte, sondern auch die Überwindung der letzten Atavismen wohlfahrtsstaatlicher Begrenzung freier Austauschprozesse und ein privatisierter Bildungssektor, der den Anforderungen der neuen Wissensökonomie gerecht wird. Aus ökonomischer Prosperität, der Befreiung von existentieller Not und dem Gleichschritt von Wachstum, Vernetzung und Globalisierung werde zu Beginn des neuen Jahrtausends ein Zeitalter von Toleranz und Diversität hervorgehen. Eine Epoche kultureller und politischer Großzügigkeit werde getragen von der Tatsache, dass in der vernetzten Computerökonomie der Wohlstand der Einzelnen durch die Teilhabe aller steigt. Die Millennials, selbstverständlich aufgewachsen mit den

Vorteilen der Internet-Ökonomie, werden sich mit Blick auf die Mitte des 21. Jahrhunderts schließlich den großen zivilisatorischen Herausforderungen widmen: Der Abschaffung der Armut, der Neuerfindung einer elektronischen Demokratie und der Bewältigung des Klimawandels, für welche die entmaterialisierten digitalen Technologien als Infrastruktur der neuen Weltwirtschaft beste Voraussetzungen bieten.¹

Ein Vierteljahrhundert ist seit der Prognose der Wired-Autoren vergangen. Dazwischen liegt die Veröffentlichung der Google-Beta-Version im Herbst 1998, der Bau der ersten Amazon Fulfillment-Center außerhalb des nordamerikanischen Kontinents im englischen Marston Gate und im hessischen Bad Hersfeld; die Eröffnung der ersten Facebook-Konten im Jahr 2004 und die Präsentation des ersten iPhones. In diesen 25 Jahren erfolgte der Kauf des Kleinunternehmens Applied Semantics durch Google 2003 und die Entwicklung der Google AdSense-Technologie, die Einführung personalisierter Werbung auf Facebook, die Akquise mehrerer Cloud-Computing Start-Ups durch Amazon im Jahr 2010, die den Aufstieg seiner Web-Services eröffnete, der Erwerb des Sprachassistenten Siri durch Apple (zur Akquise-Geschichte der Big-Tech-Unternehmen: Alcantara et al. 2021), das Ende des zweiten KI-Winters (Brynjolfsson und McAfee 2014) und der Aufstieg der Gig-Economy aus der großen Finanzkrise 2007 (Srnicek 2018).

Die öffentliche Debatte um die gesellschaftlichen Auswirkungen digitaler Technologien wurde dabei zunehmend schärfer geführt. Anlass dazu gaben verschiedene Ereignisse und Problemlagen: Im Vierteljahrhundert des Aufstiegs der Digitalkonzerne liegt die Erosion politischer Öffentlichkeiten und die Auslese von Nutzungsdaten durch rechtslibertäre Think-Tanks um Cambridge-Analytica (Rosenberg et al. 2018) oder die durch den Kampf um den Werbemarkt zwischen Google und Facebook angetriebene Flut von Click-Bait-Artikeln, die mutmaßlich ethnische Pogrome gegen die muslimische Minderheit in Myanmar eskalieren ließen (Hao 2021). Frauen mussten befürchten, ihre Menstruationsapps könnten nach der Revision des Abtreibungsrechts in den USA durch Behörden missbraucht werden, um illegale Abtreibungen aufzudecken (Felsberger 2022) und Social-Media-Plattformen wurde vorgeworfen, Depressionen und Essstörungen unter weiblichen Nutzer:innen² hervorzurufen (Wells et al. 2021). Während

¹ Die Wired-Ausgabe vom Juli 1997 ist im Internet-Archiv einsehbar unter: https://archive.org/details/eu_Wired-1997-07_OCR/, zugegriffen: 22.12.2023.

² Im gesamten Text wird zur Bezeichnung konkreter Personen und Gruppen eine gender-sensible Schreibweise verwendet. Ausnahmen bilden Darstellungen historischer Tatbestände oder Forschungsergebnisse, bei denen davon ausgegangen werden kann, dass männliche Akteure die Protagonisten der Ereignisse waren. Aus Gründen der Lesbarkeit wird in

dieser Jahre wurden Smart-Home-Technologien bei der Zwangsräumung einkommensschwacher Mieter:innen eingesetzt (Ng 2019) und Machine-Learning-Anwendungen zur Zersetzung gewerkschaftlicher Organisation genutzt (Heimstädt und Dobusch 2021). Grenzregime wurden mit der Computer-Intelligenz der Google-Cloud ausgestattet (Fang und Biddle 2020) und Big-Tech-Unternehmen sicherten dem Pentagon ihre Zusammenarbeit in der geopolitischen Konfrontation mit China zu (Tan 2020). Die Rechenleistung für all das stellten die Serverzentren der großen Digitalkonzerne bereit, deren enormer Energie- und Wasserverbrauch umliegende Natur in Dürrelandschaften verwandelte (Solon 2021).

Verschiedene sozialwissenschaftliche Diagnosen haben diese Entwicklungen als Aufstieg des Digitalen Kapitalismus diskutiert. Die Entstehung der Big-Tech-Konzerne Alphabet, Meta, Apple und Amazon und der Durchbruch der Plattformunternehmen, die Märkte und soziale Interaktion kontrollieren, indem sie skalierte Datenmengen bearbeiten, wurde als Befestigung neuer technologischer Ungleichheits- und Herrschaftsordnungen verstanden (Dolata 2019; Pfeiffer 2021; Staab 2019); die Verfügung über Daten und digitale Produktionsmittel als neuer Mechanismus technischer Kontrolle betrachtet, über den soziale Teilhabe und Exklusion organisiert wird (Zuboff 2018). Gemessen an den Vorstellungen der Wired-Autoren können – so ließe sich in Anschluss an das gestiegene öffentliche Problembewusstsein zu den sozialen Auswirkungen digitaler Technologien³ sagen – nach der Konsolidierung des Digitalen Kapitalismus weniger die Resultate eines langen Aufschwungs beobachtet werden, sondern die Verschärfung multipler gesellschaftlicher Spannungen.

der Bezeichnung von abstrakten Typen sowie zusammengesetzten Nomen auf das generische Maskulinum zurückgegriffen.

³ Die Begriffe Technologie und Technik werden im Text nicht trennscharf verwendet. Die lexikalische Unterscheidung zwischen konkreten Verfahren und Artefakten (Technik) und der wissenschaftlichen Reflexion auf technische Kenntnisse (Technologie) findet nahezu keine Entsprechung in der umgangssprachlichen Verwendung. So wird häufig von digitalen Technologien gesprochen, wenn es um Smart-Phones oder Softwareprodukte geht, also um konkrete Technik. Umgedreht werden im allgemein geteilten Verständnis als digitale Techniken nicht Artefakte wie vernetzte Produktionsstraßen oder Computer bezeichnet. Vielmehr ruft der Begriff insbesondere im Plural eher Assoziationen über subjektive Fertigkeiten im Umgang mit Computern auf. Der Begriff der Technologie wird hingegen kaum für die akademischen Disziplinen der Technik verwendet. Gebräuchlicher sind Begriffe wie Ingenieurs-, Computer- oder Technikwissenschaften. Die stringente lexikalische Verwendung würde so zu unnötigen Verwirrungen führen. Im Text werden deswegen beide Begriffe vor allem entlang geltender Sprachkonventionen genutzt. Insbesondere die hier betrachteten digitalen Maschinen, Prozesse und Kommunikationsweisen bestehen aber im Grunde immer schon sowohl aus konkreter Technik (beispielsweise einem Smart-Phone mit Halbleitern, Energiespeichern und einer Software-Nutzerschnittstelle) als auch aus Technologie (im Sinne der mathematischen, physikalischen und informationstechnischen Wissensbestände, die systematisch angewandt werden, um die konkrete Technik zu entwickeln). Deswegen lassen sich die zwei Bedeutungsdimensionen anhand digitaler Artefakte kaum noch trennen. Um den latenten Sinngehalten beider Begriffe dennoch Rechnung zu tragen, wird immer dann, wenn es eher um konkrete Artefakte geht, von Technik geschrieben, wo es eher um umfassende Systeme geht, in denen materielle, abstrakt-symbolische oder soziale Elemente Funktionszusammenhänge eingehen, der Begriff der Technologie genutzt.

1. Tech-Worker-Bewegung und der Aufstieg des Produzentenbewusstseins

Die Autoren des Wired-Artikels vom Juli '97 verkörperten dabei sicher die besonders grelle, imperiale Phase jenes Techno-Optimismus, der in den Zentren der digitalen Ökonomie entstand und eine ungebrochene Zuversicht auf die Segnungen des technologischen Fortschritts mit dem Programm liberalen Unternehmertums und kultureller Öffnung verband (Barbrook und Cameron 1995; Turner 2006). Unterdessen scheinen 25 Jahre später unter den hochqualifizierten Software-Ingenieur:innen, Daten-Wissenschaftler:innen und KI-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie Zweifel an der Ausrichtung des digitalen Wandels und dem sozialen Einsatz von Computertechnologien entstanden zu sein. Im Januar 2017 demonstrierten 2000 Google-Beschäftigte gegen die Belieferung der Trump-Regierung mit digitalen Instrumenten zur Durchsetzung des *muslim ban*. 2018 wurde durch Software-Ingenieur:innen des Unternehmens das *Project Maven* gestoppt, in dem Google mit dem Pentagon zusammenarbeitete, um KI-gestützte Drohnen zu entwickeln. Offene Briefe und die Arbeitsverweigerung eines verantwortlichen Entwicklungsteams beendeten das Vorhaben. Im selben Jahr sprachen sich Google-Beschäftigte gegen das als *Project Dragonfly* benannte Vorhaben aus, eine zensierte Suchmaschine auf dem chinesischen Markt einzuführen. Es folgten offene Proteste von Microsoft-Salesforce- und Amazon-Beschäftigten gegen die Zusammenarbeit ihrer Unternehmen mit US-amerikanischen Grenzbehörden (Tarnoff 2020). Mit der Kündigung der KI-Expertin Timnit Gebru, die im Auftrag Googles zu rassistischer und geschlechtsspezifischer Diskriminierung durch Machine-Learning-Modelle forschte, provozierte das Unternehmen ebenso offenen Widerstand seiner Beschäftigten (Metz und Wakabayashi 2020).

Dieser Zyklus von Protesten und niedrigschwelligen Streiks von IT-Beschäftigten wurde von einer Welle politischer und gewerkschaftlicher Organisationsprozesse begleitet. Bei den *Tech Workers for Climate Justice* sammelten sich Beschäftigte der Big-Tech-Unternehmen industrieweit, um auf die ökologischen Schäden der Digitalkonzerne aufmerksam zu machen. Weltweit wurden *Tech Worker Coalitions* (TWC) gegründet, die als aktivistische Gruppen sowohl gewerkschaftliche Organisationsprozesse von IT-Beschäftigten unterstützten als auch vor den Hauptquartieren von Amazon und Palantir gegen die sozialen und ökologischen Folgen digitaler Technologien

protestierten. Die TWCs markieren ihrem Selbstanspruch nach dabei auch eine klassenpolitische Wende von IT-Beschäftigten. Die dort Organisierten wollen sich als *Tech Worker* und damit als Lohnabhängige verstehen, die ein systematischer Interessengegensatz von ihren Vorgesetzten in den Unternehmensleitungen der digitalen Ökonomie trennt. Gleichzeitig wurden die *Democratic Socialists of America* (DSA) – eine neo-sozialistische Organisation, die ihre Mitglieder um die Präsidentschaftskandidatur Bernie Sanders' und die Kongressabgeordnete Alexandria Ocasia Cortez mobilisierte – zum Sammelbecken von IT-Beschäftigten. Die Kampagne von Bernie Sanders wurde nicht nur zu einem wesentlichen Anteil durch Spenden dieser Gruppe getragen; mit der *Tech Section* der DSA gründete sich auch ein Arm der Organisation, der die politische Ökonomie der Digitalkonzerne kritisiert und eine Vergesellschaftung der privaten Internet-Infrastruktur fordert. (Weigel 2017)

Der Protest- und Organisationszyklus von hochqualifizierten IT-Beschäftigten ist dabei aus zwei Gründen bemerkenswert. Zum einen galten sie bisher nicht als eine Gruppe von Lohnabhängigen mit besonderer Affinität zu kollektiven Organisationsprozessen und herausgehobener Neigung, die Macht von Unternehmensleitungen durch offene Proteste und Streiks in Frage zu stellen. Gewerkschaftliche Organisationsprozesse konnten in dieser Berufsgruppe in den letzten Jahren nur selten und wenn dann als bemerkenswerte Ausnahmen beobachtet werden (Boes und Trinks 2006; Ittermann 2009; Rothstein 2022). Ihre Orientierungen galten – ganz in Anschluss an den Utopismus der Wired-Autoren vom Juli 1997 – als weitestgehend übereinstimmend mit neoliberalen und unternehmerischen Subjektivitätsangeboten (Neff 2012; Wajcman 2019). Gemessen daran ist ihre Bereitschaft zum offenen Dissens mit der Politik ihrer Unternehmensleitungen bereits außergewöhnlich.

Darüber hinaus aber ist an den neuen Tech Workern und ihren Bewegungen bemerkenswert, dass sie die alternative Ausrichtung des digitalen Wandels und damit ihre Rolle als Produzent:innen von Technologie zu einem der Fixpunkte ihrer Interessenpolitik machen. In den industriellen Beziehungen organisierter Lohnabhängigenbewegungen kommen diese Interessen nur selten zum Ausdruck. Arbeitskämpfe und betriebliche Interessenkonflikte mobilisieren sich für gewöhnlich um Lohnfragen und die Qualität von Arbeitsbedingungen, nicht aber um den Zweck von Produktion und Arbeit (Blanke 1995; Korsch 1922; Müller-Jentsch 1995). In den Tech-Worker-Bewegungen hingegen

fordern IT-Beschäftigte einen alternativen Einsatz digitaler Technologien und Mitsprache über die Gestaltung ihrer Produkte.

Kündigt sich damit ein Stimmungswechsel bei den technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen der digitalen Ökonomie an? Wird der Techno-Optimismus abgelöst von einer Kritik des digitalen Wandels und einer neuen Mobilisierung von IT-Beschäftigten in Konflikten um soziale Ungleichheit? Und stellen Ansprüche auf eine alternative Ausrichtung digitaler Technologien womöglich Quellen für kollektive Organisationsprozesse dar?

Die vorliegende Studie nimmt den aktuellen Zyklus der Tech-Worker-Bewegung als Impuls für eine an diese Fragen anschließende Forschungsabsicht. Ihr Untersuchungsgegenstand sind Technik- und Produktbeziehungen von IT-Beschäftigten in der Ökonomie des Digitalen Kapitalismus. Betrachtet werden soll, welche Vorstellungen ihre Gestaltung von Technologien prägen, mit welchen sozialen Ordnungsbildern sie dem digitalen Wandel begegnen und wie sie sich darin zur technologischen Reproduktion sozialer Ungleichheit positionieren. Im Mittelpunkt steht das Konzept der *Produzentenorientierung*, das erschließen soll, wie sie sich die Technologien, an denen sie mitwirken, aneignen.

Die Arbeit fokussiert damit weniger auf die Tech-Worker-Bewegungen im engeren Sinn, sondern nimmt sie zum Anlass, Verschiebungen in den Produzentenorientierungen technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger zu untersuchen, die mit dem Aufstieg des Digitalen Kapitalismus in Verbindung stehen. Sie schließt damit an die jüngste Forschungskonjunktur zu sozialer Stellung, Bewusstsein und kollektiver Organisation einer neuen Gruppe IT-Beschäftigter in der digitalen Ökonomie⁴ an (Dorschel 2022a, 2022b; Rothstein 2022; Thaa 2020; Ziegler 2022). Gegenüber schon lange bekannten Gruppen von IT-Beschäftigten sowohl in klassischen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen als auch in der konventionellen Software- und IT-Industrie (Barrett 2001, 2005; Marks und Baldry 2009; Marks und Scholarios 2007) können sie als Lohnabhängige verstanden werden, die eng mit dem Aufstieg der Plattform- und Internetökonomie verknüpft und dort maßgeblich an der Entwicklung skalierteter Online-Dienste beteiligt

⁴ Der Begriff der digitalen Ökonomie soll im Folgenden äquivalent genutzt werden, um die Ökonomie des Digitalen Kapitalismus zu bezeichnen. Gemeint ist das Geschäfts- und Produktionsmodell der Big-Tech- und Plattformunternehmen, die digitale Technik einsetzen, um Märkte zu kontrollieren und Markttransaktionen zu rationalisieren, indem sie skalierte Datenmengen verarbeiten, die über Online-Aktivitäten produziert wurden. Dieses vorläufige Verständnis schließt an die Konzepte zum Digitalen Kapitalismus (Pfeiffer 2021; Staab 2019; Zuboff 2018) an und wird in Kapitel IV 1 umfassend erläutert.

sind (Dorschel 2022a; Ziegler 2022). Klassentheoretisch wurden diese Tech Worker bereits als neue Mittelklassefraktion betrachtet, die nicht unaufgeschlossen gegenüber der Kritik sozialer Ungleichheit ist, neue Sensibilitäten für kulturelle Diversität und Inklusion ausbildet, den Anforderungen des unternehmerischen Selbst mit neuen Grenzbeziehungen zwischen Arbeit und Freizeit begegnet und damit möglicherweise die Avantgarde einer neuen, post-neoliberalen Subjektivität darstellt (Dorschel 2022b; in einigen Aspekten auch: Thaa 2020).⁵ Die vorliegende Studie soll die bisherige Forschung aber um eine spezifische Dimension erweitern. Ihr geht es weniger um eine holistische Rekonstruktion habituellem Klassenorientierungen dieser neuen technischen Lohnabhängigen (Dorschel 2022b), um deren Arbeitsprozess und -kultur (Ziegler 2022) oder um die Gelingensbedingungen ihrer kollektiven gewerkschaftlichen Organisierung (Rothstein 2022). Im Fokus der Untersuchung steht vielmehr ihr Produzentenbewusstsein⁶, das heißt die Vorstellungen, Orientierungen und Interessen, die sie als Produzent:innen von Technologie ausbilden. Die neue Gruppe technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger im Digitalen Kapitalismus soll damit – in Anschluss an die Debatte um die neuen Tech Worker – als *Tech-Entwickler:innen*⁷ betrachtet werden.

Damit nimmt die Arbeit die Programmatik der arbeits- und klassensoziologischen Forschung zu Ingenieuren und Technikern wieder auf, die bis in die 1990er Jahre ihre Stellung und Bewusstsein bei der Produktion von Technologie in betrieblichen Herrschaftsverbänden und Systemen hierarchischer Arbeitsteilung untersuchte. Die

⁵ Die verschiedenen Ansätze der aktuellen Forschung zu IT-Beschäftigten in der neueren, digitalen Ökonomie und ihr Verhältnis zu den hier rekonstruierten Befunden werden ausführlich im Schlusskapitel VII 2 diskutiert.

⁶ Der Begriff des Produzentenbewusstseins wird im Folgenden als Oberbegriff für Technikbeziehungen, Produzentenorientierungen und Gesellschaftsbilder zum digitalen Wandel als der drei Untersuchungsdimensionen der Arbeit (siehe Kapitel I 2 & III 1) genutzt. Der Begriff der Produzentenorientierung, der das analytische Zentrum der Arbeit bildet, ist, wie noch zu zeigen sein wird, nicht zwangsläufig mit dem Produzentenbewusstsein identisch.

⁷ Zur Bezeichnung der technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen in der Ökonomie des Digitalen Kapitalismus, die hier Gegenstand der Untersuchung sind, wird im Folgenden der Begriff der *Tech-Entwickler:in* genutzt. In der arbeits- und klassensoziologischen Forschung besteht allgemein Uneinigkeit, wie das Segment hochqualifizierter IT-Beschäftigter benannt werden kann. Teils wurden sie als IT-Fachkräfte bezeichnet, teils mit ihren konkreten Tätigkeitsbezeichnungen wie Software-Ingenieur:innen oder Systemadministrator:innen betitelt (vgl. die Diskussion bei: Ziegler 2022). Beides scheint unangebracht zur distinkten Markierung einer neuen Gruppe von IT-Fachkräften in der Ökonomie des Digitalen Kapitalismus. Ähnliches gilt für verwandte Bezeichnungen wie *IT-Beschäftigte* oder *IT-Professionelle*. Dorschel (2022a) übernimmt den Begriff der *Tech-Worker* aus der Selbstbezeichnung des aktivistischen Kerns jener neuen Lohnabhängigengruppe. Der so mitgetragene normative Überschuss der Benennung - die Markierung einer Solidarität von hochqualifizierten Software-Ingenieur:innen mit anderen Fraktionen der Arbeiterklasse (vgl. Tarnoff 2020) - scheint aber weniger geeignet für eine analytisch-distanzierte Erkenntnisabsicht. Ziegler (2022) führt den Begriff der *Tech-Angestellten* ein, um hochqualifizierte, technische Beschäftigte zu benennen, die an der Entwicklung skalierter Online-Dienste beteiligt sind und die er von älteren Gruppen von IT-Beschäftigten abgrenzt. Der konzeptuelle Gehalt dieses Begriffs deckt sich mit der hier untersuchten Gruppe (siehe die Diskussion in Kapitel VII 2.). Seine Referenz an die bundesdeutsche Angestelltenforschung, der es oftmals um die Arbeits- und Beschäftigungssituation von höher qualifizierten Arbeitskräften in indirekten Bereichen ging (für einen Überblick: Haipeter 2016), ist aber weniger geeignet für das hier verfolgte Forschungsprogramm, in dem es um ihr Produzentenbewusstsein geht. Stattdessen soll der Begriff der *Tech-Entwicklerin* genutzt werden. Denn dieser markiert nicht nur einen Unterschied zu älteren Fraktionen von IT-Beschäftigten, sondern fokussiert auch auf ihre Rollen als Produzent:innen von Technologie.

bundesdeutsche Arbeitsbewusstseins- und Gesellschaftsbildforschung beschäftigte sich damit, welche Vorstellungen über den Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft unter Ingenieuren in der industriellen Produktion vorherrschten (Beckenbach 1975). Unter dem forschungspolitischen Einfluss der gewerkschaftlichen Programme zur Humanisierung der Arbeit wurden empirische Studien und theoretische Reflexionen über sozialverträgliche Gestaltungsvorstellungen und Verantwortungsbewusstsein von Ingenieuren und Technikern durchgeführt (Leithäuser 1999; Müller 1993; Senghaas-Knobloch und Volmerg 1990; Volmerg et al. 1986; Volmerg und Senghaas-Knobloch 1992; stärker angeregt durch die Ökologiedebatte auch: Baethge et al. 1995). Unter einer stärker konflikttheoretischen Forschungsprogrammatisik entstanden Beiträge der angloamerikanischen *Labor Process Theory* (LPT) über das Bewusstsein von Ingenieuren bei der Entwicklung von Technik für betriebliche Kontrollregime (Smith 1987, 1991; Smith und Willmot 1991).

Zu besonders optimistischen Befunden sind all diese Studien nicht gelangt. Ingenieure und Techniker, so die über alle Forschungsarbeiten geteilte Diagnose, waren für eine Kritik des technischen Wandels, sozialer Ungleichheit oder eine Sensibilisierung gegenüber den gesellschaftlichen Folgen technologischer Gestaltung wenig empfänglich. Ihre berufsfachlichen Einstellungen ließen sie weitestgehend den Status Quo gesellschaftlich-technologischer Regime und ihre Autorität als Expert:innen verteidigen.⁸ Die normativ unbefriedigenden Ergebnisse dürften eine der Ursachen gewesen sein, weshalb die Forschung zum Produzentenbewusstseins von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen lange nicht mehr aufgenommen wurde. Vor dem Hintergrund der Tech-Worker-Bewegungen und ihrer Produzentenpolitik scheint ihre Revitalisierung aber angebracht zu sein.

Mit dem Forschungsinteresse an Aneignungsbeziehungen soll in dieser Arbeit darüber hinaus ein spezifischer Schwerpunkt in der Bewusstseinsforschung zu technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen angelegt werden. Aneignung bezeichnet eine mentale oder praktische Bewegung zur Verfügbarmachung entfremdeter Existenzbedingungen (R. Jaeggi 2006). Insofern zielt die Nutzung des Konzepts auf anderes als die Beforschung von Einstellungen und Interessen. Es geht weniger beziehungsweise nicht ausschließlich um Deutungen, Urteile und Positionierungen von Tech-Entwickler:innen in

⁸ Zu einer genaueren Diskussion der arbeitssoziologischen Ingenieursforschung siehe Kapitel II 2. Eine Ausnahme bildet die Studie von Baethge et al. (1995). Sie wird im Schlusskapitel VII 1 ausführlicher diskutiert.

Hinblick auf Technologie und Gesellschaft. Vielmehr soll die *Beziehungsqualität* in den Blick genommen werden, die Tech-Entwickler:innen zu ihren Technologien aufbauen. Mit dem Begriff der Aneignungsbeziehung, der hier äquivalent gelesen werden kann mit dem der Produzentenorientierung, ist eine Qualität im Verhältnis von Tech-Entwickler:innen zu den eigenen Produkten gemeint. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht also, wie sie sich den Zweck ihrer Arbeit anverwandeln und wie dieser Beziehungsaufbau zum eigenen Produkt zu einer Quelle von Konflikten und Interessehandeln im Kontext sozialer Ungleichheit werden kann.

2. Programm der Untersuchung

Ganz im Sinne des Techno-Optimismus von Wired aus dem Juli 1997 wurden technische Expert:innen immer wieder als Trägergruppe neuer Technologien und damit als Avantgarde gesellschaftlicher Modernisierung betrachtet. Insbesondere mit dem Aufstieg der Computer- und Netzwerktechnologien entstanden zahlreiche Diagnosen, die sie als Promotoren sozialer Veränderungen sahen und ihnen damit als Produzent:innen von Technologie eine gehobene Stellung in der Durchsetzung wünschenswerter, zukünftiger Arbeits- und Lebensweisen zusprachen (Bell 1979; Reich 1993; Florida 2004; zu einer Übersicht über verschiedene Diagnosen: Barbrook 2009). Diese Sozialstrukturtheorien beschreiben dabei jedoch nur unzulänglich, welche Rolle technisch hochqualifizierte Lohnabhängige in der Stabilisierung oder Infragestellung gesellschaftlicher Herrschafts- und Ungleichheitsordnungen einnehmen und welches Verhältnis zu Technologie sie darin eingehen. Diesen Fragen widmeten sich vielmehr die arbeits- und klassensoziologische Forschung zu Ingenieur:innen (Beckenbach 1975; Smith 1987; Volmerg et al. 1986) und Software-Entwickler:innen (Barrett 2001, 2005; Marks und Baldry 2009; Marks und Scholarios 2007), die die Stellung von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen in hierarchischen Arbeitsorganisationen und Sozialstrukturen betrachteten. Ausgehend von diesem Forschungsstrang sollen in dieser Untersuchung zwei Theorien als Instrumente genutzt werden, um das Bewusstsein von Tech-Entwickler:innen als Produzent:innen von Technologie in sozialen Ungleichheitsordnungen zu betrachten.

Zum einen werden neomarxistischen Klassentheorien genutzt, um die Position, die technisch hochqualifizierte Lohnabhängige in betrieblichen Herrschaftsverbänden

einnehmen, zu konzeptualisieren. Historisch wurden mit diesen Theorien Ingenieure und Techniker als Mittelklassen zwischen Kapital und Arbeit charakterisiert, die soziale Herrschaft in betrieblichen Kontrollregimen und hierarchischen Systemen der Arbeitsteilung stabilisieren. Durch die Produktion von Technik für industrielle Arbeitsprozesse, so die Annahme, steuern sie die Arbeit anderer Lohnabhängiger im Interesse von Unternehmensleitungen und bearbeiten so den systematischen Interessensgegensatz, der die Beziehung zwischen Kapital und Arbeit prägt. (Carchedi 1975; Ehrenreich und Ehrenreich 1979; Poulantzas 1975; Wright 1979, 1985). Insofern fokussieren diese Theorien auf den Zweck von Technologie in Ungleichheits- und Herrschaftsordnungen, um die soziale Position von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen zu bestimmen und damit auf deren Produzentenrolle. Fraglich ist dabei, wie sich diese Aufgabe von Tech-Entwickler:innen durch die Entstehung des Digitalen Kapitalismus gewandelt hat.

Weil im analytischen Zentrum dieser Arbeit Produzentenorientierungen stehen, also latente Aneignungsbeziehungen zu Technologie, werden die neomarxistischen Theoriezugänge zum anderen durch machttheoretische Berufssoziologien ergänzt. Diese nehmen weniger die Aufgabe von technischen Expert:innen in betrieblichen Hierarchien in den Blick, sondern sie interessieren sich dafür, wie sich berufliche Akteure Arbeit und Produkte aneignen. Sie verstehen Berufsgruppen als Akteure, die um Bereiche gesellschaftlicher Arbeitsteilung konkurrieren, indem sie Deutungs- und Handlungsansprüche auf Probleme stellen, die sie mit ihrer professionellen Expertise bearbeiten wollen. Um diese Einflussmacht zu sichern, verfolgen sie berufliche Projekte der sozialen Schließung von Arbeitsmärkten und besetzen Domänen sozialer Arbeitsteilung. (Abbott 1988; Freidson 2004; Larson 1977) Dieser machttheoretische Ansatz der Berufssoziologie wurde in der Regel eingesetzt, um zu erklären, wie Ärzt:innen (Larson 1977), Anwalt:innen (Siegrist 1996) oder Pädagog:innen (Combe und Helsper 1996) im System der Arbeitsteilung moderner Gesellschaften als professionelle Gruppen aufgestiegen sind, indem sie Arbeitsmärkte durch Ausbildungsinstitutionen und Berufsverbände unter ihre Kontrolle gebracht haben. Er soll hier klassentheoretisch reformuliert werden, um zu fragen, unter welchen Bedingungen sich Tech-Entwickler:innen Arbeit und Produkte aneignen und gemäß eigenen Kriterien zu beeinflussen versuchen. Beruflichkeit, so die Grundannahme, stellt Lohnabhängigen Ressourcen zur Verfügung, um zu ihren eigenen Produkten in Beziehung zu treten und Ansprüche auf ihre Gestaltung zu stellen. Machttheoretische Berufssoziologien können also begreifen helfen, wie und

mit welcher Ausrichtung Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus Produzentenorientierungen ausbilden.

Als Sozialstrukturtheorien sind beide Konzepte fähig zu erschließen, wie Menschen mit ähnlichen sozialen Positionen und Lebenslagen ähnliche Einstellungen und Interessen ausbilden (Wright 2015, S. 93). Damit eignen sie sich für eine Bewusstseinsstudie, die an kollektiv-geteilten Orientierungen von Lohnabhängigen interessiert ist. Darüber hinaus erweisen sich die beiden Theoriezugänge als produktiv gerade für die hier beabsichtigte Untersuchung des Produzentenbewusstseins. Denn sie verstehen ähnliche soziale Lagen von Lohnabhängigen vor allem durch die Beziehungen, die sie zu ihren Produkten eingehen. Damit rücken sie ihre Rolle als Produzent:innen in den konzeptuellen Mittelpunkt, um die Ausbildung von Orientierungen und Interessen zu erklären.

Um die beiden Theoriestränge zusammenzuführen, dient das Klassenmodell von Eric Olin Wright (Wright 2015, S. 3–14) als Integrationsrahmen, der die Argumentationslogik der vorliegenden Arbeit strukturiert. Die Untersuchungsgegenstände neomarxistischer Klassentheorien und machttheoretischer Professionssoziologien sollen mit diesem Modell auf verschiedenen Ebenen sozialer Klassenverhältnisse verortet werden. Der neomarxistische Blick auf den Einsatz von Technik in der betrieblichen Arbeitsorganisation wird genutzt, um die *Produktionsebene* von Klassenverhältnissen zu rekonstruieren, in denen Tech-Entwickler:innen digitale Technik herstellen. Auf dieser Ebene geht es darum, mit welchem Verständnis Tech-Entwickler:innen Technik für Ordnungen sozialer Ungleichheit im Digitalen Kapitalismus gestalten und wie sie die Beziehungen zu denjenigen verstehen, die ihre digitalen Technik nutzen. Die Perspektive machttheoretischer Professionssoziologien soll hingegen die *Marktebene* von Klassenverhältnissen erfassen. Auf dieser Ebene werden langfristige biografische Erfahrungen erschlossen, die Tech-Entwickler:innen auf Arbeitsmärkten durchlaufen und die strukturieren, wie sie sich ihre Produkte aneignen. Die Rekonstruktion der gestalteten Technikbeziehungen auf der Produktionsebene und der erworbenen Produzentenorientierungen auf der Marktebene strukturiert damit den Gang der Untersuchung.

Dieser theoretische Rahmen und sein Verhältnis zum bisherigen Stand der arbeits- und klassensoziologischen Ingenieurs- und Technikerforschung wird in Abschnitt II dieser Arbeit dargestellt.

Das empirische Zentrum der vorliegenden Studie sind biografische Interviews mit Tech-Entwickler:innen aus den USA und Deutschland. Dieser Zuschnitt der Empirie

folgt der Überzeugung, dass biografische Interviews „die Ereignisverstrickungen und die lebensgeschichtliche Erfahrungsaufschichtung“ (Schütze 1983, S. 286) von Biografieträger:innen zum Vorschein bringen und damit in besonderem Maße in der Lage sind, die Genese latenter Beziehungsqualitäten, also Aneignungsorientierungen, von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten zu erfassen. In der empirischen Rekonstruktion werden Tech-Entwickler:innen über ihren Eintritt in die Vorlesungsräume amerikanischer Eliteuniversitäten oder über zweiwöchige Schnellkurse für Datenwissenschaftler:innen erzählen, über die Gründung erster Start-Ups oder Gespräche mit Angel-Investoren in den After-Work-Bars von Kalifornien, ihren Aufstieg in die Entwicklungszentren der Big-Tech-Unternehmen oder ihrem inneren Exit von den Versprechen der digitalen Ökonomie. Die Darstellung dieser Lebensgeschichten soll dabei helfen, implizite Handlungsorientierungen zu erschließen, die in der Bewältigung praktischer Erlebnisse ausgebildet wurden. Als Auswertungsinstrument dazu dient die hermeneutische Erschließung handlungspraktischen Wissens durch die dokumentarische Methode (Bohnsack 2017; Bohnsack et al. 2013). Darin unterscheidet sich die Studie von bisherigen Ansätzen der Ingenieurs- und Technikerforschung und ihrem betrieblichen Fokus. Sie folgt der Annahme, dass sich berufliche Aneignungsorientierungen über langfristige, biografische Erfahrungsgeschichten ausbilden und mehr oder weniger eng gekoppelt sein können an betriebliche Arbeitswirklichkeiten und Technikgestaltung. Wie Tech-Entwickler:innen den beruflichen Einsatz ihrer eigenen Expertise in verschiedenen biografischen Stationen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen bewältigen, welche Produzentenorientierungen sie dadurch ausbilden und wie dies zur Gestaltung digitaler Technik auf der Produktionsebene in Beziehung steht, bildet damit den Rahmen der Analyse.

Das methodische Vorgehen folgt darüber hinaus dem Ansatz einer vergleichenden Gegenüberstellung maximal unterschiedlicher Gruppen. Im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen Software-Ingenieur:innen, Front-End-Designer:innen und KI-Wissenschaftler:innen, die Online-Dienste in der Plattform- und Internetökonomie und damit den Kernzonen des Digitalen Kapitalismus entwickeln. Kontrastierend werden Ingenieur:innen und Informatiker:innen untersucht, die in industriellen Unternehmen und Forschungszentren digitale Produktionstechnologien zur Organisation betrieblicher Arbeit entwerfen. Die komparative Analyse ist ein zentrales Vorgehen der dokumentarischen Methode, um Fallbesonderheiten als durch kollektive Existenzgrundlagen bedingt zu erschließen und damit verallgemeinerungsfähig zu machen (Bohnsack 2013,

S. 245). Dieses methodische Vorgehen folgt der Auffassung, dass die Sinnstrukturen sozialen Handelns und subjektiver Orientierungen erst durch den Kontrast deutlich werden, dass sich also Bedeutung erst in der Unterscheidung herstellen lässt (Meuser 2007, S. 235).

Der Vergleich dieser Gruppen ist darüber hinaus aus mehreren gegenstandsspezifischen Gründen entscheidend für die Rekonstruktion neuartiger Technikbeziehungen und Produzentenorientierung. Die Betrachtung industrieller Ingenieure und ihrer Entwicklung von Produktionstechnik kann als Normalfall der bisherigen arbeitssoziologischen Produzentenforschung über technisch hochqualifizierte Lohnabhängige betrachtet werden (Beckenbach 1975; Smith 1987; Volmerg et al. 1986). An ihnen wurde der Zusammenhang von Technologie, Arbeitsteilung, Herrschaft und Produzentenbewusstsein paradigmatisch erschlossen. Sie liefern damit in zweifacher Hinsicht eine produktive und notwendige Kontrastfolie, um Produzentenorientierungen in der digitalen Ökonomie zu rekonstruieren. Zum einen lenkt die Gegenüberstellung den Blick auf den Wandel von (digitalen) Technologien in unternehmerischen Organisationen und damit auf die grundlegend neue Position, die technische hochqualifizierte Lohnabhängige im Digitalen Kapitalismus auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen einnehmen. Zum anderen wird durch den Vergleich dieser Gruppen überhaupt erst die Spezifik beruflicher Aneignungsorientierungen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen sichtbar, die sich in der digitalen Ökonomie herausbilden. Die hier verfolgte Forschungsprogrammatische kann nicht auf Befunde aus der bisherigen arbeits- und klassensoziologischen Literatur zu Ingenieuren zurückgreifen. Die berufliche Aneignung von Technologie in Ordnungen sozialer Ungleichheit wurde in der klassischen Ingenieurs- und Technikerforschung nicht erschlossen.⁹ Deswegen ist die Rekonstruktion von Orientierungen der industriellen Ingenieur:innen hier prinzipiell notwendig. Sie bildet erst den erforderlichen Hintergrund, vor dem die Produzentenorientierungen in der digitalen Ökonomie erfasst werden können.

Diese methodischen Überlegungen, die weitere empirische Datenbasis sowie eine detaillierte Darstellung des Vorgehens der Untersuchung werden umfassend in Abschnitt III ausgeführt. Anschließend wird das Produzentenbewusstsein von Tech-Entwickler:innen in drei Dimensionen untersucht:

⁹ Siehe dazu die Aufarbeitung in Kapitel II 2.

In Abschnitt IV werden die empirischen Befunde zu den *Technikbeziehungen* rekonstruiert. Hier geht es darum, welche Gestaltungsauffassungen Tech-Entwickler:innen auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen ausbilden, wenn sie digitale Technik entwickeln und welche Beziehungen sie darin zu ihr eingehen. In Anschluss an neomarxistische Klassentheorien wird dafür zunächst dargestellt, welche neue Position Tech-Entwickler:innen als technische Mittelklassen mit dem Aufstieg der digitalen Ökonomie einnehmen. Ausgangspunkt sind Theorien des Digitalen Kapitalismus (Pfeiffer 2021; Staab 2019), die einen grundlegenden Wandel von Technologie in unternehmerischen Organisationen beschreiben. Dieser Übergang soll mit der Unterscheidung von Produktions- und Distributionstechnologie erfasst werden, um daraufhin zu fragen, wie er die Aufgabe und Technikbeziehungen von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie prägt. Die Interviewpartner:innen werden davon berichten, was sie tun, wenn sie Empfehlungsalgorithmen, Plattformsysteme und Nutzungsoberflächen gestalten und wie sie dadurch die Aktivität von Nutzer:innen digitaler Technik organisieren. Die Spezifik dieser Beziehungen wird insbesondere deutlich werden im Vergleich mit den Berichten industrieller Ingenieur:innen über die Entwicklung von Robotern, Assistenzsystemen und vernetzten Produktionsanlagen.

Abschnitt V widmet sich in Anschluss an machttheoretische Berufssoziologien der Rekonstruktion von *Produzentenorientierungen*. Diese latenten Produktbeziehungen werden in langfristigen biografischen Verläufen ausgebildet, in denen Tech-Entwickler:innen Herausforderungen auf Arbeitsmärkten bewältigen. Ihre institutionellen Voraussetzungen liegen in den Mechanismen beruflicher, sozialer Schließung, die das Feld der IT-Arbeit strukturieren. Unter Rückgriff auf Arbeitsmarktdaten und Experteninterviews mit Vertreter:innen professioneller Institutionen werden diese Mechanismen dargestellt. Sie prägen den Verlauf individueller Berufsbiografien, das Vermögen von Tech-Entwickler:innen, sich Arbeit und Produkte anzueignen und damit ihre Produzentenorientierungen. Die Befragten werden darauf aufbauend erzählen, warum sie sich für einen Weg als Software-Ingenieur:innen oder UX-Designer:innen entschieden haben, wie sie sich Kenntnisse angeeignet und in dieser Aufgabe eingefunden haben, welche Erwartungen, Enttäuschungen und Anpassungen sie beim Einsatz ihrer Expertise für die Gestaltung von Machine-Learning-Anwendungen oder Plattformfeatures gemacht haben und wie sie gelernt haben, was ein gutes Produkt ist. Diese Erlebnisgeschichte als Einübung einer Produktbeziehung gewinnt insbesondere an Deutlichkeit durch den

Vergleich mit dem biografischen Gang von Ingenieur:innen und Informatiker:innen durch akademische Ausbildungsinstitutionen und industrielle Hierarchien.

In Abschnitt VI wird untersucht, welche *sozialen Ordnungsbilder zum digitalen Wandel* Tech-Entwickler:innen ausbilden. Gefragt wird nicht nur nach politischen Urteilen über das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft, sondern auch danach, welche Aneignungsbeziehungen die Interviewpartner:innen selbst als Produzent:innen zur sozialen Ordnung des digitalen Wandels ausbilden, inwiefern also ihre Produzentenorientierungen auch ihre Urteile über die Ursachen und Folgen des digitalen Wandels prägen. Diese Fragestellung schließt an die Forschung zu Gesellschaftsbildern von Lohnabhängigen an (Dörre et al. 2013a; Kern und Schumann 1985; Popitz et al. 1957), wird aber in den methodischen Rahmen der hermeneutischen Erschließung von Produzentenorientierungen überführt. In diesem Abschnitt sollen zudem die Untersuchungsergebnisse an die Entstehung der neuen Tech-Worker-Bewegungen rückgebunden werden. Mehrere der hier interviewten Tech-Entwickler:innen waren aktiv in verschiedenen Strömungen der Bewegung.¹⁰ Indem ihre sozialen Ordnungsbilder und Aneignungsbeziehungen zum digitalen Wandel dargestellt werden, sollen auch Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Bedeutung Produzentenorientierungen für die Interessenpolitik des neuen Protest- und Organisationszyklus von IT-Beschäftigten in der digitalen Ökonomie einnehmen. Insbesondere hier birgt die Gegenüberstellung mit den industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen Einsichten, die ohne eine komparative Analyse nicht offengelegt hätten werden können.

Eine ausführliche sowie durch theoretische und methodische Konzepte angereicherte Darstellung dieser Vorgehensweise der empirischen Rekonstruktion findet sich in Kapitel III 1.

Zusammenfassend werden in Abschnitt VII die empirischen Befunde geordnet und diskutiert. Vertiefend erörtert wird, wie die Ergebnisse sich zur jüngeren arbeits- und klassensoziologischen Debatte um die Tech Worker als neuer Gruppe hochqualifizierter IT-Beschäftigter im Digitalen Kapitalismus verhalten. Dies bietet Einsichten, die in einigen Aspekten auch die jüngste Renaissance der Klassenforschung (Candeias et al. 2019; Dörre 2022) informieren können. Abschließend soll in dieser Untersuchung ein Ausblick gegeben werden auf die Frage, wie Produzentenorientierungen den weiteren

¹⁰ Zu einer genauen Aufschlüsselung des Samples siehe Kapitel III 1.

Verlauf der Tech-Worker-Organisierung prägen werden. In den USA und Deutschland folgte auf den Ausbruch der Proteste und Streiks im Jahr 2017 und 2018 eine Welle gewerkschaftlicher Organisationsprozesse, unter anderem durch die Branchengewerkschaft *Communication Workers of America* (CWA). Die Studie endet mit drei empirischen Skizzen zur Rolle der Produzentenpolitik in diesem neuen Zyklus der Tech-Worker-Bewegungen.

II Klasse, Beruf, Macht & Technik

Wie lässt sich das Produzentenbewusstsein von Tech-Entwickler:innen und damit deren Orientierungen und Interessen auf die Gestaltung ihrer Produkte verstehen? Und wie sind diese auf Ordnungen sozialer Ungleichheit bezogen? Deutungsangebote zur Bearbeitung dieses Zusammenhangs stellen verschiedene Stränge der soziologischen Ingenieurs- und Technikerforschung bereit. Dieser Forschungsstand soll im Folgenden rekonstruiert werden, um die dort angeführten Interpretationsangebote und Befunde danach in den hier verfolgten Forschungsansatz zur Erschließung des Produzentenbewusstseins zu überführen.

In einem ersten Zug (II 1) werden neomarxistische Klassentheorien dargestellt, die die Rolle technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger bei der Stabilisierung betrieblicher Herrschaft in den Mittelpunkt ihrer Analysen stellen. Sie bieten einen konzeptuellen Rahmen, um soziale Positionen von technischen Berufsgruppen innerhalb von Ausbeutungs- und Herrschaftsordnungen zu erschließen und den Einsatz von Technologie in Unternehmen als Funktion gesamtgesellschaftlicher Ungleichverteilung von Einkommen und wirtschaftlicher Entscheidungsmacht zu deuten. Daraufhin (II 2) kann geschildert werden, wie empirische Studien, die an diese theoretischen Konzepte anschlossen, die interessenpolitischen Optionen technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger einschätzten. Einige Untersuchungen widmeten sich deren Arbeitssituation und inwiefern sie selbst Betroffene von betrieblicher Rationalisierung und Herrschaft waren. In anderen wurden ihre Vorstellungen über technologische Gestaltung und damit ihr Produzentenbewusstsein beforcht. Auf beiden Linien wurde angenommen, dass nur eine Depri- vilegierung technischer Expert:innen zur Ausbildung von Einstellungsmustern führen würden, durch die sie soziale Ungleichheit in Frage stellen.

In Kontrast zu diesen Forschungssträngen soll an zentraler Stelle die Konzeption von Ingenieuren und Technikern als *Neuer Arbeiterklasse* durch Serge Mallet vorgestellt werden, der jene als Akteure der Demokratisierung von Arbeit und betrieblicher Aneignung charakterisierte (II 3). Diese historische Analyse wird anschließend in den

Rahmen machttheoretischer Berufs- und Professionssoziologien überführt. Sie stellen ein systematisches Verständnis von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen als Akteure der Aneignung betrieblicher Entscheidungsmacht und Technologie bereit. Damit sind sie in der Lage, Aneignungsbeziehungen von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten zu konzeptualisieren. Gleichzeitig erweitern sie den betrieblichen Fokus der bisherigen Ingenieurs- und Technikerforschung zur Ebene biografischer Prägungen auf Arbeitsmärkten (II 4). Abschließend werden die so rekonstruierten Ansätze in einen gemeinsamen Rahmen überführt (II 5). Mit Hilfe einer Soziologie industrieller Beziehungen wird eine ideelle Typologie von Interessensoptionen von Tech-Entwickler:innen eingeführt, um den hier verfolgten, spezifischen Forschungsansatz im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen der Ingenieurs- und Technikerforschung abzugrenzen. Schließlich werden die verschiedenen Theorien in einen einheitlichen Untersuchungsrahmen integriert, der die Rekonstruktion des *Produzentenbewusstseins von Tech-Entwickler:innen auf der Produktions- und Marktebene von Klassenverhältnissen* ermöglicht.

1. Kontrolle und Enteignung: Ingenieure und Techniker als Neue Mittelklassen

Prinzipiell verstehen marxistische Klassentheorien die Sozialstruktur moderner Gesellschaften als hierarchische Ordnung, in der durch Eigentums- und Ausbeutungsmechanismen Einkommen und wirtschaftliche Entscheidungsmacht systematisch ungleich verteilt sind. Das (Nicht-)Eigentum an Investitions- und Produktionsmitteln innerhalb kapitalistischer Ökonomien entscheide dabei als basales Kriterium über die Zugehörigkeit zu sozialen Großgruppen. So verstanden wird die Sozialstruktur moderner Gesellschaften idealtypisch zwischen zwei Gruppen aufgeteilt: Die Kapitalseite besitze Investitionsmittel oder Unternehmen und verfüge daher über Produktionsfaktoren wie Ressourcen, Technologie und Arbeit. Lohnabhängige besäßen hingegen allein ihre Arbeitskraft, die sie der Kapitalseite verkaufen müssten, um ihre Existenz zu sichern. Schematisch ist mit dieser Unterscheidung zwischen Kapital und Arbeit als zweier Pole der Sozialstruktur auch immer ein Gegensatz von Interessen und damit ein latenter Basiskonflikt moderner Gesellschaften gemeint: Wo Kapitaleigentümer:innen ein Interesse an der Senkung von Lohnkosten und Entscheidungsspielräumen von Arbeitenden in unternehmerischen Organisationen besäßen, um Profitraten zu vergrößern, wollten

Lohnabhängige ihr Einkommen erhöhen und begegneten dem unternehmerischen Direktionsrecht mit Ungehorsam oder Widerstand. (Dörre 2022, S. 25 f.; Wright 2015, S. 9 f.)

Technische Expert:innen lassen sich hingegen in diese Dichotomie von Kapital und Arbeit nicht ohne Umstände einordnen. Denn als Lohnabhängige, so die Annahme neomarxistischer Klassentheorien, werden sie in kapitalistischen Unternehmen zur Steuerung von Produktion, Stabilisierung einer hierarchischen Arbeitsorganisation oder Kontrolle anderer Lohnabhängiger eingesetzt. Die Existenz dieser Lohnabhängigenfraktionen nahmen neomarxistische Klassentheorien so zum Anlass, das Schema einer Aufteilung von Gesellschaft in zwei Großgruppen von Kapitaleigentümer:innen und lohnabhängigen Arbeiter:innen ausdifferenzieren (Wright 1979, S. 61–79). Herhalten für diese Diagnose mussten verschiedenen Begrifflichkeiten, die allesamt dem Umstand Rechnung tragen, dass sich zwischen Kapital und Arbeit Lohnabhängigengruppen als Zwischenklassen etablierten, die in verschiedenen Dimensionen sowohl dem Pol der Kapital-, als auch demjenigen der Arbeitskraftbesitzer zugeordnet werden können. Der strukturalistische Marxist Nicos Poulantzas bezeichnete sie als *New Petty Bourgeoisie* (Poulantzas 1975), Eric Olin Wright und Guglielmo Carchedi als *Neue Mittelklassen* (Carchedi 1975; Wright 1979), die theoretisch engagierten Aktivist:innen Barbara und John Ehrenreich als *Professional Managerial Class* (Ehrenreich und Ehrenreich 1979).

Entscheidend für diese Theorieangebote ist, dass sie die Entstehung technischer Berufsgruppen – etwa von Ingenieur:innen und Techniker:innen – als Resultat klassenspezifischer Sozialkonflikte um das Mehrprodukt zwischen Kapital und Arbeit verstehen. Der gesellschaftliche Verteilungskonflikt zwischen Profit und Lohn übersetzte sich arbeitsorganisatorisch in eine Auseinandersetzung um die Kontrolle des Arbeitsprozesses, wie sie unter anderem im Rahmen der Labor Process Theory (LPT) gedeutet wurde (Braverman 1985; Burawoy 1985; Edwards 1981; Thompson 1983). Demnach sei die Arbeitsorganisation in Unternehmen von systematischen Interessenwidersprüchen zwischen Unternehmensleitung und Beschäftigten geprägt und könne damit als organisationale Übersetzung gesamtgesellschaftlicher Klassenverhältnisse verstanden werden. Idealtypisch heißt das: Die Unternehmensleitung hat ein Interesse an der Rationalisierung des Arbeitshandelns von Lohnabhängigen, um relative Lohnkosten zu senken. Lohnabhängige hingegen haben ein Interesse an der möglichst geringen Verausgabung

ihrer Arbeitskraft zur relativen Umverteilung des Mehrproduktes auf ihren Lohn.¹¹ Unternehmensleitungen müssen in diesem Konflikt gekauftes Arbeitsvermögen in effizient realisierte Arbeitskraft verwandeln und sehen sich in diesem Vorhaben tendenziell mit dem Widerstand von Beschäftigten konfrontiert. Nicht das einzige, aber ein mögliches Mittel zur Lösung dieses *Transformationsproblems* sei der Angriff auf die Arbeitsautonomie von Lohnabhängigen durch die Etablierung einer hierarchischen Arbeitsorganisation: Über die Zergliederung komplexer Arbeitstätigkeiten, die Trennung von Konzeption und Ausführung sowie die Überwachung produktionsnaher Lohnabhängiger solle deren Arbeitshandeln in kontrollierbare Bahnen gelenkt werden. Die Entwicklung von Produktionstechnik, die Arbeitsabläufe festschreibt und menschlich kontrollierte Arbeitsvorgänge ersetzt, sei ein wesentlicher Treiber dieses Prozesses (Braverman 1985, S. 56–97).

Der Einsatz von Technologie und damit technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen in Unternehmen kann diesen Diagnosen nach also als Instrument verstanden werden, mit dem betriebliche Herrschaft stabilisiert wird. Denn zum einen mache es erst die Dequalifizierung fachlicher Arbeit notwendig, spezielles Personal im Betrieb einzusetzen, das den zergliederten Gesamtprozess koordiniert: von Vorarbeiter:innen, die einzelne Arbeitsschritte an Produktionsstraßen überwachen, über Prozessingenieur:innen, die Fertigungslinien entwerfen und damit den Ablauf einzelner Arbeitsschritte festlegen bis zur Organisierung ganzer, innerbetrieblicher Wertschöpfungsketten im oberen Produktionsmanagement. Zum anderen sei die Entwicklung von Produktionstechnik durch Ingenieur:innen eng verknüpft mit Kontrollinteressen der Unternehmensleitung gegenüber Beschäftigten (Noble 1986). Technische Expert:innen, die Spindelmaschinen, Blockwalzen, CNC-Fräsen oder digitale Assistenzsysteme für Betriebe entwickeln, steigerten nicht nur die Produktivität ihres Unternehmens, sondern sie verlagerten auch Kompetenzen von der Werkshalle – oder des Callcenters, der Service-Theke und dem Taxi – auf technische Abteilungen. Dadurch sei es auch möglich, die Arbeit von

¹¹ Diese idealtypische Annahme wurde durch Beiträge der LPT vielfach relativiert. Die Beziehungen zwischen Management und Beschäftigten sei nicht nur durch offene Konflikte, sondern auch durch Konsens geprägt (Burawoy 1991; Thompson 1983). Arbeitskonzepte, Arbeitsbeziehungen und Qualifikationsstrukturen hätten erheblichen Einfluss auf betriebliche Kontrollregime, weswegen umfassende Dequalifizierungsstrategien nur unter bestimmten Bedingungen auftreten würden (Briken et al. 2017; Smith et al. 1991; zu einem Überblick über verschiedene, historische Diagnosen: Thompson und Warhurst 1998). Allerdings liegt auch diesen Relativierungen die Annahme zu Grunde, dass das Transformationsproblem Arbeitsorganisation prinzipiell strukturiert, sich unter verschiedenen betriebsstrukturellen Bedingungen aber unterschiedlich ausprägt.

produktions- und dienstleistungsnahen Beschäftigten stärker im Sinne der Unternehmensleitung zu kontrollieren. Denn durch die technische Organisierung von Arbeit werde Arbeitswissen als kritische Produktionsmachtressource (vgl. auch: Schmalz und Dörre 2014, S. 222 f.) und potentielle Quelle von Widerstand gegen die Leistungsvorgaben des Managements produktions- und dienstleistungsnahen Beschäftigten enteignet. Der Einsatz technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger verschärfe also die Trennung von Konzeption und Ausführung und sei damit eine Lösung zur Bearbeitung des Transformationsproblems. (Braverman 1985, S. 79–97)

Anschließend an diese Diagnosen wurden technisch hochqualifizierte Lohnabhängige durch neomarxistische Klassentheorien als Zwischenklassen charakterisiert, die sowohl als auch zum Pol von Kapital und Arbeit gehören. Gemein ist diesen Diagnosen, dass sie deren ambige Lage in drei Momente schildern:

Erstens nähmen technisch hochqualifizierte Lohnabhängige eine ambivalente Stellung zur Verteilung der drei zentralen Güter ein, die gesamtgesellschaftliche Klassenverhältnisse konstituieren: Denn neben der Kontrolle über ökonomische Investitionsmittel (1), entscheide auch die Kontrolle über die Verausgabung von Arbeit (2) sowie die Entwicklung und Anwendung von Produktionsmitteln (3) über die Aufteilung gesamtgesellschaftlicher Großgruppen. Während (1) sich als legale Eigentümerschaft (*ownership*) bezeichnet lässt, meinen (2) und (3) faktische Verfügung über den Einsatz von Arbeit sowie organisatorischer und technischer Produktionsfaktoren (*possession*) (Poulantzas 1975, S. 207; Wright 1979, S. 73). Wie die LPT in ihrer Konzeptualisierung des Transformationsproblems beschreibt, müssen diese Dimensionen nicht identisch sein. Zwar können Eigentümer:innen von Produktivfaktoren, Arbeitskraft und Produktionsmittel ankaufen – inwiefern diese aber faktisch eingesetzt werden, um Profite zu maximieren, hängt von fachlichen Kenntnissen und innerbetrieblichen Machtverhältnissen ab. Wenn Arbeiter:innen über komplexe Produktionskompetenzen und fachliche Expertise verfügen, ist es der Unternehmensleitung schwerer möglich, Leistungsvorgaben zu erzwingen, weil sie selbst keine Kenntnisse über Arbeitsvorgänge und Rationalisierungspotentiale besitzt (Braverman 1985, S. 56–58, 79).

Neben ökonomischem Investitionskapital, das auf Märkten befähigt, Produktionsfaktoren anzukaufen, strukturiere somit auch das Vermögen, Arbeit faktisch auszuführen sowie Produktion faktisch zu organisieren gesamtgesellschaftliche Ungleichheit. Und dieses Vermögen hänge wesentlich mit der Verfügung über Arbeits- und

Produktionsexpertise zusammen. In einer imaginären Welt absoluter sozialer Ungleichheit – so ließe sich modellhaft sagen – wären demnach nicht nur alle Investitionsmittel auf eine soziale Großgruppe monopolisiert, sondern gleichermaßen besäße sie jegliches Arbeitswissen. Lohnabhängige wären somit nicht nur ausgeschlossen von eigentumsbasierten Einflussmöglichkeiten auf die Organisation von Wirtschaft und Unternehmen, sondern würden als reine Befehlsempfänger:innen auch ausschließlich die untersten Positionen in der betrieblichen Hierarchie einnehmen. In einer imaginären Welt absoluter sozialer Gleichheit wären nicht nur alle ökonomischen Investitionsmittel und legalen Eigentumstitel unter allen Mitgliedern einer Gesellschaft gleich verteilt, sondern auch jegliches Arbeitswissen allen Arbeitenden gleichmäßig verfügbar. Damit spielt sich der analytische Horizont neomarxistischer Klassentheorien zwischen dem bourgeoisen Pol absoluter Monopolisierung von Investitionsmitteln und Arbeitswissen und dem proletarischen Pol absoluten Ausschlusses von diesen Gütern ab. Technische Expert:innen seien zwar selbst lohnabhängig – besäßen also keine Investitionsmittel – hätten aber über ihr technisches Expertenwissen dennoch partielle Autorität und Entscheidungsmöglichkeiten über die Produktionsorganisation. Sie seien zwar in der ökonomischen Dimension (1) von sozialer Ungleichheit betroffen, in den Dimensionen betrieblich-organisatorischer Entscheidungskompetenz (2+3) jedoch besäßen sie partielle Einflussmöglichkeiten (Wright 1979, S. 73–79).

Zweitens nähmen technische Expert:innen eine ambivalente Stellung in Bezug auf ihre soziale und berufliche Aufgabe innerhalb des Arbeitsprozesses ein. Auf der einen Seite würden sie Interessen der Unternehmensleitung und des Managements zur Rationalisierung des Arbeitsprozesses und zur Kontrolle anderer Lohnabhängiger durchsetzen. Sie übernahmen die *globalen Funktionen des Kapitals* (Carchedi 1975, S. 24), indem sie andere Beschäftigte bürokratisch kontrollieren und überwachen. Auf der anderen Seite entwickelten sie aber auch die Produktivität und erfanden neue Verfahren sowie technische Artefakte. Weil sie so an der Schaffung von Gebrauchswerten beteiligt seien, übernahmen sie ebenso *globale Funktionen des kollektiven Arbeiters* (Carchedi 1975, S. 13–33; Poulantzas 1975, S. 230–245). Im Verständnis neomarxistischer Klassentheorien lassen sich demnach solche Arbeitsaufgaben unterscheiden, die gebrauchswertorientierten Wohlstand schaffen und solche, die sich allein aus der kapitalistischen Einbettung von Arbeit ergeben sollen. Die Lohnabhängigenfraktionen, die zur »produktiven Arbeit« (Poulantzas) beziehungsweise zum »globalen Arbeiter« (Carchedi) gehören, würden eine effiziente Produktion sichern oder qualitativ hochwertige Produkte

entwickeln; andere hingegen seien ausschließlich mit der hierarchischen Überwachung anderer Lohnabhängiger oder der betriebswirtschaftlichen Steuerung des Unternehmens beschäftigt – Aufgaben also, die Resultat kapitalistischer Klassenverhältnisse seien. Technisch hochqualifizierte Lohnabhängige seien nun deswegen eine ambige Figur innerhalb der so geschiedenen Grenzen von Kapital und Arbeit, weil sie dem Verständnis dieser Theorien nach einerseits materiellen Reichtum schaffen, also auf die Seite der Arbeit gehören, dies aber *im Modus* kapitalistischer Arbeitsorganisation leisteten. Denn die Entwicklung von Technik werde dazu eingesetzt, das Arbeitshandeln anderer Lohnabhängiger in unteren Positionen der betrieblichen Hierarchie im Sinne der Unternehmensleitung zu organisieren. Dadurch ergäbe sich eine paradoxe Situation: Wenn eines der Güter, die die Ungleichheit zwischen Klassen strukturieren, das Arbeitswissen ist, dann befänden sich technisch hochqualifizierte Lohnabhängige in einer partiell angeeigneten Beziehung zu diesem Arbeitswissen. Da aber diese Expertise zu einem technischen Herrschafts- und Kontrollwissen innerhalb der Teilung zwischen Konzeption und Ausführung transformiert wurde, sei ihr Gehalt von den Interessen der Kapitaleseite geprägt (zur Beziehung von technischem Wissen und hierarchischer Arbeitsteilung: Gorz 1976; Panzieri 1972; Schmiede 1983).

Drittens und daran anschließend nähmen sie eine ambivalente Stellung ein, weil sie zwar partiell über die Entwicklung von Technik und damit auch die Organisierung von Arbeit Einfluss ausüben können und damit eine angeeignete Beziehung zu einem Teil des Produktionswissens besäßen. Damit sei also eine – idealtypisch gedachte – absolute Monopolisierung des Arbeitswissens bei der Gruppe der ökonomischen Investitionsmittelbesitzer:innen unter den Bedingungen ausdifferenzierter Produktionsorganisation nicht realisiert. Vielmehr besäßen Teile der Nicht-Eigentümer:innen von Investitionsmitteln umfassendes Produktionswissen. Jedoch sei dieses Produktionswissen technischer Expert:innen Resultat einer historischen Enteignungsbewegung des Arbeitswissens von anderen Lohnabhängigenfraktionen. Die Entstehung technischer Berufsgruppen sei kausal verbunden mit der Dequalifizierung anderer Lohnabhängiger, weil technische Expert:innen Aufgaben übernahmen, die vormals durch fachlich ausgebildete, produktionsnahe Beschäftigte ausgeführt wurden. (Ehrenreich und Ehrenreich 1979) Das Expertenwissen der Ingenieur:innen sichere also Verfügungsmacht über die Wirtschafts- und Arbeitsorganisation auf der Seite von Lohnabhängigen – aber nur unter der Bedingung, dass andere Lohnabhängige ausgeschlossen werden.

Insbesondere die letzten zwei Dimensionen benennen dabei, warum sich technisch hochqualifizierte Lohnabhängige von produktions- und dienstleistungsnahen Beschäftigten mit niedrigeren Qualifikationen unterscheiden sollen. Zum einen würden sie teils unmittelbar zur Kontrolle und Überwachung ihres Arbeitshandelns eingesetzt und übernehmen damit direkte Managementaufgaben. Unabhängig aber von konkreten Kontrolltätigkeiten besäßen sie zum anderen durch ihr Expertenwissen ein gegenüber unteren Positionen betrieblicher Arbeitsteilung gehobenes Vermögen, betriebliche Abläufe beeinflussen zu können. Damit seien sie auch in der Lage, die Arbeitswirklichkeit anderer Lohnabhängiger durch ihre Expertise zu prägen. Diese Autorität hänge dabei kausal mit der niedrigeren Handlungsautonomie anderer Lohnabhängiger zusammen. Denn nur wenn Kompetenzen von produktionsnahen Beschäftigten abgezogen würden, können sie dem Entscheidungsvermögen technischer Expert:innen übertragen werden. Umgedreht würde ein höherer Einfluss von produktionsnahen Beschäftigten über die Arbeitsabläufe, die Handlungsautonomie technischer Expert:innen reduzieren. Beide Gruppen befinden sich damit, sie ließe sich sagen, in einer Situation gegenseitiger Beschränkung von Handlungsautonomie in der betrieblichen Arbeitswirklichkeit.¹² Beide Dimensionen – sowohl die Ausübung unmittelbare Kontrolle, als auch die Monopolisierung von Fähigkeiten und betrieblichem Einflussvermögen – sind relevant für die Charakterisierung technischer Expert:innen als Mittelklassen. Sie profitieren innerhalb der Teilung von Konzeption und Ausführung von knappen Kenntnissen und gehen dadurch Autoritätsbeziehungen zu anderen Lohnabhängigen ein (vgl. das Klassenschema bei: Wright 1985, S. 87).¹³ Nach den Theorien der neuen Mittelklassen besteht ihre Aufgabe im »Konflikt um das Mehrprodukt« (Dörre 2022, S. 25) darin, die Arbeit anderer Lohnabhängiger mit den Mitteln ihrer Expertise im Interesse der Kapitaleseite zu organisieren.

¹² Historisch detailliert rekonstruiert ist diese Beziehung der gegenseitigen Beschränkung von Handlungsautonomie beziehungsweise die Enteignungsbewegung von produktionsnahe Fachwissen durch neu entstehende, technische Berufsgruppen an der Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. NC-Programmierer als neue technische Lohnabhängigenfraktion entstanden beispielsweise erst, weil die entsprechenden Technologien nicht so gestaltet wurden, dass eine werkstattnahe Programmierung durch Facharbeiter möglich war (Noble 1986, S. 79–194).

¹³ Für das Wright'sche Klassenschema ist dabei die Unterscheidung von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen, die unmittelbare Kontrollaufgaben ausüben und solchen, die ohne jede Leitungsfunktion gegenüber anderen Beschäftigten Produkte und Prozesse entwerfen durchaus relevant. Zur Untersuchung ihres Produzentenbewusstseins, so soll im Anschluss an bisherige empirische Studien (siehe Kapitel II 2) und auch vor dem Hintergrund der hier erhobenen Empirie diskutiert werden, ist diese Differenzierung hingegen weniger ausschlaggebend. Bedeutender als die Übernahme direkter Kontrolltätigkeiten ist die Monopolisierung knapper Expertise und damit die betriebliche sowie professionelle Organisation des Arbeitswissens. Diese Position wird auf Grundlage der hier dargestellten, empirischen Ergebnisse nochmals anhand der Klassenheuristik von Dörre (2022) im Schlusskapitel VII 2 diskutiert.

2. Hoffnungen der Proletarisierung: Studien zum Arbeitsbewusstsein von Ingenieuren und Technikern

Die Theorien der Neuen Mittelklassen leiteten aus der ambigen Position von Ingenieuren und Technikern innerhalb der Sozialstruktur zwischen Kapital und Arbeit auch immer eine grundlegende Interessenlage dieser Lohnabhängigenfraktion ab. Weil sie von ihrer privilegierten Stellung innerhalb betrieblicher Hierarchien profitierten, seien sie wenig empfänglich für eine kollektive Interessenpolitik, die klassenspezifische soziale Ungleichheit in Frage stellt. Deswegen, so die Annahme, lasse sich eine progressive Wende technischer Expert:innen nur denken, würden diese selbst zum proletarischen Pol der Arbeit verschoben. Aus den meisten theoretischen Studien der Neuen Mittelklassen spricht so die vage Hoffnung, dass die Dequalifizierung, Fragmentierung und Kontrolle von Arbeit langfristig auch jene komfortablen Zonen technischer Berufe erreichen könnten. (F. Deppe 1973, S. 85; Poulantzas 1975, S. 248 f.; Smith und Willmot 1991, S. 22–24; Wright 1985, S. 125)

Dieser theoretischen Prognose stehen zwei Stränge der empirischen Erforschung von Einstellungen und Interessen von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen nahe, die diese *Hoffnungen der Proletarisierung* in verschiedenen Dimensionen reartikulieren: zum einen Studien, die sich ihrem Arbeitsprozess und ihrer Betroffenheit von betrieblicher Herrschaft widmeten; zum anderen Studien, in denen ihr Produzentenbewusstsein untersucht wurde und damit die Auffassungen, die sie von ihrer Arbeitstätigkeit, der Gestaltung von Technik und ihrer Stellung in betrieblichen Herrschaftsverbänden ausbilden.

Viele empirische Studien über den Arbeitsprozess von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen folgen explizit oder implizit der Annahme, dass ihre Proletarisierung eine konsistente Interessenbildung anregen würde, mit der sie soziale Ungleichheit in Frage stellen. Sie verstehen vor allem die Betroffenheit von Ingenieuren und Technikern durch betriebliche Herrschaft als hauptsächliche Quelle ihres Interessehandelns. Schon in einer der ersten bundesdeutschen Ingenieursstudien aus den 1970er Jahren über »Interessenorientierungen« von Ingenieuren und Technikern in der Automobil- und Maschinenbauindustrie wurde beobachtet, dass die Interessen von Ingenieuren und

Technikern¹⁴ sich je nach ihrer Stellung im Betrieb unterschieden. Diejenigen, die beispielsweise als fertigungsnahe Techniker fern von den Entwicklungsbüros an den unteren Stellen der Betriebshierarchie arbeiteten, selber von Rationalisierung betroffen und mit weniger betrieblicher Entscheidungsmacht ausgestattet waren, näherten sich den Interessen einfacher Produktionsarbeiter an. Sie befürchteten vor allem eine weitere Intensivierung ihrer Arbeit sowie den Verlust ihres Arbeitsplatzes und befürworteten eine gemeinsame Interessenvertretung mit anderen Lohnabhängigen. Obere Ingenieure betonten hingegen aufgrund ihrer privilegierten Stellung die Bedeutung individueller Leistungsgerechtigkeit gegen Bestrebungen kollektiver Organisierung. (Beckenbach 1975, S. 287–295)

Dieser Fokus auf die Betroffenheit technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger von Dequalifizierung setzt sich auch in neueren Studien zur Digitalisierung von Ingenieursarbeit bei der Einführung von 3D-CAD-Technologien und virtuellen Entwicklungsumgebungen fort. Dort wurde untersucht, inwiefern diese Technologien Ingenieursarbeit standardisieren und entwerten und diese Entwicklungen damit implizit als Quelle von Interessenpolitik betrachtet (Will-Zocholl 2017). Und gleichermaßen folgten empirische Studien über Interessenlagen von IT-Entwickler:innen im Computerzeitalter diesem Blickpunkt. In verschiedenen Erhebungen in deutschen IT-Dienstleistungsunternehmen wurden nach dem Zusammenbruch der ersten Welle der Internetökonomie Ende der 1990er Jahre die Ansprüche von IT-Fachkräften untersucht, die von erschwerten ökonomischen Bedingungen in ihren Unternehmen betroffen waren. Aufgrund eines krisenbedingten Rationalisierungsdrucks entwickelten IT-Fachkräfte kollektive Interessen zur Sicherung ihres Arbeitsplatzes und ihres gesundheitlichen Wohlbefindens, aber auch zur Bewahrung von Arbeitsplatzautonomie und kollegialen Arbeitskulturen, die von einer stärkeren betrieblichen Kontrolle bedroht waren. (Boes und Trinks 2006; Ittermann 2009) Im Zuge des Wachstums der Software-Industrie in den 1990er Jahren wurde in einige Studien eine zunehmende Industrialisierung der Software-Entwicklung durch Standardprodukte und die Einführung bürokratischer Entwicklungsabläufe diagnostiziert (Barrett 2001, 2005; Beirne et al. 1998). Gleichsam der Geschichte von Ingenieursarbeit führte dies zu einer fortschreitenden Polarisierung von IT-Arbeit zwischen Routinetätigkeiten wie dem Testen und Debuggen von IT-Systemen und kreativen Tätigkeiten mit hoher Arbeitsautonomie wie dem Software-Engineering und dem

¹⁴ Bei Rekonstruktionen historischer Forschungsergebnisse werden die Berufsbezeichnungen der referenzierten Studien verwendet. Damit ist hier teils von Ingenieuren, technischen Angestellten, IT-Fachkräften oder Technikern die Rede.

Produktdesign (Barrett 2001; Marks und Scholarios 2007). Neuere Studien zur Arbeit von *Tech Workern* und *Data Scientists* prognostizieren ähnliche Entwicklung der Prekarisierung, Automatisierung und damit De-Privilegierung technischer Arbeit für neue Tätigkeitsgruppen in der digitalen Ökonomie (Roy 2021; Steinhoff 2022).

Unabhängig davon, wie plausibel die Prognosen einer Dequalifizierung technischer Arbeit sind – beobachtbar waren zwar immer wieder Polarisierungen zwischen hoch- und niedrigqualifizierten technischen Tätigkeiten, aber selten absolute Entwertungen von Expertenwissen – konzeptualisieren all diese empirischen Studien das Interessehandeln von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen auf eine bestimmte Weise. Sie stellen ihre Betroffenheit durch betriebliche Herrschaft und ökonomische Unsicherheit in den Mittelpunkt der Analyse und verstehen deren Interessenpolitik damit vor allem als Schutzinteressen gegen Rationalisierung und Beschäftigungsabbau. In der Terminologie der oben rekonstruierten Klassentheorien: Wird technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen Arbeitswissen und lokale, betriebliche Einflussmacht genommen, indem sie dequalifiziert werden, verschärft sich ihr Ausschluss von zwei zentralen Gütern (2+3, *possession*) gesamtgesellschaftlicher Ungleichheit. Sie profitieren weniger vom Besitz knapper Expertise in der Teilung von Konzeption und Ausführung und entwickeln so Interessen, die die Ungleichverteilung von Investitionsmitteln und wirtschaftlicher Entscheidungsmacht in Frage stellen. Erst durch Verschiebung der technischen Expert:innen zum Pol der – idealtypisch gedachten – absolut enteigneten Arbeit, so die meist latent formulierte Annahme, seien sie an einer partiellen Überwindung sozialer Ungleichheit interessiert.

Auf einer anderen Ebene kamen Studien, die sich dem Arbeits- und Berufsbewusstsein von Ingenieuren und Technikern widmeten, zu ähnlichen Schlüssen. Im Gegensatz zu den Arbeitsprozessstudien beschäftigten sie sich weniger mit ihrer Betroffenheit von betrieblicher Herrschaft. Vielmehr untersuchten sie deren Auffassungen über Technologie und ihre Aufgabe in der betrieblichen Arbeitswirklichkeit als Quelle kollektiver Interessenlagen. Sie erschlossen, welche Vorstellungen technisch hochqualifizierte Lohnabhängige über die Entwicklung von Technik ausbildeten und inwiefern sie deren Zusammenhang mit sozialer Ungleichheit in Frage stellten.

Besonders die im Kontext der LPT entstandene, empirische Betriebsfallstudie von Smith (1987) konnte dabei viele Erkenntnisse konzentrieren, die verstreut auch in anderen Studien zu finden sind. In seiner Untersuchung der Concorde Werke der British

Aerospace in Bristol analysierte Smith die Einstellungen von Ingenieuren und Technikern zu ihrer Arbeitsaufgabe – von den *rate fixern*, die Akkorde für Produktionsstraßen festlegten über Programmierer von NC-Maschinen bis hin zu Designingenieuren. Einerseits betonte Smith, dass die Auffassungen über Technologie und der Blick auf andere Lohnabhängige je nach Stellung der Ingenieure und Techniker innerhalb der betrieblichen Arbeitsteilung variierten. Ein per se manageriales Bewusstsein lasse sich nicht einfach – wie in den theoretischen Überlegungen der Klassentheorien nahegelegt – aus Modellen funktionaler Arbeits- und Güterverteilung ableiten. Vielmehr, so zeigt die Studie, stellten sie eine hierarchische Arbeitsteilung je nach den alltäglichen Aufgaben und Erfahrungen innerhalb ihrer betrieblichen Arbeitswirklichkeit in Frage. Denn verschiedene technische Lohnabhängige auf unterschiedlichen Arbeitspositionen hätten eher größere oder geringere manageriale Kompetenzen; seien mehr oder weniger an der Überwachung von Arbeiter:innen beteiligt; seien allein mit konzeptionell-intellektuellen Aufgaben beschäftigt oder auf das Wissen von Produktionsarbeiter:innen angewiesen; seien eher räumlich und organisatorisch abgetrennt von der Zusammenarbeit mit produktionsnahen Beschäftigten oder benötigten den alltäglichen Austausch mit ihnen; befänden sich also eher oben oder unten innerhalb einer hierarchisch verfassten Arbeitsteilung. Ein prinzipiell managerialer Blick auf andere Lohnabhängige durch technisch hochqualifizierte Beschäftigtengruppen hing der Studie nach insbesondere mit zwei Aspekten zusammen:

Erstens, inwiefern die Arbeitsaufgabe der untersuchten Ingenieure und Techniker vor allem Kontrollaspekte gegenüber anderen Lohnabhängigen beinhaltete – wie bei den *rate-fixern*, die sich zwar selbst vornehmlich aus ehemaligen Produktionsarbeiter:innen rekrutierten und in ihrem Arbeitsalltag ständig mit ihnen zusammen arbeiteten; zu deren wesentlicher Aufgabe aber die Kontrolle von Geschwindigkeit und Akkordzahlen in der Werkshalle gehörte, weswegen es zu alltäglichen Konflikten mit Fertigungsarbeitern an der Produktionsstraße kam.

Zweitens war der Abstand zur manuellen Arbeit und die Nähe zu den Zentren konzeptuell-technischer Aufgaben relevant für das Produzentenbewusstsein der technisch hochqualifizierten Beschäftigten: Vor allem die Design-Ingenieure, die in von der manuellen Produktion abgetrennten Büros arbeiteten und am oberen Ende der technischen Arbeitsteilung Vorlagen für Montagepläne und Bauteile entwarfen, folgten einer Apotheose kognitiv-technischer Fähigkeiten und werteten manuelle Produktionsarbeit ab.

Ähnliche Einstellungsmuster waren in den Abteilungen zu finden, in denen die Produktionslogistik der Fertigungsstraßen organisiert wurde. Die dort Beschäftigten folgten in ihrer Arbeitsweise rein ingenieurwissenschaftlichen Logiken bei der Verteilung von Produktionsvolumina und Teilprodukten. Zwar waren sie nicht unmittelbar mit der Kontrolle über Produktionsarbeiter beschäftigt. Durch ihre rein wissenschaftlich-technische Arbeitsweise entwickelten die dort arbeitenden Ingenieure jedoch Technikauffassungen, in denen sie Produktionsarbeit als bloßes Supplement technischer Prozesse begriffen und dadurch implizit ihre Dequalifizierung begrüßten. Dieser Abwertung manueller Arbeit entsprachen auch technologische Gestaltungsvorstellungen, in denen menschliche Tätigkeit vor allem als Störquelle für den Produktionsprozess verstanden wurde. Die Ingenieure betonten die Leistungsfähigkeit von Automatisierungslösungen gegenüber dem Eingriff menschlicher Kompetenz. Je näher jedoch die Ingenieure und Techniker bei den unmittelbaren Produktionsarbeitern angesiedelt waren und je notwendiger sie alltäglich mit ihnen kooperierten, desto eher würdigten sie die Bedeutung manueller Arbeit für den Ablauf der Produktionsprozesse. Die NC-Programmierer beispielsweise, die Software für Werkzeugmaschinen programmierten und sich dafür häufig mit den Werkzeugbedienern austauschten, schätzten das Erfahrungswissen der Produktionsarbeiter, weil damit die Maschinenprogrammierung effektiver gestaltet werden konnte.

Dort also, wo technisch hochqualifizierte Lohnabhängige nicht auf Kooperationserfahrungen mit anderen produktionsnahen Beschäftigten und damit auf deren Expertise angewiesen waren, sondern in den oberen technischen Abteilungen, in denen konzeptuell-intellektuelle Kompetenzen monopolisiert wurden, den Arbeitsprozess organisierten, grenzten sie sich von den einfachen Beschäftigten ab und relativierten deren Bedeutung für den Arbeitsprozess. Dadurch waren sie auch eher anfällig, die Dequalifizierung und Substitution von Arbeit durch Technologie zu begrüßen und voranzutreiben. (Smith 1987, S. 130–189) Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch viele andere Studien der 1970er und 1980er Jahre, in denen die Auffassungen von Entwicklungsingenieuren in einem Werk für Unterhaltungselektronik (Volmerg et al. 1986), Werken des Flugzeug-Kraftfahrzeug- und Maschinenbaus (Beckenbach 1975) oder eines anwendungsnahen Forschungsgroßbetriebes (Engelhardt und Hoffmann 1974) zur Gestaltung von Technologie und der Rolle von Arbeitern für den Produktionsprozess untersucht wurden. Sie trafen auf Ingenieure, die es als ihre vornehmliche Aufgabe betrachteten, Fertigungsarbeit weiter zu rationalisieren und zu automatisieren, die sich also mit dem managerialen

Auftrag ihrer Arbeit identifizierten und für die der Eigensinn andere Lohnabhängiger, die mit ihrer Technik umgehen mussten, lediglich eine Störquelle war, die es durch eine Einschränkung von Entscheidungsspielräumen zu reduzieren galt. (Volmerg et al. 1986, S. 198–227) Produktionsarbeit wurde von ihnen als disponible Ressource verstanden, die sich den Maschinen anpassen sollte, sodass beispielsweise »das Problem der Lärm-belästigung [durch die Produktionsmaschinen, F.G.]¹⁵ so zu lösen [ist], daß man Taubstumme an die entsprechenden Plätze setzt [...].« (Volmerg et al. 1986, S. 217). Sie entwickelten Einstellungen der Abwertung von Produktionsarbeit sowie der Apotheose intellektueller Fähigkeiten und begrüßten damit eine hierarchische Arbeitsorganisation. (Beckenbach 1975, S. 132–158; Engelhardt und Hoffmann 1974, S. 409–427)

Neben der Stellung von Ingenieuren und Technikern in der Betriebshierarchie als Kriterium ihres Arbeitsbewusstseins und technologischer Gestaltungsvorstellungen konnte Smith noch einen anderen Einflussfaktor feststellen: das Produktionsmodell, für das die Ingenieure innerbetrieblich Technik gestalteten. Denn die Möglichkeit, technisches Wissen so weit wie möglich entfernt vom Arbeitsprozess anzusiedeln, ist beeinflusst von betriebsstrukturellen Bedingungen. Die von Smith untersuchte British Aerospace fertigte in Kleinserien. Aufgrund der so bedingten Produktionskomplexität und variabler Arbeitsabläufe konnte sie weniger auf tayloristische Prinzipien der Standardisierung von Arbeit setzen. Dies wertete das Wissen auf, das unmittelbare Produktionsarbeiter besaßen, um die vielfältigen Anforderungen der Fertigung zu bewältigen. Selbst bei den oberen Design-Ingenieuren war damit ein vages Bewusstsein über die Relevanz qualifizierter Produktionsarbeit vorhanden. Prinzipiell befürworteten sie so eine Gestaltung von Technik, die diese Fachlichkeit nicht absolut abwertete. Bei der Entwicklung von CAD-Maschinen sprachen Ingenieure – trotz ihres prinzipiell hierarchischen Blicks auf manuelle Arbeit – auch davon, dass neue Computerterminals so gestaltet werden sollten, dass Produktionsbeschäftigte eigenständig Probleme lösen können, statt ihnen genaue Arbeitsabläufe vorzugeben. Eigensinnige Produktionsarbeit wurde von ihnen durchaus als wertvoller Faktor angesehen, der technische Systeme ergänzen kann und nicht allein als Quelle von Störungen. Smith verglich diese Einstellung mit denen von Ingenieuren eines Süßwarenherstellers, der in tayloristischer Massenfertigung

¹⁵ Eine Legende zu den editorischen Ergänzungen in den Interviewpassagen: Erläuterungen zu Zitaten werden kursiv gesetzt und mit einer Signatur versehen [*Erläuterung*, F.G.]. Paraphrasierende Ergänzungen, die die Auslassungen mündlicher Sprache oder gekürzter Interviewpassagen überbrücken, werden ohne Hervorhebung in eckigen Klammern eingefügt [Ergänzung]. Pseudonymisierungen stehen kursiv ohne Signatur an der Stelle, an der der Originalbegriff genannt wurde [*Pseudonymisierung*].

produzierte. Hier stellten die Ingenieure die Entwicklung von Produktionstechnik in einen klaren Kontext der Dequalifizierung von Arbeit. Befragt nach ihren Gestaltungsvorstellungen, gaben sie an, dass Technik eine Totalkontrolle des Arbeitsprozesses und die Einpassung von Arbeitern in technische Vorgaben leisten sollte. Denn sie nahmen an, dass menschliche Arbeit vor allem eine Störquelle für extrem standardisierte Arbeitsprozesse ist. Die betrieblichen Produktionskonzepte, die Fertigungskomplexität und Arbeitskräftestruktur prägten damit in hohem Maße auch das Arbeitsbewusstsein der Ingenieure. (Smith 1991)

Die Studie von Smith differenziert damit die Gedanken neomarxistischer Klassentheorien produktiv aus. Deren Annahme war, dass die Monopolisierung von Expertise die technischen Mittelklassen von anderen Lohnabhängigen trenne, weil sie damit privilegierte Positionen in betrieblichen Hierarchien einnahmen. Die empirischen Studien konnten zeigen, dass diese Verteilung knapper Expertise zum einen selbst auf einer vertikalen Achse zwischen verschiedenen technischen Lohnabhängigengruppen angeordnet ist. Entwicklungsingenieur:innen oder Produktionsmanager:innen profitieren von ihr mehr als produktionsnahe Techniker:innen und dies prägt auch ihr Produzentenbewusstsein. Zum anderen zeigten sie, dass jene Verteilung von Expertise auch von verschiedenen Produktionskonzepten und damit von Kooperationsbeziehungen zwischen Ingenieur:innen und anderen Lohnabhängigen abhängig ist. Beide Kriterien des Arbeitsbewusstseins laufen dabei darauf hinaus, dass der Interessengegensatz von technischen Expert:innen und anderen Lohnabhängigen dort weniger schroff ist, wo erstere weniger von der Trennung von Konzeption und Ausführung beziehungsweise der ungleichen Verteilung von Arbeitswissen profitieren. Mit anderen Worten gesprochen: Arbeitswissen als eines der zentralen Güter gesamtgesellschaftlicher und betrieblicher Ungleichheit ist in manchen Fällen gleicher zwischen Ingenieur:innen und Arbeiter:innen verteilt und damit auch deren Interessengegensätze abgeschwächt.

Die empirischen Studien von Smith weisen damit auch darauf hin, dass weniger konkrete Kontrollaufgaben gegenüber anderen Lohnabhängigen ausschlaggebend für Einstellungsmuster von Ingenieuren und Technikern waren, in denen andere Lohnabhängige abgewertet wurden, sondern die Monopolisierung knapper Expertise in der betrieblichen Arbeitsorganisation. Auch Ingenieure und Techniker ohne direkte Leitungsfunktionen konnte ein Status- und Abwertungsdenken gegenüber Produktionsarbeitern nachgewiesen werden, das sie wenig offen für Koalitionen mit

diesen machte, wenn ihre Expertentätigkeit durch eine starke Trennung von Konzeption und Ausführung geprägt war.

Gleichzeitig ergibt sich damit auch eine Konvergenz der Auffassungen über Interessehandeln von technischen Expert:innen in neomarxistischen Klassentheorien, den Studien zur Arbeitssituation und den Untersuchungen zum Produzentenbewusstsein. Denn alle drei Forschungsstränge gehen davon aus, dass nur eine Annäherung von Ingenieur:innen und Techniker:innen an den Pol der Arbeit dazu führen kann, dass diese als Akteure auftreten, die soziale Ungleichheit in Frage stellen. In den Studien zur Arbeitssituation nimmt das – drastisch ausgedrückt – die Form einer Hoffnung auf Eskalation durch Verelendung an. Die entsprechenden Studien wetten darauf, dass technisch hochqualifizierte Lohnabhängige ihre mit privilegiertem Produktionswissen ausgestattete Stellung langfristig verlieren werden und sich damit eine gemeinsame Interessenlage mit anderen Lohnabhängigenfraktionen ergibt.

Die empirischen Untersuchungen zum Produzentenbewusstsein gehen davon aus, dass nur eine Deprivilegierung ihrer Expertenposition dazu führt, dass Ingenieure und Techniker offen für alternative Ansätze der Technikgestaltung sind, die betriebliche Hierarchie in Frage stellt. Ingenieure und Techniker bildeten ihren Ergebnissen nach vor allem dort in geringerem Maße manageriale Auffassungen ihrer Arbeit aus, wo sie auf die fachliche Expertise von Produktionsarbeiter:innen angewiesen waren. Die implizit nahegelegte Empfehlung dieser Studien, um die Interessen technischer Expert:innen zu transformieren, wäre damit, Kompetenzen und fachliches Wissen im Arbeitsprozess von der Ebene technisch-wissenschaftlicher Berufsgruppen zu unmittelbaren Arbeiter:innen zurückzuführen, von den Design-Computern und Planungsbüros in die Werkshalle – etwa durch alternative Produktionskonzepte. Und dies stellt ein Echo auf die Annahmen neomarxistischer Klassentheorien dar:

»They [*die Ingenieure und Techniker*, F.G.] must [...] endeavor their technical skills; this means that they must search for ways and means whereby technical skills can be exercised collectively, and cease to be *professionally* monopolized [...].« (Gorz 1976, S. 177)

In allen Fällen sollen technisch hochqualifizierte Lohnabhängige aufhören privilegierte Expert:innen zu sein – entweder gezwungen durch Abwertungsprozesse oder durch das Projekt einer alternativen Produktionsorganisation. Die Pointe neomarxistischer Klassentheorien, die durch empirische Bewusstseins- und Interessenstudien reartikuliert wurde, wäre damit, dass zwar durchaus vielfältige sozialstrukturelle Positionen existieren, im Grunde aber nur zwei Großgruppen als Träger sozialer Veränderung: Die

Gruppe der Kapitalbesitzer:innen, die soziale Ungleichheit durch die Monopolisierung von Produktionsfaktoren befestigt. Und die Gruppe der Lohnabhängigen, die von all dem getrennt ist. Technisch hochqualifizierte Lohnabhängige als Mittelklassen können sich durch die Monopolisierung ihres technischen Wissens entweder auf der einen oder durch De-Privilegierung auf der anderen Seite wiederfinden. Der Status von autonomen Akteuren mit einem eigenen Projekt zur Bearbeitung ungleicher sozialer Ordnung wird ihnen hingegen nicht zugestanden.

3. Die Neue Arbeiterklasse: Technische Arbeiter als Subjekt betrieblicher Aneignung

Einen anderen Weg ging der französische Marxist Serge Mallet, der Ende der 1960er Jahre in Ingenieuren und Technikern eine *Neue Arbeiterklasse* sah, die sich durch eine neue Form der Interessenpolitik auszeichnete und damit zum Avantgarde-Subjekt einer gesamtgesellschaftlichen Demokratisierung von Arbeit und Ökonomie werden sollte. Nach Mallet entwickelten technische Angestellte in industriellen Unternehmen durch ihre fachlichen Interessen Ansprüche an die Mitbestimmung über die Betriebsführung und stellten damit die Prärogative der Unternehmensleitung in Frage. Damit, so Mallet, eröffneten sie eine für die *Alte Arbeiterklasse* lange vergessene Perspektive: die Wiederaneignung von Arbeit und eine Demokratisierung von Betrieben. Mallet entwickelte diese Theorie der Neuen Arbeiterklasse anhand dreier Betriebs- und Konfliktfallstudien im Frankreich der 1950er Jahre. (Mallet 1972a)

Die Maschinengesellschaft Bull produzierte elektronische Rechenmaschinen für den Büro- und Produktionsbedarf. Die damalige Hochtechnologieproduktion benötigte einerseits wissensintensive technische Abteilungen, die Hochtechnologieprodukte und Produktionsverfahren entwickelten. Andererseits war sie auf spezialisierte und kostenintensive Anlagen angewiesen, was zu einem Rationalisierungs- und Dequalifizierungsdruck gegenüber den Fertigungsarbeitern führte. Im Ergebnis polarisierte sich die Arbeitskräftestruktur. In der Pariser Zentrale sammelten sich die Finanzabteilungen, Konstruktionsbüros und Labore und mit ihnen die Führungskräfte, Entwicklungsingenieure, Konstrukteure, Wartungstechniker und technischen Zeichner. In die französischen Provinzen verlagerte das Unternehmen die dezentralisierte Zulieferproduktion von Relais

oder Leitungskabeln. Hier arbeiteten vornehmlich unqualifizierte Hilfsarbeiter unter den Bedingungen rationalisierter Produktion. Eine Schicht qualifizierter Facharbeiter war im Verschwinden begriffen und der Anteil der technisch-wissenschaftlichen Arbeitskräfte in der Pariser Zentrale überstieg denjenigen der Hilfsarbeiter. Aufgrund des knappen Arbeitsmarktes sah Mallet auch diese auch schon bald von Automatisierung betroffen.

Ingenieure und Techniker bildeten somit die Hauptarbeitskraft des Unternehmens. Gleichmaßen war deren Qualifikationsstruktur eng an die spezialisierte, betriebliche Hochtechnologie gekoppelt und die Aufstiegsmöglichkeiten im Unternehmen eng an die Entwicklung technischer Kompetenzen gebunden: Junge Arbeiter oder technische Hilfskräfte hatten die Möglichkeit, durch innerbetriebliche Fachkurse in die oberen Abteilungen der technischen Entwicklung aufzusteigen. Die Hierarchie des betrieblich-technischen Wissens bildete damit das Medium des sozialen Aufstiegs. In der Maschinengesellschaft Bull beobachtete Mallet dergestalt einerseits einen Wandel der Qualifikationsstruktur vom semi-handwerklichen beziehungsweise fachlichen Arbeitern hin zu technisch-wissenschaftlich gebildeten Angestellten und eine allmählichen Reduktion von Einfacharbeit. Andererseits beobachtete er Interessenlagen dieser Angestellten, in denen es vor allem um das Mitspracherecht bei betrieblichen Entscheidungen und den Aufstieg in die Zentren technischer Entwicklung ging. Die Lohn- und Arbeitszeitfragen der *Alten Arbeiterklasse* spielten im Unternehmen hingegen eine weniger bedeutende Rolle.

In der Chemiefabrik der *Caltex* sah Mallet die Avantgarde der Automatisierung. Die chemischen Prozesse waren mangels mechanischer Arbeitsschritte seit eh und je hochautomatisiert. Hier standen den kostenintensiven Anlagen nur wenige Arbeitskräfte gegenüber, die die Druck-, Temperatur- und Qualitätskontrolle übernahmen. Chef- und Kontrollingenieure sorgten für die elektronische Gesamtüberwachung der Prozesse, wohingegen angelernte Hilfsarbeiter Pumpen und Heizvorrichtungen warteten. Auch diese jedoch wurden innerbetrieblich ausgebildet und genossen eine hohe Arbeitsplatzautonomie, weil sie eigenverantwortlich und ohne enge Kontrolle Probleme an der Anlage bearbeiteten. Sie profitierten somit von Tätigkeitsaufwertungen, die durch automatisierte Anlagentechnologie ermöglicht wurde. Nach einer Reihe gewerkschaftlicher Streiks lenkte die *Caltex* auf eine Hochlohnpolitik ein. Die sensiblen Produktionsprozesse sowie das spezialisierte Arbeitswissen machten es für das Unternehmen

notwendig, zuverlässige Arbeitskräfte zu binden. Die Arbeitskonflikte hatten nicht zuletzt deswegen Erfolg, weil die technischen Arbeitskräfte ihr Produktionswissen einsetzten, um sensible Produktionsminderungen auszulösen ohne die Arbeit in einem Streik völlig niederzulegen. Die Unternehmensleitung reagierte mit Zugeständnissen an Löhne und Sozialleistungen. Die erkämpften Erfolge waren jedoch eng gebunden an den Wettbewerbserfolg des Unternehmens und gleichermaßen hing dieser von den technischen Kompetenzen der hoch- und semi-qualifizierten Arbeitskräfte ab. Als Folge entwickelte sich eine Interessenlage der Beschäftigten, die mehr und mehr Mitsprachrechte bei unternehmerischen Entscheidungen forderten. Der Betriebsrat und die Gewerkschaft etablierten sich als Akteure eines Co-Managements, die die Buchführung und die Unternehmensstrategie überprüften und beispielsweise Alternativvorschläge zur Erschließung von Märkten präsentierten, um den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens und damit die sozialen Interessen der Beschäftigten zu sichern. Mallet interpretierte diese Beobachtung als Umschlag reiner »Brotkämpfe« (ebd., S. 223) von Lohnabhängigen – also Konflikten um Lohn und Arbeitszeit – in ein transformatives Stadium, in der jene die Kontrolle der Unternehmensleitung erstritten und damit eine Beteiligung von Beschäftigten an der Organisation von Betrieben und Ökonomie in Aussicht stellten.

Der industrielle Elektrotechnik-Mischkonzern *Thomson-Houston* übernahm sowohl staatliche Infrastrukturaufträge wie die Elektrifizierung des Eisenbahnnetzes oder von Wärme- und Wasserkraftwerken; produzierte aber ebenso Elektrogeräte für den Privatkonsum wie Lampen, Telefone oder Haushaltsgeräte. Gerade die staatlichen Aufträge benötigten ein hohes Maß an Forschungsarbeit, in der eigene Prototypen entwickelt und danach in die betriebseigene Serienproduktion überführt wurden. Durch diese betriebs-eigene Forschung und Entwicklung sowie die dazugehörige Produktion etablierte sich hier ebenso eine betriebspezifische Formung von technischen Qualifikationen. Und auch hier überstieg die Gruppe der technischen und höheren Angestellten die der Facharbeiter, die nur noch ein Drittel der Gesamtarbeitskraft ausmachte. Diese Facharbeiter standen jedoch ebenso in engem Kontakt mit den Ingenieurbüros, weil sie die je neu entwickelten Konstruktionsanforderungen von Prototypen in die Fertigung übersetzen mussten.

Als es Ende der 1950er Jahre zu gemeinsamen Streiks von Ingenieuren, Technikern und Facharbeitern kam, beobachtete Mallet nicht nur diese überraschende Koalition,

sondern ebenso eine Spaltung der Interessenpolitik zwischen diesen Gruppen. Einerseits solidarisierten sich die Entwicklungs- und Konstruktionsingenieure mit den Lohnforderungen der Arbeiter, die durch die kommunistische CGT artikuliert wurde, weil sie an der Umsetzung ihrer technischen Entwicklung interessiert waren und weniger an Budgetfragen der Unternehmensleitung. Sie forderten höhere Löhne für die Arbeiter, damit diese weiterhin zuverlässig in der Konstruktionsarbeit tätig sein konnten und gingen dabei auf Konfrontation mit der Unternehmensleitung. Auf der anderen Seite nutzten die vornehmlich in der christlich-konservativen CFTC organisierten Ingenieure und Techniker die Arbeitskämpfe für eigene Forderungen nach einer Reorganisation der Unternehmensstrategie. Sie drängten auf eine Abkehr von der Haushaltselektronik-Produktion, weil sie fortwährende Investitionen in diese Produktlinien nicht als nachhaltige Marktstrategie betrachteten. Und überdies verlangten sie nach einer finanziellen Autonomie der technischen Abteilungen, um selbst über Budgetfragen entscheiden zu können.

Die Ingenieure und Techniker waren nach Mallet dabei vor allem deswegen vornehmlich in der CFTC organisiert, weil diese die demokratische Planung der Betriebe als ihre Kernaufgabe betrachtete, wohingegen sich die CGT auf Lohnforderungen fokussierte. Das Mitspracherecht bei unternehmerischen Entscheidungen schien für sie relevanter, als konventionelle lohnpolitische Ansprüche. Mallet betrachtete diese Interessendivergenz von Facharbeitern und Ingenieuren beziehungsweise Technikern als Ausdruck verschiedener Reifegrade gewerkschaftlichen Handelns, die Ausdruck verschiedener technologischer Stufenfolgen seien. Durch die Hochtechnologisierung entstünden Berufsgruppen, die durch ihr Produktionswissen eine neue Form der Betriebspolitik etablierten. Diese könne auf eine Demokratisierung der Unternehmen durch Lohnabhängige hinauslaufen statt sich auf eine rein quantitative Umverteilung von Profiten und Löhnen zu konzentrieren.

Die Theorie der Neuen Arbeiterklasse begreift technisch hochqualifizierte Lohnabhängige also nicht als Träger managerialer Herrschaft, sondern als Subjekt betrieblicher Demokratisierung. Implizit geht Mallet in allen drei Fallstudien davon aus, dass die Ausstattung mit komplexem, technischen Produktionswissen, die Interessenlage von Lohnabhängigen verändere: Statt eine Fokussierung auf die Verkaufsbedingungen ihrer Arbeitskraft, kümmerten sie sich um die Frage, welchem Zweck die Nutzung ihrer Qualifikationen im Betrieb folgen sollten. Aus dem beruflichen Bezug zum

Produktionswissen entsprängen Ansprüche auf Mitsprache in der Produktionsorganisation (programmatischer formuliert in: Mallet 1972b).

Vieles spricht gegen die politischen Schlussfolgerungen, die aus Mallets Theorie entspringen. Zum einen überschätze Mallet die Requalifizierungstendenz neuer Automatisierungsentwicklungen und unterschätze neue Dequalifizierungsprozesse beziehungsweise Beharrungskräfte, die die Automation von Einfacharbeit verhinderten (Smith 1987, S. 26). Mallet ging langfristig von einer völligen Automation einfacher Produktionsarbeit aus, als deren Resultat nur noch das hochqualifizierte Forschungs- und Steuerungspersonal technischer Anlagen als Hauptarbeitskraft übrigbliebe. Damit ging er auch dem Problem aus dem Weg, dass qualifizierte technische Angestellte auch immer bürokratische Kontroll- und Überwachungsaufgaben gegenüber anderen Lohnabhängigengruppen übernehmen und daher im Auftrag managerialer Interessen handeln (Ehrenreich und Ehrenreich 1979, S. 9; Gorz 1976, S. 167; Poulantzas 1975, S. 242 f.). Mallet extrapolierte damit unzulässig einige Entwicklungen hochautomatisierter Branchen auf die Gesamtentwicklung der Wirtschaft. Gleichermaßen waren seine Beobachtungen wohl eingebettet in einige Spezialbedingungen der französischen Ingenieure und Techniker in jener Zeit. Deren betriebsspezifische Qualifikationsmuster führten zu einer starken Bindung an ihre Betriebe (Smith 1987, S. 27). Lohn- und Beschäftigungsfragen wurden damit naheliegend in Probleme der Zukunftsfähigkeit des eigenen Unternehmens übersetzt (Leenhardt 1972). Zusätzlich verschlechterte sich die Arbeitsmarktlage der französischen Ingenieure in der Nachkriegszeit aufgrund der staatlich forcierten Expansion der Ingenieurausbildung, was sie kurzfristig ansprechbar für gewerkschaftliche Interessenpolitik machte (Meiksins und Smith 1996a, S. 267 f.). Insofern kann die interessenpolitische Mobilisierung technischer Angestellter, die Mallet beobachtete, durchaus auch als Reaktion auf eine Proletarisierungsgefahr gedeutet werden, die jene über die Sicherung einer erfolgreichen Unternehmenspolitik abzuwenden suchten. So ließen sich auch in weitergehenden Studien zu Interessen und Bewusstsein von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen in Großbritannien und Deutschland bei ihnen keine Anzeichen eines konfliktiven Aneignungs- und Klassenbewusstseins ausmachen. Vielmehr wurde beobachtet, dass sie über hohe Löhne und gute Arbeitsbedingungen in die betrieblichen Arbeitsbeziehungen integriert wurden und deswegen zunehmen instrumentelle statt fachliche Arbeitseinstellungen ausbildeten. (Goldthorpe 1972; Goldthorpe und Lockwood 1972; Kern und Schumann 1985, S. 212–247).

Trotz dieser Schwächen eröffnet die Theorie der Neuen Arbeiterklasse eine spezifische Perspektive auf das Interessehandeln von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen, die hier weiterverfolgt werden soll. Denn wo die Theorien der Neuen Mittelklassen sie entweder dem bourgeoisen oder proletarischen Pol sozialer Ungleichheit zuordneten (oder eben einer Mischform aus beidem) und ihr Interessehandeln ebenso nur aus einem dieser Pole verstehen konnten – entweder sie reproduzieren die hierarchische Arbeitsteilung, indem sie Wissen monopolisieren oder sie werden deprivilegiert und nähern sich dem Pol der Arbeit an – wirft die These der Neuen Arbeiterklasse ein Blick auf sie als selbstständige, berufliche Akteure, die eigene Interessenprojekte verfolgen: Sie fordern über ihr privilegiertes Expertenwissen Einfluss auf betriebliche Entscheidungen und auf die Ausrichtung ihrer Produkte.

Mallet, in marxistischen Debatten eingebettet, musste diese Aneignungsansprüche noch als Interessenlage einer (Neuen) Arbeiterklasse bezeichnen und verbleibt damit in der Terminologie einer dichotom-polarisierten Sozialstruktur von Kapital und Arbeit. Faktisch jedoch erzählt er auch die Geschichte von autonomen, beruflichem Interessehandeln, das sich nicht ohne Umstände in diese Dichotomie einordnen lässt. Mallets Ausführungen sollen deswegen im weiteren als *analytischer Impuls* genutzt werden. Die Orientierungen und Interessen von Tech-Entwickler:innen zur Ausrichtung digitaler Technologie können in seinem Sinne als Aneignung von Produkten und betrieblicher Entscheidungsmacht durch technisch hochqualifizierte Lohnabhängige verstanden werden. Dieser analytische Impuls aber bedarf zunächst einer weitergehenden Systematisierung.

4. Beruf, Macht, Soziale Schließung

Um Orientierungen von Tech-Entwickler:innen zu konzeptualisieren, die auf die Aneignung von Produkten und Technologien ausgerichtet sind, bietet sich in Anschluss an Mallet eine Ergänzung neomarxistischer Klassentheorien mit machttheoretischen Berufs- und Professionssoziologien an (Abbott 1988; Freidson 2004; Larson 1977). Deren Grundannahme ist, dass berufliche Akteure Kämpfe darüber austragen, wie, was und zu welchem Zweck produziert wird, um ihre soziale Position auf Arbeitsmärkten und in Unternehmen zu sichern. Berufsgruppen sind in diesem Verständnis kollektive Marktakteure, die sich Bereiche gesellschaftlicher Arbeitsteilung aneignen, um den Einsatz ihrer Expertise zu sichern. Machttheoretische Berufssoziologien konzeptualisieren den

Zusammenhang von Arbeitsteilung und sozialer Ungleichheit damit nicht im Modell einer Ausbeutungsordnung zwischen Kapital und Arbeit. Vielmehr verstehen sie Ungleichheit als Resultat sozialer Schließung von privilegierten Marktpositionen, die Berufsgruppen als Lohnabhängigenfraktionen anstreben. Beruflichkeit und Professionalität lassen sich so als Institutionen verstehen, die graduelle De-Kommodifizierungsprozesse von Arbeit in marktvermittelten Systemen von Arbeitsteilung absichern. Der Zugang zu diesen Schutzzonen und damit die Zuständigkeit für bestimmte Problembereiche der Arbeitsteilung ist umkämpft und daher ein Moment von Machthandeln und Abschluss.

In den klassischen soziologischen Konzeptualisierungen von Berufen wurden diese vor allem als Resultat der Komplexitätssteigerung sozialer Arbeitsteilung moderner Gesellschaften verstanden. Weil sich Wissensbestände und Aufgaben innerhalb der gesamtgesellschaftlichen Reproduktion stetig spezialisierten, entstünden Qualifikationsbündel, die nicht mehr durch alltagsweltliche Bildung, sondern in gesonderten Ausbildungsinstitutionen erworben und auf Dauer gestellt werden müssen. In diesem konventionellen Verständnis sind Berufe feste Kombinationen von Fähigkeiten, die innerhalb eines Systems der Arbeitsteilung als nützlich anerkannt werden, an Personen gebunden sind und deren Reproduktion durch Ausbildungsinstitutionen gesichert ist (Freidson 2004, S. 18; Pfadenhauer 2003, S. 19–28). In diesem System der Berufe nahmen die Professionen eine gesonderte Stellung ein. Insbesondere systemtheoretisch-struktur-funktionalistische Ansätze gehen davon aus, dass die klassischen Professionen wie Medizin, Rechtspflege, Theologie und Pädagogik vor allem für die Reproduktion gesellschaftlicher Zentralwerte wie Gesundheit, Gerechtigkeit, Glaube beziehungsweise Fürsorge und Bildung verantwortlich seien. Um die Pflege dieser sozialen Basisfunktionen zu gewährleisten, hätten moderne Gesellschaften sich zur Desintegration der entsprechenden Berufe aus dem konventionellen System der marktvermittelten Arbeitsteilung verabredet und sie mit besonderen institutionellen Privilegien ausgestattet. Dazu gehören vor allem die meist staatlich gewährte Lizenzierung ihrer Tätigkeit, die Ausbildung und Weiterentwicklung professioneller Expertise in akademischen Institutionen, die allein unter der Kontrolle professionsinterner Mitglieder stehen sowie eine altruistischen Dienstleistungsethik gegenüber Klient:innen und Gesellschaft. Diese besonderen Charakteristika sollen die Qualität professioneller Arbeit und damit die Sicherung sozialer Basisfunktionen gewährleisten. (Pfadenhauer 2003, S. 33–36). Erst die Ausgliederung aus dem Arbeitsmarkt würde Professionellen ermöglichen, jene treuhänderischen

Pflichten gegenüber der Gesellschaft auszuüben. (Kurtz 2005, S. 50 f., 2005, S. 37 f.; Parsons 1939). Dieses konventionelle Professionsverständnis geht also davon aus, dass Professionen aus funktionalistischen Anforderungen moderner Gesellschaften entstanden seien: Die Komplexität von Wissen und Problemen bedarf der Spezialisierung des Arbeitswissens. Um die Reproduktion zentraler Basisfunktionen des Gemeinwesens zu sichern, haben sich moderne Gesellschaften außerdem darauf verständigt, bestimmte Berufe dem Arbeitsmarkt zu entziehen und ihnen spezifische Schutzrechte zu verleihen. Machttheoretische Professionssoziologien stellen diese funktionale Koppelung von gesellschaftlichen Problemen und den sie bearbeitenden Berufsgruppen jedoch grundsätzlich in Frage. Sie betonen vielmehr, dass diese Koppelung erst durch einen konkurrenzgetriebenen Durchsetzungskampf entstanden sei, in dem bestimmte Berufsgruppen die Bearbeitung von bestimmten Problemen monopolisierten und dabei alternative Angebote zur Bearbeitung gesellschaftlicher Probleme verdrängten (Abbott 1988; Freidson 2004; Larson 1977). Professionalisierungen seien »projects of market control and collective social mobility« (Larson 1979, S. 608 f.). Wenn Berufe Qualifikationsbündel sind, die auf Arbeitsmärkten gegen Einkommen getauscht werden können, dann bestehe das Projekt der Professionalisierung darin, dass Berufsgruppen ihre Qualifikationen verknappen, indem sie die Zuständigkeit für bestimmte Problembereiche der Arbeitsteilung monopolisieren. Mit diesen Projekten der Marktkontrolle schützen sie sich vor Konkurrenz und damit vor Abwertungsdynamiken auf Arbeitsmärkten.

Vor allem die professionelle Kontrolle der Angebots- und Nachfrageseite auf Arbeitsmärkten sei für dieses Projekt entscheidend. Insbesondere die Entwicklung der Medizin als Profession kann als Idealtyp dieses Monopolisierungsmodells gelten (Larson 1979): Im 19. Jahrhundert entwickelte sich in den kapitalistischen Metropolen sowohl das Wohlstandsniveau als auch das öffentliche und individuelle Bewusstsein über gesundheitliche Probleme, was zu einer gesteigerten Marktnachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen führte. In der Folge etablierte die Berufsgruppe der Ärzt:innen ein weitgehendes Angebotsmonopol auf die Bearbeitung des Problemkomplexes Krankheit/Gesundheit. Die Herausbildung dieses Monopols war jedoch nicht funktional evident, sondern musste von Ärzten gegen alternative, berufliche Angebote erkämpft werden. Insbesondere der Konflikt zwischen am Fürsorgedienst ausgerichteten, christlichen Schwesternschaften und den an medizinisch-biowissenschaftlichen Wissensdomänen orientierten Ärzten war dabei zentral (zur Geschichte dieser Konflikte: Mohan 2019, S.

129–153). Aber auch andere Konflikte, beispielsweise mit sozialpolitischen, polizeilichen oder homöopathischen Berufsakteuren, die Anspruch auf die Bearbeitung des Komplexes Krankheit/Gesundheit anmeldeten und mit einem rein biowissenschaftlichen Zugriff in Konkurrenz standen, mussten von Ärzten ausgefochten werden, um Arbeitsmarktmonopole zu erkämpfen (Abbott 1988, S. 37; Larson 1977, S. 19–25). Über die Zuständigkeit auf den Problemkomplex Krankheit/Gesundheit konkurrierten also verschiedene Berufsgruppen, die ihre jeweiligen Qualifikationsbündel – biowissenschaftliche, pflegerisch-soziale, polizeilich-sozialwissenschaftliche – als Problemlösungsinstrumente in Stellung brachten. Als Resultat dieses erfolgreich ausgetragenen Konfliktes besaßen Ärzt:innen in modernen Gesellschaften bis ins 20. Jahrhundert für die Lösung des Problems von Krankheit/Gesundheit eine weitgehend unhinterfragte Zuständigkeit und waren dergestalt vor Konkurrenz mit alternativen, beruflichen Angeboten abgesichert.¹⁶

Auf der Nachfrageseite stehen die Abnehmer:innen medizinischer Dienste damit auch in einem inferior-autoritativen Verhältnis zu Professionellen. Die Diagnosen und Therapieanweisungen von Ärzt:innen zur Bearbeitung des Problems Krankheit/Gesundheit stehen idealtypisch für ihre Patient:innen nicht zur Disposition. Das Verhältnis von Professionellem und Klient:in ist nicht durch ein marktvermitteltes Angebot- und Nachfrageverhältnis bestimmt. Zwar lässt sich die Ärztin wechseln, ist man mit ihrer Behandlung unzufrieden, aber als Alternative stehen nur andere Ärzt:innen zur Verfügung, die sich ebenfalls an den biowissenschaftlich-medizinischen Wissensbeständen der Gesamtprofession ausrichten. Damit muss die medizinische Profession als Berufsgruppe im Gegensatz zu anderen personengebundenen Dienstleitungen ihre Leistungen kaum an Nachfrageverschiebungen und geänderte Kundenwünsche anpassen. Modus und Ziel ihrer Arbeit sind nicht abhängig von Konsumentenbedarfen, sondern können monopolistisch durch die Kontrolle von Ausbildungswegen selbst gestaltet und beliebig verknüpft werden.

Auf der Angebotsseite kontrollieren Professionen also die Zugänge zu bestimmten Arbeitsmärkten und damit Problembereichen gesellschaftlicher Arbeitsteilung. Entscheidend für diese Kontrolle ist, dass sie die Expertise selbst bestimmen können, die für ein

¹⁶ Innerhalb der Professionssoziologie existieren vor allem in den letzten 20 Jahren Diagnosen, die dieses Monopol schwinden sehen. Dem Problem der Krankheit/Gesundheit widmeten sich nunmehr nicht nur Mediziner:innen, sondern auch Ernährungsberater:innen, Heilpraktiker:innen und Mediator:innen. Insofern ließe sich hier eine Abschwächung klassischer Professionsmacht erkennen. (Pfadenhauer 2003, S. 174-185)

bestimmtes Problem eingesetzt werden darf. Um dies zu gewährleisten, ist idealtypisch der Zugang zu professionellen Arbeitsmärkten nur über universitär-akademischen Institutionen möglich, die ausschließlich durch Mitglieder der Profession selbst kontrolliert werden. Dadurch werden erstens die arbeitsbezogenen Wissensbestände allein von der jeweiligen professionellen Berufsgruppe kontrolliert. Professionen entscheiden gewissermaßen selbst über Modus und Ziel ihrer Arbeit, wohingegen andere Berufsgruppen darin weitestgehend oder teilweise von Marktnachfragen abhängig sind. Zweitens lässt sich die Anzahl neuer Aspirant:innen, die mit diesen Qualifikationen ausgestattet werden, kontrollieren und beliebig verknappen. (Larson 1979, S. 610) Das Gegenteil dieser berufsinternen Kontrolle der Angebotsseite von Arbeitskraft wären rein betriebliche und marktgesteuerte Anlernprozesse, in denen Qualifikationen absolut von Marktnachfragen abhängig wären (Freidson 2004, S. 47–51). Auf der Nachfrageseite sind Klient:innen gezwungen, die Leistungen einer Profession in Anspruch zu nehmen, weil durch die Etablierung von Marktmonopolen alternative Angebote nicht zur Verfügung stehen (Freidson 2004, S. 73). Auch damit machen sich Professionen unabhängig davon, ihre Leistungen an Nachfragedynamiken anzupassen.

Dieses Modell der Professionalisierung kann damit als ein spezifisches Aufstiegsmodell in sozialstrukturell hierarchisch verfassten Gesellschaften verstanden werden: Professionelle tauschen auf Arbeitsmärkten knappe Expertise gegen Einkommen und sozialen Status und müssen zu diesem Zweck »labor market shelters« (Freidson 2004, S. 75) errichten, also institutionell abgesicherte Schutzzonen vor den konventionellen Ab- und Aufwertungs-dynamiken von Arbeitsmärkten.

Monopolisierung von Zuständigkeit kann dabei nicht nur als Aufstiegsmodell einiger Professionen verstanden werden, sondern als Konflikt-dynamik eines allgemeinen Systems der Berufe. So verstanden ist Professionalität kein Status einzelner, spezieller Berufe, sondern Professionalisierung ein Projekt, das alle Berufsgruppen antreibt, um ihre Erwerbchancen auf Arbeitsmärkten zu erhöhen (Larson 1979, S. 611–614). Andrew Abbott (1988) konzipierte diesen Gedanken, indem er das machtheoretische Professionsmodell in das Konfliktmodell eines *system of professions* überführte. Ausgangspunkt seiner Überlegung ist, dass die Probleme, die innerhalb einer gesellschaftlichen Arbeitsteilung gelöst werden müssen, zwar eine objektive Struktur aufweisen, jene jedoch immer auch subjektive Problemdeutungsdimensionen und daran gebundene Lösungsvorschläge enthalten. Diese subjektiven Problemdeutungen und

Lösungsvorschläge korrelieren mit Berufen und ihren Qualifikationsbündeln. Dort wo sich Problemdeutungsansprüche verschiedener Berufen auf ein gemeinsames Problem beziehen, kommt es zu Konkurrenzbeziehungen und Aushandlungskonflikten über Zuständigkeitsbereiche (Abbott 1988, S. 35–40). Beispielsweise stehen für den Problemkomplex der Absatzsicherung von Unternehmen viele verschiedene Berufsgruppen zur Verfügung, die beanspruchen, jene Domäne effektiv zu bearbeiten: Soziolog:innen und Psycholog:innen bieten die empirische Beforschung von Bedarfen und Temperamenten an. Ökonom:innen verlagern das Problem hingegen auf die Frage, wie die Organisation von Wertschöpfungsketten vom Vertrieb über den Groß- bis zum Einzelhandel gestaltet werden muss. Produktdesigner:innen oder Kreativangestellte in Werbeabteilungen betonen womöglich eher die ästhetisch-expressiven Dimensionen von Produktoberflächen, um Absatz zu sichern (Abbott 1988, S. 226–239).

Die Zuständigkeiten dieser verschiedenen Problemdeutungen können in einem verestigten System der Arbeitsteilung gut abgegrenzt sein. Systematisch jedoch wird es zu Angriffen und Abwehrkämpfen zwischen Berufsgruppen kommen, weil sie den Einfluss ihres eigenen Qualifikationsbündels zu sichern versuchen. Ingenieure als Berufsgruppe konkurrierten beispielsweise seit Ende des 19. Jahrhunderts vor allem mit anderen informationsverarbeitenden Berufen, die aus den organisationalen Anforderungen bürokratischer Unternehmen entstanden – etwa Buchhaltern oder Statistikern. Alle diese Berufe waren mit der Steuerung von Unternehmen als *objektivem* Problemkomplex beschäftigt, beanspruchten aber Zuständigkeit für diese Domäne über verschiedene Lösungsangebote. Insbesondere das Rechnungswesen stellte das Wissen um Kostenallokationen und monetäre Input-Output-Beziehungen in den Mittelpunkt der Steuerung, wohingegen Ingenieure das technische Wissen um Produktionsverfahren und Produktkonstruktionen in Stellung brachten. Mit dem Aufkommen der wissenschaftlichen Betriebsführung hatten Ingenieure diesen Konflikt um Zuständigkeit vor allem in den USA zunächst gewinnen können, da dort die technische Erschließung von Produktionswissen als zentrales Steuerungskriterium galt, um die Effizienz von Unternehmen zu erhöhen. Weil viele Ingenieure damit auch in obere Managementpositionen aufstiegen, konnte die Berufsgruppe so ihre Einflusszonen in Organisationen erweitern und ihre Position auf Arbeitsmärkten verbessern. (Abbott 1988, S. 226–239; Meiksins 1996, S. 73) Die Entstehung neuer Produktionsmodelle Ende der 1970er Jahre, die sich von einem streng technisch determinierten Arbeitsprozess abwendeten und dafür stärker subjektive Autonomiespielräume ermöglichten, förderte hingegen die Konkurrenz von

Ingenieur:innen mit Psycholog:innen und Personalführer:innen, welche die Problemdomäne der Unternehmenssteuerung vor allem als Integration eigensinniger Individuen verstanden. Diese Entwicklung führte schließlich in den USA zu einem graduellen Verlust der gehobene Stellung von Ingenieur:innen in industriellen Unternehmen (Abbott 1988, S. 102–105).

Berufsgruppen sind diesem Ansatz nach also kollektive Marktakteure, die um die Nachfrage ihrer Arbeitskraft durch Unternehmen und Endkonsument:innen konkurrieren. Dieser Konkurrenzkampf um Nachfrage wird vor allem über den Versuch ausgetragen, potentielle *Deutungs- und Handlungsmonopole über Problemkomplexe* zu etablieren, die mit den jeweiligen beruflichen Qualifikationen als verkaufsträchtiger Expertise und Erwerbsquelle korrelieren.

Die machttheoretischen Professionssoziologien eröffnen damit auf technische hochqualifizierte Lohnabhängige in unternehmerischen Organisationen, die marxistische Klassentheorien als Mittelklassen charakterisierten, eine andere Perspektive. Sie sind hier nicht entweder Träger managerialer Interessen oder Koalitionäre der Arbeiterklasse, sondern Akteure, die eigene Projekte der Aneignung von Arbeit und Produkten durchführen. Ausgangspunkt dieser Projekte sind ihre je spezifischen Qualifikationsbündel – also die Expertise, mit deren Einflusstzigerung individuelle und kollektive Aufwärtsmobilität gewährleistet werden kann. Attraktiv an dieser Sichtweise ist, dass Interessenpolitik eine produktionspolitische und arbeitsinhaltliche Wende erfährt. Denn Kämpfe um Zuständigkeit werden in diesem Machtmodell immer im Modus der Auseinandersetzung um Problemdeutungen darüber ausgefochten, *was und wie produziert wird*. Die Mallet'schen Beobachtungen von Ingenieuren und Technikern, die Ansprüche an die Steuerung von Industriebetrieben stellten, können mit Hilfe dieser Theorie auch als berufliche Projekte der Erweiterung von Einflussphären verstanden werden. Berufsgruppen und Berufliche handeln zwar in diesem Verständnis die Bedingungen aus, unter denen ihre Arbeitskraft verkauft wird, indem sie die Nachfrage nach ihr ausweiten und ihr Angebot verknappen. Sie können dies aber nur tun, indem sie ihre Wissensbestände legitimieren und Deutungsvorschläge zur Bearbeitung bestimmter Probleme platzieren. In diesem Sinne verstehen machttheoretische Professionssoziologien Interessenpolitik als *Aneignung von Arbeit und Produkten*. Berufliche Lohnabhängige können ihre Stellung auf Arbeitsmärkten und in Unternehmen nur verbessern, indem sie kontrollieren wie und wozu produziert wird.

Zur Beantwortung der Frage, welche Beziehungen Tech-Entwickler:innen zu digitalen Technologien aufbauen und inwiefern diese Ausgangspunkt für Interessenpolitik sind, bergen machttheoretische Professionssoziologien damit eine vielversprechende Produktivität. Sie können prinzipiell konzeptualisieren, warum und unter welchen Bedingungen Lohnabhängige Ansprüche auf ihre Produkte ausbauen. Wenn Tech-Entwickler:innen also Mitsprache über die Gestaltung des digitalen Wandels erheben, könnte dies als Kampf um Zuständigkeit über Bereiche der Arbeitsteilung und Auseinandersetzung um berufliche Problemdeutungen interpretiert werden.

5. Fazit und Untersuchungsansatz: Produzentenbewusstsein auf Produktions- und Marktebene

Der bisher dargestellte Forschungsstand und die so rekonstruierten theoretischen und empirischen Ansätze, die Aussagen über Interessenlagen von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen treffen, tragen – wie schon angedeutet – verschiedene Konzeptionen darüber in sich, was als Interesse gilt und worauf es sich bezieht. Diese Optionen von Interessehandeln können im Folgenden anhand der verschiedenen Rollen, die Lohnabhängige innerhalb von Arbeitsbeziehungen einnehmen, systematisiert werden, um das hier verfolgte Forschungsinteresse in Abgrenzung zu bisherigen Strängen der soziologischen Ingenieurs- und Technikerforschung einzuführen. Für diese Systematisierung sollen im Folgenden Theoriebestandteile einer Soziologie industrieller Beziehungen verdichtet werden zu einer Rollentypologie von Interessehandeln. Darauf aufbauend kann der spezifische Untersuchungsansatz eingeführt werden, indem die bis hierhin rekonstruierten Theorien auf verschiedenen Untersuchungsebenen ineinander integriert werden.

Prinzipiell lässt sich sagen, dass Lohnabhängige einerseits auf Märkten als Eigentümer und Verkäufer von Arbeitskraft agieren, die sie gegen Einkommen tauschen. Andererseits agieren sie als Produzenten von Gütern und Leistungen, die Arbeitskraft innerhalb betrieblicher Arbeitsorganisation verausgaben. Als Marktteilnehmer tauschen sie, als Produzenten stellen sie her. (Korsch 1922, S. 285–292) Daraus lassen sich verschiedene idealtypische Interessenoptionen rekonstruieren. Als Marktteilnehmer sind

Lohnabhängige an günstigen »Verkaufsbedingungen« (Müller-Jentsch 1995, S. 14) ihrer Arbeitskraft interessiert, also an der Realisierung eines höchstmöglichen Einkommens, das gegen möglichst wenig Arbeitsleistung und -zeit eingetauscht wird. Als Arbeitskräfte hingegen dreht sich ihre Interessenpolitik vornehmlich um die »Anwendungsbedingungen« (ebd.) ihres Arbeitsvermögens, also mit welchen Aufgaben sie betraut sind und unter welchen Arbeitsbedingungen sie diese ausführen müssen. In der Regel und insbesondere im deutschen Modell der industriellen Beziehungen stehen für diese getrennten Sphären auch verschiedene Formen organisierter Interessenpolitik. Gewerkschaften als »Lohnkartelle« handeln quantitative Interessen wie Löhne und Arbeitszeiten aus. Betriebsräte haben Möglichkeiten, die Arbeitsorganisation mitzubestimmen – etwa bei Fragen der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung oder der Leistungskontrolle. (ebd.)

Neben diesen zwei Rollen als Marktteilnehmer und Arbeitskräfte tritt eine dritte Rolle. Als Produzenten stellen Lohnabhängige Güter und Leistungen her (Blanke 1995, S. 21 f.). Auch wenn sie hier wie in ihrer Dimension als Arbeitskraft eine Rolle innerhalb der betrieblichen Produktion und nicht auf Märkten wahrnehmen, unterscheiden sich beide. Denn als Arbeitskräfte beziehen sich ihre Interessen auf den Modus von Arbeit. Probleme wie die der Arbeitsbelastung, der Entscheidungsspielräume oder der Aufgabenanreicherung betreffen das Wie der Leistungserstellung. In ihrer Rolle als Produzenten hingegen beziehen sie sich auf den Zweck der Arbeit, also auf die Frage, was produziert wird. Gute Arbeitsbedingungen können durchaus realisiert sein, ohne dass Lohnabhängige je ein Mitspracherecht darüber hätten, welche Produkte ihr Unternehmen auf Märkten verkauft.

Idealtypisch lassen sich Interessenoptionen auch nach der Intensität ihres Angriffs auf gesamtgesellschaftliche Ungleichheit hierarchisieren. Denn wo Lohnabhängige als Marktteilnehmer prinzipiell keines der drei Basis-Güter gesamtgesellschaftlicher Ungleichheit (siehe Kapitel II 1) systematisch in Frage stellen, weil durch eine höhere Lohnquote zwar Einkommen und Profite gerechter verteilt sind, aber die Verteilung legaler Eigentumstitel (1) und faktischer Verfügung über Produktivkapital (2+3) unberührt gelassen werden¹⁷, zielen die qualitativen Interessen von Arbeitskräften und Produzenten in betrieblichen Zusammenhängen auf sensible Bereiche wirtschaftlicher Entscheidungsmacht. Wollen Lohnabhängige als Arbeitskräfte über die

¹⁷ Außer möglicherweise indirekt in Form gesteigerter Marktmachtressourcen und damit Quellen von Konfliktfähigkeit.

Anwendungsbedingungen ihres Arbeitsvermögens mitbestimmen, so verschieben sie faktisch Verfügungsmacht darüber, wie Arbeit in Betrieben eingesetzt wird.

Dieser Eingriff in das Direktionsrecht von Unternehmensleitungen kann als Interessenoption verstanden werden, der zentrale Strukturbedingungen kapitalistischer Gesellschaften in Frage stellt, weil durch die Mitbestimmung von Lohnabhängigen über die Anwendung ihrer Arbeitskraft partiell die über das Privateigentum vermittelte Verfügungsmacht über Produktionsfaktoren aufgehoben wird. In diesem Sinne eröffnet die Mitbestimmung über die Anwendungsbedingungen von Arbeit politische Pfade einer industriellen Demokratie und einer Wirtschaftslenkung jenseits von Markt und Privateigentum (zur historischen Deutung in Italien, Frankreich und Deutschland: Gramsci 1967, S. 68–72; Korsch 1922, S. 355–362).

Ebenso bedrohlich ist die Interessenoption von Lohnabhängigen als wirtschaftliche Produzenten. Denn hier geht es nicht nur um den Modus von Arbeit, also um die Frage, wie Arbeitskraft eingesetzt wird, sondern zu welchem Zweck. Und dies berührt den Kern der Prerogative von Kapitaleigentümer:innen über die Anwendung von Arbeitskraft. Die Möglichkeiten zur Unternehmensmitbestimmung von Beschäftigten sind deshalb auch in organisierten industriellen Beziehungen im Gegensatz zur Tarifpolitik und betrieblicher Mitbestimmung am schwächsten ausgebaut (Blanke 1995).

Marktteilnehmer, Arbeitskraft und Produzent als dreier Rollen mit idealtypischen Interessenlagen können dabei den Fokus der verschiedenen Forschungsstränge zu den Interessen von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen systematisieren. Neomarxistische Klassentheorien nehmen prinzipiell die Rolle von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen als Produzent:innen von Technologie in den Blick, um ihre soziale Position und damit ihre Koalitionsfähigkeit im Kapital-Arbeit-Konflikt zu bestimmen. Die Frage, in welcher Position sie Technik für andere Lohnabhängige entwickeln, nehmen sie zum Ausgangspunkt, um ihre Interessen zu bestimmen.

Die empirischen Befunde zur Proletarisierung, die erschlossen, inwiefern technische Expert:innen von Einkommensungleichheit und betrieblicher Herrschaft betroffen waren, betrachteten hingegen ihre Interessenlage in ihrer Rolle als Marktteilnehmer und Arbeitskräfte. Die Dequalifizierung unterer technischer Angestellter, so die Beobachtung vieler Studien, führte zu Beschäftigungsunsicherheit und verschlechterten Arbeitsbedingungen. Gleichzeitig entwickelten sie in dieser Situation Ansprüche auf einen

angemessen Lohn und Interessen an gewerkschaftlicher Organisierung (beispielsweise: Beckenbach 1975, S. 181, 292; für IT-Fachkräfte: Boes und Trinks 2006).

Die oftmals an neomarxistische Theorien anknüpfende arbeits- und klassensoziologische Ingenieurs- und Technikerforschung betrachtete demgegenüber technisch hochqualifizierte Lohnabhängige nicht als Marktteilnehmer und Arbeitskräfte, sondern als Produzenten. Sie fragte danach, welche Einstellungen sie gegenüber der Gestaltung von Technologie ausbildeten. In der Idee der Neuen Arbeiterklasse wird diese Rolle technischer Experten als Produzenten zu einem wichtigen Konfliktpotential, weil nach Mallets Deutung die Arbeitskämpfe in der *Caltex* und bei *Thomson Houston* auch um die Angelegenheit ausgetragen wurden, welche Investitions- und Absatzentscheidungen Unternehmen treffen sollten. Ein grundsätzlicher Dissens zwischen Ingenieuren und Unternehmensleitung betraf die Frage, was produziert werden sollte.

Die machttheoretischen Professionssoziologien schließlich interpretieren die Frage um dieses Was der Produktion als zentrales Konfliktfeld, auf dem Berufsgruppen ihre Kämpfe um Zuständigkeit austragen. Denn letztlich konkurrieren sie mit ihren Qualifikationsbündeln darum, welche Lösung – also welches Produkt – für ein bestimmtes Problem relevant ist: Wenn Ingenieur:innen mit Betriebspsycholog:innen um das Problem der Steuerung von Arbeit konkurrieren, dann geht es immer auch um die Qualität ihrer Produkte – Maschinenparks oder evaluative Mitarbeitergespräche – als Lösungsinstrumente für dieses Problem. Und im Idealmodell von Professionalität als Endpunkt eines gelungenen Durchsetzungskampfes würden schließlich lohnabhängige Produzent:innen absolute Kontrolle über die Gestaltung ihrer Produkte besitzen, weil sie Problembereiche der Arbeitsteilung monopolisiert haben. Das Projekt der Angebotsmonopolisierung durch berufliche Muster der Arbeitsmarktkontrolle ist auch immer der Versuch, eine Kontrolle darüber zu erlangen, was produziert wird.

Damit eröffnen sowohl neomarxistische Klassentheorien als auch machttheoretische Berufssoziologien Perspektiven, um die Rolle von Tech-Entwicklerinnen als Produzent:innen von Technologie und damit ihr *Produzentenbewusstsein* zu rekonstruieren. Beide Theorien lassen sich dabei integrieren und damit ein Untersuchungsansatz entwerfen, der diese Arbeit im Folgenden anleiten soll.

Strukturierend für diesen Ansatz und die Integration beider Produzententheorien ist das von Wright (2015) entwickelte Drei-Ebenen-Klassenmodell, das die Klassenkonzeptionen von Marx, Weber und Bourdieu zusammenführt. Insbesondere die Marx'sche und

Weberianische Konzeption ist hier von Belang. Klassenverhältnisse sind in beiden Theorien auf jeweils verschiedenen Ebenen angesiedelt und wirken dort mit verschiedenen Kausalmechanismen zur Produktion sozialer Ungleichheit. Marxistische Konzeptionen, wie sie in Kapitel II 1 rekonstruiert wurden, fokussieren mit ihrem Blick auf betriebliche Herrschaftsordnungen und hierarchische Arbeitsorganisationen vor allem auf die *Produktionsebene von Klassenverhältnissen*. Sie kategorisieren soziale Gruppen über ihre Stellung im Produktionsprozess. Als dominanten Kausalmechanismus sozialer Ungleichheit verstehen sie Ausbeutungsbeziehungen, das heißt die kontinuierliche Organisation der Aktivität beherrschter Gruppen durch herrschende Gruppen. Der Wohlstand von Kapitaleigentümer:innen ist in diesem Verständnis an das Mehrprodukt gebunden, das durch die Arbeit von Lohnabhängigen hergestellt wird. Insofern seien herrschende Klassen verstetigt darauf angewiesen, die Aktivität beherrschter Klassen zu organisieren, weil ohne deren Beitrag sich ihr Reichtum nicht reproduzieren würde (Wright 2015, S. 84–86). Damit seien beide Großgruppen durch stetige Austauschbeziehungen aneinandergebunden, die sich betrieblich vor allem darin äußern, dass Arbeit kontinuierlich für unternehmerische Ziele organisiert werden muss. Ausbeutungsbeziehungen sind damit im Wesentlichen die Verhältnisse, in denen betriebliche Arbeit hierarchisch, das heißt ohne grundsätzliche Entscheidungsmacht von Arbeitenden, organisiert wird (Wright 2015, S. 9 f.). Für die Gewährleistung dieser Austauschbeziehungen sind die technischen Mittelklassen zentral, weil ihre Aufgabe darin besteht, im »Konflikt um das Mehrprodukt« (Dörre 2022, S. 25) die Arbeit anderer Lohnabhängiger im Interesse der Kapitaleseite zu organisieren. Die Entwicklung von Technik für betriebliche Herrschaftsverbände, um andere Lohnabhängige zu kontrollieren oder eine hierarchische Arbeitsorganisation zu stabilisieren, positioniert technisch hochqualifizierte Lohnabhängige als Produzent:innen damit in dieser Ausbeutungsordnung.

Weberianische Schichtungsmodelle betrachten hingegen die *Marktebene von Klassenverhältnissen*. Sie gehen davon aus, dass sich Klassen über ähnliche Ressourcen bilden, die soziale Gruppen auf Märkten gegen Einkommen und sozialen Status eintauschen können. Als Schlüsselressourcen dienen dabei Eigentumstitel (über Produktionsmittel), Bildung und soziale Ligaturen, die es ermöglichen, günstige Austauschbeziehungen auf Märkten einzugehen. Der Kausalmechanismus, der verschiedene soziale Lagen in diesem Modell miteinander in Verbindung setzt, besteht in der sozialen Schließung des Zugangs zu bestimmten Marktressourcen durch soziale Gruppen. Indem andere Akteure von attraktiven Marktgütern ausgeschlossen werden, können diese verknappt und somit

Einkommenschancen erhöht werden. Das Marktprivileg einer Gruppe hängt so verstanden vom Ausschluss anderer Gruppen ab (Wright 2015, S. 6 f.). Der Kausalmechanismus sozialer Ungleichheit unterscheidet sich damit von demjenigen marxistischer Konzepte. Im Gegensatz zu Ausbeutung benötigt soziale Schließung keine fortwährende Interaktion herrschender und beherrschter Klassen miteinander, sondern nur den Ausschluss unterer Klassen von bestimmten Gütern, um die Marktposition oberer Klassen zu sichern (Wright 2015, S. 84). Die Beobachtungen machttheoretischer Professionssoziologien, wie sie in Kapitel II 4 dargestellt wurden, beschreiben diese Marktebene von Klassenverhältnissen, in der Berufsakteure als soziale Gruppen privilegierte Positionen auf Arbeitsmärkten erkämpfen, um ihre Expertise als erwerbsträchtiges Gut gewinnbringend verkaufen zu können.

Markt- und Produktionsebene von Klassenverhältnissen lassen sich dabei nach Wright integrieren und damit auch die verschiedenen Ansätze neomarxistischer und berufssoziologischer Produzententheorien aufeinander beziehen. Die Entstehung der Mittelklassen im Kapital-Arbeit-Widerspruch kann als Effekt sozialer Schließungsmechanismen auf Arbeitsmärkten verstanden werden, mit denen sich bestimmte Gruppen von Lohnabhängigen durch Qualifikationen und Bildungstitel auf gehobenen Stellungen im Kapital-Arbeit-Widerspruch positionieren. (Wright 2015, S. 7) Technische Mittelklassen konstituieren sich so verstanden als Lohnabhängigenfraktion, die privilegierte Stellungen auf der Marktebene einnehmen, indem sie knappe Qualifikationen erwerben und sie durch soziale Schließungsmechanismen befestigen. Gleichzeitig sichern sie sich dadurch gehobene Positionen auf der Produktionsebene betrieblicher Arbeitsorganisation, auf der sie die Aktivität anderer, minderqualifizierter Lohnabhängiger organisieren. Produktions- und Marktebene sind damit systematisch über die Verteilung knapper, technischer Expertise verknüpft. (Abbildung 1)



Abbildung 1: Klassenmodell der Mittelklassen, angelehnt an Wright (2015, S. 13)

Technisch hochqualifizierte Lohnabhängige als Fraktion der Mittelklassen sind damit im doppelten Sinne an die Reproduktion klassenspezifischer sozialer Ungleichheit gebunden. Ihr relativ hohes Einkommen ist über Mechanismen sozialer Schließung kausal mit dem niedrigen Einkommen anderer Lohnabhängiger verbunden. Nur wenn andere Lohnabhängigengruppen vom Erwerb technischer Expertise auf Arbeitsmärkten ausgeschlossen werden, wird sie verknappt und kann so vorteilhaft auf Märkten eingetauscht werden. In diesem Sinne profitieren die technischen Mittelklassen vom Einkommens- und Statustransfermechanismus sozialer Schließung (Wright 1985, S. 65–87). Gleichzeitig werden andere Lohnabhängigengruppen, weil sie vom Zugang zu technischer Expertise auf Arbeitsmärkten ausgeschlossen sind, in die unteren Ränge betrieblicher Hierarchie einsortiert und besitzen gegenüber den technischen Mittelklassen geringere betriebliche Entscheidungsmacht. Auch durch diesen Ausschluss auf der Marktebene können technisch hochqualifizierte Lohnabhängige hierarchisch organisierte Autorität über selektive betriebliche Abläufe entwickeln und damit die Aktivität anderer Lohnabhängiger organisieren.

Anschließend an die Theorien der Neuen Mittelklassen und an die empirischen Befunde der Ingenieursforschung (siehe Kapitel II 2) muss das Konzept der *Organisierung minderqualifizierter Tätigkeit* hier in einem erweiterten Sinne verstanden werden. Es geht nicht nur um die Ausübung unmittelbarer Kontrolle über andere Lohnabhängige und damit um manageriale Leitungsaufgaben, sondern um das Vermögen, die Arbeitsbedingungen anderer Lohnabhängiger durch monopolisierte Expertise ohne deren Einfluss prägen zu können. In diesem Verständnis gehen technisch hochqualifizierte Lohnabhängige hierarchische Machtbeziehungen zu anderen Beschäftigten auf der Produktionsebene ein, weil sie gegenüber diesen lokal begrenzte, gehobene Handlungsfähigkeit besitzen, die Arbeitsorganisation und damit auch deren Arbeitshandeln zu prägen (Friedberg 1988). Das heißt nicht, dass sie umfassende betriebliche Entscheidungsmacht hätten. In der Regel bestimmen sie nicht über Unternehmensstrategien, Produktionssysteme und Arbeitsmodelle. Auch sind sie – wie die empirischen Studien zeigen – von Entscheidungen des oberen Managements abhängig, was die Ausrichtung technologischer Innovationspfade angeht. Dennoch sind sie – positionell ausdifferenziert – über ihre Expertise in lokale, betriebliche Machtbeziehungen gegenüber anderen Lohnabhängigen eingebunden. In diesem Verständnis organisieren also nicht nur technische Expert:innen mit Personalverantwortung oder Letztentscheidungskompetenz über unternehmensstrategische Fragen fremde Tätigkeit, sondern auch Produktentwickler:innen, deren Designkonzepte später industrialisiert und damit in Arbeitsvorgänge übersetzt werden, Prozessingenier:innen, die die Aufstellung neuer Werkstattinseln operationalisieren, Datenwissenschaftler:innen, deren Modelle die Funktionsweise von Klick- und Chatbots prägen oder IT-Systemanalytiker:innen, die ein betriebliches Beschaffungswesen digitalisieren.¹⁸

Die Stellung innerhalb einer betrieblichen Hierarchie und die sozialen Schließungsmechanismen technischer Mittelklassen auf Märkten bedingen sich also in diesem Modell

¹⁸ Insofern übernimmt dieses Modell auch nicht die Unterscheidung einer akademisch qualifizierten *Neuen Arbeiterklasse* und *Neuen Mittelklasse*, wie sie in der Klassenheuristik von Dörre (2022) angeführt ist. Dort werden diese Lohnabhängigengruppen vor allem über ihren Besitz von bürokratischer Kontrollmacht über andere Lohnabhängige unterschieden. Ingenieur:innen oder Software-Entwickler:innen ohne direkte Kontrolltätigkeiten werden hier nicht der Mittelklasse, sondern der (neuen) Arbeiterklasse zugeordnet. Dieses Verständnis reproduziert gewissermaßen Annahmen, nach denen Lohnabhängige, die nicht die »globalen Funktionen des Kapitals« (Carchedi 1975, 24) ausführen, Teil der Arbeiterklasse seien. Mit Wright kann hingegen gesagt werden, dass auch jene akademischen Lohnabhängigenfraktionen vom Schließungsmechanismus der Mittelklassen und damit Ausschluss anderer Lohnabhängigenfraktionen profitieren. Auf der Ebene empirischer Einstellungsforschung wurde diese Annahme durch Smith (1987) ebenso relativiert (siehe Kapitel II 2). Entscheidend für die Einordnung in die Mittelklasse ist damit weniger Kontrollmacht, sondern die Monopolisierung knapper Expertise und damit das Verfügen über knappes Arbeitswissen. Siehe dazu auch die Diskussion in Kapitel VII 2.

gegenseitig (auch: Beck und Brater 1978; Beck et al. 1980).¹⁹ Machttheoretische Professionssoziologien beleuchten dabei gewissermaßen die Mechanismen, mit denen Lohnabhängigenfraktionen versuchen, soziale Schließung und damit den Aufstieg in die Mittelklassen zu erreichen: Der Konkurrenzkampf um die Zuständigkeit über bestimmte Bereiche der Arbeitsteilung ist eine Auseinandersetzung um Marktprivilegien. Die institutionelle Absicherung dieser Marktprivilegien durch beruflich kontrollierte Ausbildungswege, staatlich gewährte Lizenzen und Arbeitsmarktzugänge sind Instrumente sozialer Schließung. Beruflichkeit kann damit als spezifisches »Sozialeigentum« der Mittelklassen (Dörre 2022, S. 62) verstanden werden. Sie ist eine institutionell abgesicherte, kollektive Eigentumsform, die es Akteuren der Mittelklasse erlaubt, privilegierte Stellungen auf Arbeitsmärkten und in betrieblichen Hierarchien einzunehmen.

Vor dem Hintergrund dieser Rekonstruktion soll in dieser Arbeit nun das Produzentebewusstsein von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie auf der Produktions- und Marktebene untersucht werden, um davon ausgehend darzustellen, wie sie sich gegenüber dem digitalen Wandel als sozialer Ordnung positionieren. Notwendig dafür ist zu erschließen, wie sich die Positionen von Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus auf der Produktions- und Marktebene von Klassenverhältnissen gewandelt haben. Zum einen wird deswegen rekonstruiert, welche Beziehungen sie zu digitaler Technik eingehen, wenn sie sie auf der Produktionsebene für betriebliche Ausbeutungsordnungen entwickeln. Ihre Technikbeziehungen werden damit – in Anschluss an die arbeitssoziologische Ingenieurs- und Technikerforschung – als geprägt durch betriebliche Herrschaftsordnungen rekonstruiert. Zum anderen soll dargestellt werden, welche beruflichen Ansprüche sie auf der Marktebene entwickeln, um sich die Ausrichtung digitaler Technologie und damit den Verlauf des digitalen Wandels anzueignen. Die Aneignungsbewegungen auf das Was der Produktion und damit auf das Wofür von Technologie werden dabei in Anschluss an machttheoretische Berufssoziologien als

¹⁹ Die in Kapitel II 3 angesprochenen Vollprofessionen fallen aus diesem Modell heraus. Durch ihre teils vollständige Dekommodifizierung werden sie nicht mehr in unternehmerischen Organisationen und damit Ausbeutungsordnungen eingesetzt. Mediziner:innen, Pädagog:innen oder Anwält:innen profitieren zwar, wie machttheoretische Professionssoziologien verdeutlichen, ebenso von sozialer Schließung. Aber sie werden in der Regel nicht für die Organisation von privatwirtschaftlichen Wertschöpfungsprozessen eingesetzt, sondern sind eng verknüpft mit dem Staatssektor und dort mit der Reproduktion physiologischer Lebensgrundlagen und von Sozialverfassungen. In diesem Sinne können sie als nichtkapitalistisches Außen (vgl. Dörre 2009) betrachtet werden, das kapitalistische Ökonomien zur Reproduktion ihrer Operationsgrundlage benötigen, aber nicht selbst bereitstellen können. Dies spiegelt die Ansicht strukturfunktionalistischer Professionssoziologien, die die Aufgabe von Professionen in der Reproduktion sozialer Zentralwerte sehen. Machttheoretisch reformuliert kann nur den Berufsgruppen eine Vollprofessionalisierung und damit absolute Monopolisierung auf Märkten gelingen, die plausibel nachweisen können, dass sie für die Gewährleistung von Diensten sorgen, die zur Reproduktion des Gemeinwesens notwendig sind und gleichzeitig nicht durch kapitalistische Märkte effektiv bereitgestellt werden können.

berufliche Deutungs- und Handlungsansprüche und damit als Resultat sozialer Schließungsmechanismen interpretiert. Schließlich bilden die so auf beiden Ebenen rekonstruierten Produktbeziehungen den Ausgangspunkt, um darzustellen, wie sich Tech-Entwickler:innen als Produzent:innen zum digitalen Wandel als gesellschaftlicher Ordnung in Beziehung setzen. Als Schlüsselkonzept dient dabei der Begriff der *Produzentenorientierung*.

III Vorgehen & Methodologie: Biografische Geschichten & Dokumentarische Methode

Mit den bis hierin angeführten theoretischen Angeboten kann das empirische Untersuchungsprogramm dieser Arbeit formuliert werden. Der integrierte theoretische Ansatz, das Produzentenbewusstsein von Tech-Entwickler:innen auf der Produktions- und Marktebene von Klassenverhältnissen zu untersuchen, soll in einen methodologischen Zugriff überführt werden, um davon ausgehend das Vorgehen der Arbeit einzuführen. Aus der Integration der bisherigen klassen- und arbeitssoziologischen Ingenieurs- und Technikerforschung mit machttheoretischen Berufssoziologien ergibt sich ein doppelter empirischer Zugriff, der sowohl auf der betrieblichen, als auch auf der berufsbiografischen Ebene angesiedelt ist. Der biografischen Einübung von Produktbeziehungen wird aber im Kontrast zur bisherigen Ingenieursforschung eine gehobene Stellung zugesprochen (III 1). Ausgehend von diesen Überlegungen wird die empirisch-qualitative und -quantitative Datenbasis erläutert (III 2). Der dominant berufsbiografische Zuschnitt der Empirie, der sich aus den methodologischen Vorüberlegungen ergibt, legt schließlich eine rekonstruktiv-hermeneutische Erhebungs- und Auswertungsmethode nahe, die daran anschließend vorgestellt und begründet werden soll (III 3).

1. Vorgehen

Die bisherigen theoretischen und empirischen Ansätze legen unterschiedliche Betrachtungsebene bei der Erschließung des Produzentenbewusstseins nahe. Theorien der Mittelklassen und die arbeitssoziologische Ingenieurs- und Technikerforschung bewegen sich vor allem auf der Ebene betrieblicher Arbeitsorganisation. Machttheoretische Professionssoziologien hingegen fokussieren vornehmlich auf die Ebene von Arbeitsmärkten. Beide Aspekte sollen in dieser Untersuchung dabei in Beziehung gesetzt werden,

um zu erschließen, wie sie das Produzentenbewusstsein von Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus prägen.

Das Erkenntniszentrum dieser Arbeit bilden dabei *Produzentenorientierungen*, das heißt Aneignungsbeziehungen von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten und latente Ausrichtungen, nach denen sie den technischen Wandel beeinflussen wollen. Diese Aneignungsorientierungen sind, in Anschluss an die Überlegungen machttheoretischer Professionssoziologien, Resultat professioneller Prägungen. Sie werden ausgebildet, weil Tech-Entwickler:innen Projekte der Einflussicherung verfolgen, um Problembereiche der Arbeitsteilung zu besetzen und darin subjektive Problemdeutungen und Legitimationsmuster über Domänen sozialer Arbeitsteilung mobilisieren müssen. Mit dem Begriff der Produzentenorientierung soll also rekonstruiert werden, auf welche latenten Problemdeutungen Tech-Entwickler:innen zurückgreifen, wenn es um die Gestaltung von Technologie geht und welche Legitimationsmuster der Machterweiterung sie ausbilden, um ihre Beruflichkeit zu befestigen. Damit wird der Blick eröffnet auf Aneignungsbewegungen von Tech-Entwickler:innen auf die Gestaltung von Technologie und den Verlauf des technischen Wandels.

Professionalität als Voraussetzung von Produzentenorientierungen ist dabei kein betriebliches Phänomen. Vielmehr bezeichnet sie eine langfristige Prägung von Wissensbeständen und ein Bündel stabiler Handlungsorientierungen, das auf Arbeitsmärkten durch Professionelle eingesetzt wird. Sie ist eine teils lebenslange Koppelung von Fähigkeiten und Personen (Beck und Brater 1978, S. 139), wohingegen betriebliche Arbeitswirklichkeiten nur die je spezifisch Nutzung jener personengebundenen Fähigkeiten in einer Arbeitsposition umfassen (Beck et al. 1980, S. 111). Professionelle Prägungen sind also dauerhaft, überbetrieblich und führen daher zu eigenständigen Sozialisationsmustern jenseits isolierter Arbeitswirklichkeiten. Ins empirische Zentrum der Analyse von Produzentenorientierungen rücken deshalb *berufsbiografische Prägungen*: die biografische Formung von beruflichen Wissensbeständen und Handlungsorientierungen, ihre Festigung und Wandlung durch verschiedene lebensgeschichtliche Pfade. Damit unterscheidet sich der hier verfolgte Ansatz von bisherigen Studien über Technikbilder und das Arbeitsbewusstsein von Ingenieuren und Technikern, die einen betrieblichen Fokus als Ausgangspunkt wählten. Mit diesem lassen sich zwar Arbeitssituationen gut erfassen, aber nicht, mit welchen genuinen Orientierungen Tech-Entwickler:innen auf diese betrieblichen Wirklichkeiten treffen. Das zentrale methodologische

Argument dieser Untersuchung ist also, dass biografische Geschichten Produzentenorientierungen in stärkerem Maß prägen, als betriebliche Erfahrungen.

Die Untersuchung folgt damit nicht dem klassischen Design einer Betriebsfallstudie. Es sollen nicht die komplexen Kooperations- und Gestaltungsbeziehungen von Tech-Entwickler:innen in ihrer betrieblichen Arbeitswelt dargestellt werden. Dennoch wird die betriebliche Ebene der Technikentwicklung einen Analysepunkt bilden, um die Beziehungen von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten zu erschließen. Fraglich ist nämlich, wie die langfristig ausgebildeten Produzentenorientierungen mit der Aufgabe von Tech-Entwickler:innen in betrieblichen Herrschaftsverbänden zur Organisation fremder Tätigkeit im Verhältnis stehen. Nur auf der betrieblichen Ebene wird zunächst ersichtlich, in welcher Weise sie durch die konkrete Entwicklung von Technik Ordnungen sozialer Ungleichheit reproduzieren. Die machttheoretisch-berufssoziologischen Annahmen sollen deswegen mit Theorien der Mittelklassen in Beziehung gesetzt werden. Deren Perspektive ist weniger biografisch-prozessual, sondern nimmt die spezifischen Gestaltungsvorgänge in den Blick, mit denen Tech-Entwickler:innen in ihrem Arbeitsalltag Technik produzieren. Und diese sollen relationiert werden mit ihren langfristig ausgeprägten Produzentenorientierungen.

Im Sinne des Klassenmodells von Wright (2015) lassen sich beide methodischen Analysefokuse auf den verschiedenen Ebenen verorten, auf denen sich Klassenverhältnisse reproduzieren. Der betriebliche Fokus neomarxistischer Forschungsansätze betrachtet Technikbeziehungen auf der Produktionsebene von Klassenbeziehungen. Die berufsbiografische Prägung von Produzentenorientierungen ist auf der Marktebene verortet. (Tabelle 1)

Methodologische Integration der Produzententheorien			
<i>Klassenebene</i>	<i>Institutioneller Mechanismus sozialer Ungleichheit</i>	<i>Handlungsanforderung zur Stabilisierung sozialer Position</i>	<i>Bewusstseins-ebene</i>
Produktions-ebene	Position in betrieblichem Herrschaftsverband	Organisierung fremder Tätigkeit	Auffassung von Arbeitsaufgabe & Technikbeziehung
Marktebene	Soziale Schließung durch berufliche Projekte zur Positionierung auf Märkten	Verkauf von Expertise auf Arbeitsmärkten	Produzentenorientierung

Tabelle 1: Methodologische Integration der Produzententheorien, angelehnt an Wright (2015, S. 13)

Im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses stehen dabei die Tech-Entwickler:innen der neuen digitalen Internetökonomie in Start-Ups, Plattformen- und digitalen Leitunternehmen. Sie bilden nicht nur eine neuartige Produzentengruppe, die an der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Rationalisierungsformen beteiligt ist. Sie sind auch diejenige Gruppe, aus der heraus in den letzten Jahren die Tech-Worker-Bewegungen und damit politische Mobilisierungen beobachtbar waren, die eine alternative Ausrichtung des digitalen Wandels beanspruchten. Die Frage dieser Untersuchung lautet also, inwiefern Tech-Entwickler:innen in der neuen digitalen Ökonomie Produzentenorientierungen ausbilden, die den Zusammenhang von digitaler Technologie und klassenspezifischer sozialer Ungleichheit kritisch in Frage stellen.

Zur Beantwortung dieser Frage wird das Produzentenbewusstsein der neuen Tech-Entwickler:innen in *drei Analysedimensionen* herausgearbeitet. Erstens werden die Gestaltungsvorstellungen und Technikbeziehungen auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen untersucht. Auf dieser Ebene werden Tech-Entwickler:innen als Akteure in einem betrieblichen Herrschaftsverband betrachtet, deren Rolle es ist, fremde Tätigkeit zu organisieren. Untersuchungsgegenstand ist hier die Auffassung, die sie von ihrer Arbeitsaufgabe ausbilden und die Technikbeziehungen, die sie darin eingehen. Zweitens werden ihre Produzentenorientierungen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen erschlossen. Auf dieser Ebene werden sie als berufliche Akteure untersucht, die ihre Expertise auf Arbeitsmärkten verkaufen müssen, um ihre soziale Positionierung zu

stabilisieren. Dort profitieren sie in spezifischer Weise von sozialer Schließung und entwickeln daraus Produzentenorientierungen, also latente berufliche Ansprüche auf ihre Produkte. Untersuchungsgegenstand auf dieser Ebene sind die beruflichen Orientierungen, die sie gegenüber ihren Produkten in langfristigen biografischen Erlebnispfaden aufbauen. *Technikbeziehungen* werden damit konzeptuell unterschieden von *Produzentenorientierungen*. Erstere bezeichnen die Beziehungen, die Tech-Entwickler:innen eingehen, wenn sie digitale Technik in ihrem Arbeitsalltag produzieren. Zweitere bezeichnen die langfristig erworbenen Orientierungsmuster, mit denen sich Tech-Entwickler:innen subjektiv sinnhaft machen, *wofür* Technologie produziert werden sollte. Empirisch offen bei der Betrachtung dieser zwei Ebenen ist dabei, inwiefern in den Produzentenorientierungen von Tech-Entwickler:innen als latenter Produktbeziehungen, die Resultat biografischer Erlebnisgeschichten auf der Marktebene sind, die Reproduktion sozialer Ungleichheit im Rahmen betrieblicher Herrschafts- und Ausbeutungsordnungen auf der Produktionsebene eingelassen ist oder ob biografische ausgebildete Erfahrungen nicht Ressourcen bilden, mit denen sie zu dieser Rolle auf Distanz gehen können. Die Verknüpfung machttheoretischer Professionssoziologien und ihrer biografischen Empfehlung mit neomarxistischen Klassentheorien und ihrem betrieblichen Fokus eröffnet eine Analyse dieser Spannung.

Drittens wird schließlich untersucht, welche politischen Urteile Tech-Entwicklerinnen zum digitalen Wandel als gesellschaftlicher Ordnung ausbilden. Entscheidend für diese Analyseebene ist, wie sie sich *als Produzent:innen* von Technologie zur Gesellschaft positionieren. Angenommen wird, dass sich die langfristig erworbenen Produzentenorientierungen auf die Selbstpositionierung von Tech-Entwickler:innen in Ordnungen sozialer Ungleichheit auswirken. Stellen ihre biografischen Erlebnisse also Erfahrungen bereit, mit denen sie soziale Ungleichheit im digitalen Wandel kritisieren oder erwerben sie umgekehrt Interpretationsmuster, um jene zu legitimieren?

Die drei Analyseebenen geben damit die Struktur der empirischen Kapitel dieser Arbeit vor. Gleichzeitig wird der Ausbildung von Produzentenorientierungen auf der Marktebene eine dominante Bedeutung eingeräumt. Untersucht wird, wie sich diese biografisch erworbenen Ausrichtungen auf die Produktionsebene beziehen und wie sie die Selbstpositionierung von Tech-Entwickler:innen im digitalen Wandel als sozialer Ordnung prägen. (Tabelle 2)



Dimensionen des Produzentenbewusstseins		
<i>Dimension</i>	<i>Bewusstseinssebene</i>	<i>Analyseebene</i>
Produktionsebene	Auffassung von Arbeitsaufgabe & darin eingegangene Technikbeziehung	Betrieb
Beziehung zu 		
Marktebene	Produzentenorientierung	Biografie
Prägung auf 		
Gesellschaftsbilder	Selbstpositionierung als Produzenten in sozialen Ordnungen	Gesellschaft

Tabelle 2: Dimensionen des Produzentenbewusstseins

Um diese drei Analyseebenen zu erschließen folgt die Untersuchung einer vergleichenden Gegenüberstellung. Die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie werden mit Ingenieur:innen und Informatiker:innen verglichen, die Technologien für industrielle Arbeitsprozesse entwickeln. Die industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen werden so als Kontrastgruppe eingeführt, mit der allein die Spezifik des Produzentenbewusstseins auf allen drei Analyseebenen erschlossen werden kann. Die Untersuchung industrieller Ingenieur:innen kann als Normalfall der bisherigen arbeits- und klassensoziologischen Produzentenforschung betrachtet werden (siehe Kapitel II). Sie bietet damit erstens einen produktiven Kontrast, um zu erschließen, welche neuartigen Technikbeziehungen bei der Organisierung fremder Tätigkeit in der digitalen Ökonomie auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen entstanden sind. Sie liefert andererseits eine erkenntnisfördernde Vergleichsfolie, um die Spezifik biografischer Produzentenorientierungen in der digitalen Ökonomie zu erfassen. Insbesondere auf dieser Marktebene ist es notwendig, sich erneut dem Produzentenbewusstsein industrieller

Ingenieur:innen zu widmen. Denn der hier verfolgte Ansatz kann nicht auf bestehende Forschung zurückgreifen. Die biografische Erschließung von Produzentenorientierungen war kein Programm der bisherigen, klassischen Bewusstseinsforschung zu Ingenieuren. Insofern ist ihre Darstellung hier als Kontrastgruppe entscheidend, um die Produzentenorientierungen der digitalen Ökonomie überhaupt angemessen erfassen zu können. Schließlich, so wird sich im Verlauf der Argumentation zeigen, wird auch die Besonderheit der politischen Urteile zum digitalen Wandel als sozialer Ordnung wesentlich erst durch diesen Vergleich mit industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen sichtbar. Die vergleichende Gegenüberstellung und ihre erkenntnisfördernden Potentiale werden im Laufe der Arbeit angereichert durch methodische und theoretische Konzepte sukzessive weiter begründet. Die triftigen Vergleichsdimensionen beider Gruppen werden insbesondere in den Kapiteln ausgeführt, in denen die bisherigen theoretischen Konzepte in empirische Auswertungsheuristiken überführt werden (siehe Kapitel IV 1, V 1, VI 1).

Die empirischen Kapitel gliedern sich ausgehend von diesem Untersuchungsansatz wie folgt:

Abschnitt IV folgt zunächst der Produktionsebene von Klassenverhältnissen und untersucht, welche Gestaltungsauffassungen Tech-Entwickler:innen bei der Produktion von Technik in der digitalen Ökonomie ausbilden, welche Technikbeziehungen sie darin ausbilden und wie diese eingfasst sind in betriebliche Herrschaftsordnungen. Ausgangspunkt der klassentheoretischen Bestimmung von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie sind dabei Theorien des Digitalen Kapitalismus, die einen zentralen Wandel technologischer Rationalisierungsformen diagnostizieren, der mit der Unterscheidung von (digitalen) Produktions- und Distributionstechnologien erfasst wird. Um herauszuarbeiten, welchen Einfluss die so entstandene, neue Aufgabe von Tech-Entwickler:innen auf die Beziehungen ausübt, die sie bei der Gestaltung digitaler Technik eingehen, werden die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie hier mit Ingenieur:innen und Informatiker:innen verglichen, die Technik für Arbeitsprozesse in klassischen Industrieunternehmen entwickeln. Entscheidend für diese Rekonstruktion ist damit, welche Rolle Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie als Mittelklassen zur Organisation fremder Tätigkeit im Rahmen von Ausbeutungsordnungen einnehmen und welche Auffassungen sie von dieser Aufgabe ausbilden.

In Abschnitt V werden die Gedanken machttheoretischer Professionssoziologien auf der Marktebene von Klassenverhältnissen aufgenommen und gefragt, welche Produzentenorientierungen Tech-Entwicklerinnen zu ihren Produkten ausbilden. Auf Grundlage von Arbeitsmarktstatistiken und der Darstellung professioneller Institutionen im Feld technischer Arbeit in den USA und Deutschland werden Modus und Reichweite sozialer Schließung in den IT-Arbeitsmärkten rekonstruiert. Daraus werden zwei professionelle Territorien der Kontrolle von technischer Arbeit typisiert, die verschiedene berufsbiografische Verläufe und damit Prägung von Produzentenorientierungen nahelegen. Die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie werden hier mit semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen in Industrieunternehmen und industrienahen Forschungsinstituten verglichen. Nur in diesem Vergleich wird die Spezifik der biografischen Prägung und die daraus resultierende Produzentenorientierung von Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie deutlich. Die Produzentenorientierungen der zwei professionellen Territorien werden dabei auf die Typologie aus Abschnitt IV bezogen, um zu verdeutlichen, dass sich insbesondere im Feld der digitalen Ökonomie eine veränderte Beziehung von Produktions- und Marktebene bei der Prägung des Produzentenbewusstseins herausgebildet hat.

In Abschnitt VI schließlich werden soziale Ordnungsmuster und politischen Urteile zum digitalen Wandel von Tech-Entwickler:innen rekonstruiert. Sie bilden den dritten Aspekt des Produzentenbewusstseins. Hier soll es nicht mehr im engeren Sinn darum gehen, welche Produktbeziehungen sie im Rahmen ihrer beruflichen Praxis entwickeln, sondern – im Anschluss an die Gesellschaftsbildforschung – welche Ordnungsvorstellungen sie zum digitalen Wandel ausbilden und wie sie das Verhältnis von Technologie und Gesellschaft betrachten. Die Ausbildung von sozialen Ordnungsbildern zum digitalen Wandel steht dabei auf spezifische Weise mit den Produktbeziehungen auf der Produktions- und Marktebene im Verhältnis und werden von ihnen beeinflusst. Die hieraus entwickelten Typen von Ordnungsvorstellungen werden deswegen auf die Typologie in Abschnitt IV und V bezogen, um die Genese von politischen Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel aus den anderen Dimensionen des Produzentenbewusstseins zu begründen.

2. Empirische Datenbasis

Das empirische Zentrum dieser Untersuchung bilden 23 biografische Interviews mit Tech-Entwickler:innen, Ingenieur:innen und Informatiker:innen aus den USA und Deutschland, die von September 2020 bis Juli 2022 geführt wurden. 13 von ihnen arbeiteten im Feld der neueren digitalen Ökonomie, das heißt in Start-Ups, Plattformunternehmen und digitalen Leitkonzernen in den USA und Deutschland. Zehn von ihnen arbeiteten im Feld industrieller Technologien für Produktions- und Logistikunternehmen. Sie stammen alle aus Deutschland. Im Folgenden sind die Interviewten dieser zwei Gruppe mit den Pseudonymen aufgeführt, mit denen sie im Laufe der Untersuchung benannt werden. Daneben werden die pseudonymisierten Unternehmen aufgeführt, in denen sie zum Interviewzeitpunkt gearbeitet haben samt einer Branchen- beziehungsweise Unternehmenseinordnung, der Tätigkeiten, die sie dort ausgeführt und der betrieblichen Position, die sie dort eingenommen haben. (Tabelle 3)

Biografische Interviews			
<i>N=23</i>			
<i>Digitale Ökonomie N=13</i>			
Alexander (De)	SMART-WACHTES (IoT-Unternehmen)	Benjamin (De)	AI WORDS (Start-Up für KI-Texterkennungssoftware)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Audio-Signalverarbeitung für Smart Watches	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung KI für Texterkennung
<i>Position</i>	Software-Ingenieur	<i>Position</i>	Software-Ingenieur
		<i>Politische Organisation</i>	Tech-Worker-Aktivismus
Christopher (De)	TECH-JOBS (Jobvermittlungsplattform)	Geordi (USA)	HUDSON/SEARCH (Big Tech)
<i>Tätigkeit</i>	CTO im Bereich Matching-Algorithmen	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Content Management System für Musik-Plattformen
<i>Position</i>	Software-Ingenieur/Projektmanagement	<i>Position</i>	Software-Ingenieur
Jadzia (USA)	SEARCH (Big-Tech)	Jim (De)	SEARCH (Big-Tech)
<i>Tätigkeit</i>	Front-End-Entwicklung für Website-Applikationen	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung von Videostreaming-Infrastruktur
<i>Position</i>	Software-Ingenieurin	<i>Position</i>	Software-Ingenieur
<i>Politische Organisation</i>	Tech-Gewerkschaft		
Julian (USA)	HUDSON (Big-Tech)	Khan (USA)	SEARCH (Big Tech)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung/Betreuung Werbealgorithmen	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung von Videostreaming-Infrastruktur
<i>Position</i>	Software-Ingenieur	<i>Position</i>	Software-Ingenieur
<i>Politische Organisation</i>	Tech-Sektion in politischer Partei		
Miles (USA)	HUDSON (Big-Tech)	Reginald (USA)	SEARCH (Big-Tech)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Fin-Tech-Lösungen für Börseninfrastrukturen	<i>Tätigkeit</i>	KI-Entwicklung im Bereich Empfehlungsalgorithmen
<i>Position</i>	Software-Ingenieur	<i>Position</i>	F&E-KI-Ingenieur
Travis (USA)	RIDE (Gig-Working-Plattform)	Vic (USA/DE)	EASY-CAR (Car-Sharing-Plattform)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Mobile Apps	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung von Nutzerschnittstelle für Zahlungssysteme
<i>Position</i>	Software-Ingenieur	<i>Position</i>	Programmierer/De-Bugger
		<i>Politische Organisation</i>	Tech-Worker-Aktivismus
Zefram (USA)	SEARCH (Big Tech)		
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Videostreaming-Infrastruktur		
<i>Position</i>	Software-Ingenieur		

Tabelle 3: Übersicht biografische Interviews

Industrie N=10

Gabriel (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)	Georg (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Assistenzsysteme für Intralogistik	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Assistenzsysteme für Montage
<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur
Harry (De)	BALZER (Maschinenbau)	Jonathan (De)	CUMBERFED (Automobil-Zulieferer)
<i>Tätigkeit</i>	Softwareentwicklung für Industriewaagen und vernetzte Retail-Systeme im Großhandel	<i>Tätigkeit</i>	Produktionsstraßenvernetzung
<i>Position</i>	Produktmanager	<i>Position</i>	F&E-Ingenieur
Leonard (De)	UNWELL (Automatisierungstechnologie)	Michael (De)	SAUBER (Maschinenbau)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Sensorik-Systeme für Produktionsstraßen	<i>Tätigkeit</i>	Software-Administration für Assistenzsysteme
<i>Position</i>	Entwicklungsingenieur	<i>Position</i>	Mobile-Device-Management
Pavel (De)	NYSSSEN (Elektrotechnischer Mischkonzern)	Samuel (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Sensorik-Systeme für Produktionsstraßen/ KI-gestützte Sensorik	<i>Tätigkeit</i>	Automatisierung von Produktionsstraßen/ algorithmische Regulierung der Energieauslastung
<i>Position</i>	F&E Ingenieur	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur
Tasha (De)	BEAMER (Automobil)	Walther (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Arbeitszeitwirtschaft/Produktionsstrategie	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Robotik
<i>Position</i>	F&E Management	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur

Diese biografischen Interviews werden in drei Vergleichsperspektiven angeordnet, die zu drei Typologien führen. In Abschnitt IV werden sie anhand der Rationalisierungsaufgabe geordnet, die im Verständnis neomarxistischer Theorien ihre Klassenposition bestimmt. In Abschnitt V werden sie anhand ihrer professionellen und biografischen Verläufe gruppiert, die ihre Produzentenorientierungen prägt. In Abschnitt VI werden sie anhand ihrer sozialen Ordnungsmuster zum digitalen Wandel eingeordnet. Fünf der Interviewten (Benjamin, Geordi, Jadzia, Julian, Vic) waren dabei zum Zeitpunkt der Erhebung beteiligt an verschiedenen Formen des politischen Tech-Worker-Aktivismus und neuer gewerkschaftlicher Organisierung in der digitalen Ökonomie. Die Erschließung ihrer Ordnungsbilder soll eine Brücke schlagen vom zuvor rekonstruierten Produzentenbewusstsein zur Genese der in den letzten Jahren entstandenen kollektiven Interessenpolitik in der digitalen Ökonomie. Für die Nachvollziehbarkeit der Einordnung aller Fälle in die drei Vergleichstypologien sind in Anlage 1 biografische Kurzsteckbriefe aller Interviewten aufgeführt. Dort werden alle berufsbiografischen Stationen und Tätigkeitsprofile für sämtliche Fälle dargestellt. Die biografischen Steckbriefe bilden damit die Referenz für alle hier erarbeiteten Typologien.

Die zwei Vergleichsgruppen der Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie sowie der Ingenieur:innen und Informatiker:innen in industriellen Unternehmen bleiben dabei bis auf zwei Sonderfälle²⁰ stabil. Sie werden aber in den drei empirischen Abschnitten in jeweils verschiedenen Dimensionen zur Erschließung des Produzentenbewusstseins verglichen.

Die Typologisierung der Fälle erfolgt so in der Überblendung zweier Kriterien: erstens, der (betrieblichen) Rationalisierungsfunktion im Übergang von Produktions- zu Distributionstechnologien (Produktionsebene) (siehe Kapitel IV 1 & 2); zweitens, der professionell-institutionellen Umgebung, die die biografischen Geschichten der Tech-Entwickler:innen prägt (Marktebene). Auf der Produktionsebene zeichnen sich die Fälle dabei durch eine erhebliche, betriebliche Heterogenität aus. Die industriellen Ingenieur:innen sind in verschiedenen Branchen vom Maschinenbau bis zum Großhandel tätig, die digitalen Tech-Entwickler:innen sind beschäftigt in Big-Tech-Unternehmen, aber auch in kleinen Start-Ups. Außerdem nehmen alle Untersuchten dort teils unterschiedliche Positionen innerhalb betrieblicher Hierarchien ein. Auf der industriellen Seite arbeitete einer in den unteren Rängen des technischen Supports (Michael), drei

²⁰ Darauf wird in Kapitel V 2, V 4.1, V 4.2 und VI 3 nochmals eingegangen.

waren als Forschungs- und Entwicklungsingenieure in oberen technischen Abteilungen tätig (Jonathan, Leonard, Pavel), zwei waren ins Produkt- und F&E-Management aufgestiegen und übernahmen dort Leitungsaufgaben (Tasha, Harry), vier arbeiteten als Entwicklungsingenieure und Projektmanager in industrienahen, öffentlich finanzierten Forschungsinstituten und entwickelten dort Technik für verschiedene Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Sie können damit auch in den oberen Abteilungen technischer Entwicklung mit partiellen Leitungsaufgaben verortet werden (Samuel, Gabriel, Georg, Walther). Auf der Seite der digitalen Ökonomie ist das Bild weniger heterogen. Bis auf Vic, der als Programmierer und Debugger eher ausführende technische Tätigkeiten übernahm und Christopher, der CTO in einem Start-Up war und ein Projektteam leitete, arbeiteten dort alle als Software-Ingenieur:innen ohne Leitungsaufgaben. Sie hatten alle ein fachliches Tätigkeitsprofil und waren in den mittleren bis oberen technischen Abteilungen ihrer Unternehmen positioniert. Entscheidend für die Auswahl der Fälle war zunächst, ob sie – unabhängig von der Übernahme konkreter Kontrollaufgaben – Technik entwickelten, mit der für betriebliche Herrschaftsverbände fremde Tätigkeit organisiert wurde (siehe Kapitel II 5).

Die Vielfalt betrieblicher Positionen auf der Produktionsebene von Ausbeutungsverhältnissen bedarf für eine aussagekräftige Verallgemeinerung der Befunde damit eine bestimmte Abstraktionsebene. Das Konzept des Wandels von Produktions- zu Distributionstechnologien soll diese Abstraktionsleistung ermöglichen, weil mit ihm branchen- und damit auch betriebsübergreifende Veränderungen technologischer Rationalisierungs- und Steuerungsmodi erfasst werden können. Eine genauere Diskussion der Limitierungen des Samples auf dieser Ebene findet nochmals in Kapitel IV 2 statt.

Darüber hinaus aber dient das zweite Auswahlkriterium auf der Marktebene als präzisierende Diskriminierung der Faktoren, die zu bestimmten Produzentenorientierungen und schließlich auch zu bestimmten sozialen Ordnungsbildern (Abschnitt VI) führen. Und dies steht im Einklang mit der Annahme, dass jene Orientierungen Resultat langfristiger biografischer Verläufe und Erfahrungen sind und damit aufgrund ihrer zeitlichen Stabilität ein stärkeres Gewicht bei der Prägung von Produktbeziehungen besitzen als betriebliche Arbeitswirklichkeiten. Insofern ist die Heterogenität der Fälle auf der Produktionsebene ein methodisch weniger schwerwiegendes Problem, weil der Marktebene hier eine stärkere Einflusskraft auf die Ausbildung des Produzentenbewusstseins zugeschrieben wird.

Trotzdem die hier Interviewten mit den USA und Deutschland unterschiedliche nationale Hintergründe mit sich bringen, zielt die Studie keinen Ländervergleich an (zur nationalen Komparatistik technischer Arbeit: Meiksins und Smith 1996b). Vielmehr soll plausibel gemacht werden, dass sowohl der Wandel der Klassenposition auf der Produktionsebene, als auch die Bedingung von sozialer Schließung, Professionalität und biografischer Prägung in Hinsicht auf die hier gewählte Vergleichsabstraktion für die USA und Deutschland ähnlich sind und damit eine gemeinsame Typologisierung ermöglichen. Damit ist nicht gesagt, dass sich in den Orientierungen von Tech-Entwickler:innen hinsichtlich anderer Fragestellungen und Analyserahmen nicht nationale Unterschiede ergeben mögen. Für den hier verfolgten Ansatz, die Abstraktionsebene der Fallvergleiche und die so diskriminierten Einflussfaktoren zur Ausbildung des Produzentenbewusstseins lassen sich für beide Länder aber ähnliche Bedingungen isolieren. Dies wird insbesondere in Kapitel V 1 begründet. Überdies ist die gemeinsame Betrachtung von US-amerikanischen und deutschen Tech-Entwickler:innen darüber legitimiert, dass beide Länder seit langem eine ähnliche Organisation technischer Arbeit und Professionalität aufweisen können (Meiksins und Smith 1996c) und diese ähnlichen Muster sozialer Schließung sich aktuell fortschreiben (siehe Kapitel V 1). Vorläufig lässt sich die Relevanz beider Länder für die hier verfolgte Fragestellung aber auch insofern begründen, als dass sowohl die USA als auch Deutschland Schwerpunkte der bisherigen kollektiven Organisationsprozesse von Tech-Entwickler:innen waren und sich damit auch für die Erschließung des Zusammenhangs von Produzentenorientierungen und politischen Mobilisierungen anbieten.

Die biografischen Interviews als Kernempirie werden zweitens mit 18 Experteninterviews ergänzt. (Tabelle 4) Sieben Interviews betrafen Vertreter:innen professioneller Ausbildungsinstitutionen und Verbände in den USA und Deutschland im Bereich technischer Arbeit sowie den zentralen IT-Unternehmensverband in Deutschland. Sie wurden von Juli 2021 bis April 2023 geführt. Die hier erhobenen Informationen wurden genutzt, um die institutionellen Bedingungen von Professionalität im Feld der IT-Arbeit in Kapitel V 1 zu rekonstruieren. Mit der *Association of Computing Machinery* (ACM) und der Gesellschaft für Informatik (GI) sind die professionellen Verbände der IT-Arbeit in den USA und Deutschland abgebildet. Mit den Fakultäten- und Fachbereichsstagen zudem wichtige akademisch-professionelle Institutionen technischer Arbeit in Deutschland. In den Interviews wurde danach gefragt, wie die akademischen Ausbildungsinhalte von Informatiker:innen und Ingenieur:innen entstehen, wie die

Ausbildungsinstitutionen im Feld technischer Arbeit verfasst sind und wie die institutionellen Koppelungen von professioneller Ausbildung und wirtschaftlichen Anwendungsbedarfen organisiert werden. Die professionellen Vertreter:innen der Ingenieursdisziplinen in Deutschland wurden ausgewählt, weil die Bedingungen von Professionalität hier als maximaler Kontrast zum Feld der IT-Arbeit in den USA und Deutschland dienen können. Dieser Kontrast wird weiter in Kapitel V 1 begründet.

Zehn Interviews wurden mit Aktivist:innen und gewerkschaftlichen Sekretär:innen im Feld der digitalen Ökonomie in den USA, Deutschland, Großbritannien und Indien im Zeitraum von Oktober 2020 bis Juli 2022 geführt. Hier wurde nach dem Ablauf und den Zielen kollektiver Organisationsprozesse sowie der sozialen und beruflichen Zusammensetzung politischer oder gewerkschaftlicher Organisationen gefragt. Die erhobenen Informationen dienen als Orientierung zur Erschließung des Feldes und der Auswahl biografischer Interviews.

Experteninterviews		
<i>N=18</i>		
Institution	Gesprächspartner:innen & Interviewfokus	Interviewkennung
<i>Professionelle Institutionen N=8</i>		
Gesellschaft für Informatik (GI) (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Vertreter:innen der Fachgruppe Ethik und Informatik • Zusammensetzung der Gesellschaft für Informatik & Verbindungen zur Industrie 	Interview GI
Association of Computing Machinery (ACM) (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzende des Education Board • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview ACM
Fakultätentag Informatik (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzender Studienkommission • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview FTI
Fachbereichstag Informatik (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzender Fachbereichstag • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview FBTI
Fachbereichstag Maschinenbau (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzende Fachbereichstag • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview FBTM
Fachbereichstag Elektrotechnik (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzende Fachbereichstag • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview FBTE
Fakultätentag Wirtschaftsingenieurwesen (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Vorsitzender Fakultätentag • Genese Ausbildungsinhalte & Koppelung Wirtschaft 	Interview FTW
<i>Unternehmensverband N=1</i>		
Bitkom (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Referentin für Bildungspolitik • Qualifikationsbedarfe von IT-Fachkräften in der Wirtschaft 	Interview Bitkom

Tabelle 4: Übersicht Experteninterviews

Institution	Gesprächspartner:innen & Interviewfokus	Interviewkennung
<i>Politische & Gewerkschaftliche Organisationen N=9</i>		
ver.di (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Sekretär Telekommunikation und IT • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview ver.di
IG Metall (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Erschließungssekretär digitale Ökonomie • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview IGM
Communication Workers of America (CWA) (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Erschließungssekretärin der digitalen Ökonomie • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview CWA
New York Times Tech Guild (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieblich Aktive • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview NYT
Kickstarter Union (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieblich Aktive • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview KSU
Prospect Union (UK)	<ul style="list-style-type: none"> • Organizerin Digitale Ökonomie • Verlauf, Ziele und Zusammensetzung gewerkschaftlicher Organisationsprozesse 	Interview ProU
Tech Worker Coalition Berlin (De)	<ul style="list-style-type: none"> • Mitglied • Verlauf der Organisation, Ziele und Zusammensetzung der Gruppe 	Interview TWC-Ber
Tech Worker Coalition Bangalore (Ind)	<ul style="list-style-type: none"> • Mitglied • Verlauf der Organisation, Ziele und Zusammensetzung der Gruppe 	Interview TWC-Ba
Tech Section der Democratic Socialists of America (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Mitglied • Verlauf der Organisation, Ziele und Zusammensetzung der Gruppe 	Interview DSA

Drittens wurde eine Dokumentenanalyse von Ausbildungsempfehlungen professioneller Verbände und Ausbildungsordnungen der Akkreditierungsinstitutionen in den USA und Deutschland durchgeführt, um die Bedingungen von Professionalität im Feld technischer Arbeit und IT-Arbeit weitergehend zu erschließen. (Tabelle 5) Hier wurden Veröffentlichungen von ACM, GI sowie der Fakultäten- und Fachbereichstage als zentraler professioneller Institutionen gesichtet; zudem jene des *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) und der ASSIN als wichtigster Akkreditierungsinstitutionen technischer Studiengänge in den USA und Deutschland. Einerseits betraf dies Empfehlungen und Ordnungen für die *Computer Science* beziehungsweise Informatik in den USA und Deutschland. Andererseits wurden Empfehlungen und Ordnungen der führenden Ingenieursdisziplinen (Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen) in Deutschland gesichtet, weil diese als Kontrastgruppe professioneller Prägung zu den Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie in Abschnitt V angeführt werden. Die Dokumente wurden dabei zum einen nach den Ausbildungsinhalten, Ausbildungszielen, ethischen Leitlinien und Arbeitsmarktempfehlungen für Informatiker:innen und Ingenieur:innen durchsucht, die professionelle Verbände für die Ausbildung anstreben. Zum anderen nach den faktischen Ausbildungskriterien, die für die jeweiligen Studiengänge für eine Akkreditierung eingehalten werden müssen. Außerdem wurde in beiden Fällen nach Spezialisierungsmöglichkeiten, das heißt Zuschnitten von Ausbildungsinhalten auf bestimmte Domänen der Arbeitsteilung, gesucht. Daraus konnten für Kapitel V 1 soziale Schließungsmechanismen, also die Kontrollreichweite technischer Professionen auf Bereiche der Arbeitsteilung und damit eine zentrale institutionelle Bedingung für Produzentenorientierungen erschlossen werden.

Ausbildungsordnungen und -empfehlungen	
<i>Professionelle Verbände</i>	
ACM (USA)	Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science 2013
Gesellschaft für Informatik (De)	GI-Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen 2016 GI-Rahmenempfehlung für die Ausbildung in Wirtschaftsinformatik an Hochschulen 2017
Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik (De)	Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen im Maschinenbau 2019
Fachbereichstag Elektrotechnik (De)	Positionspapier für Bachelorstudiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik an HAW'en 2021
Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen (De)	Qualifikationsrahmen Wirtschaftsingenieurwesen 2019
<i>Akkreditierungsinstitutionen</i>	
ABET Computing Accreditation Commission (USA)	ABET Criteria für Accrediting Computing Programs 2021
ASIIN (De)	Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 04 – Informatik zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik 2018 Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik und des Chemieingenieurwesens 2021 Fachspezifisch Ergänzende Hinweise zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Elektrotechnik und der Informationstechnik 2022 Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 06 – Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaften zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen des Wirtschaftsingenieurwesens 2022

Tabelle 5: Ausbildungsempfehlungen und -ordnungen

Als vierter Baustein der empirischen Basis dienen quantitative Daten zu Ausbildungszahlen und Arbeitsmarktsituation für IT-Fachkräfte in den USA und Deutschland sowie Maschinenbau-, Elektro- und Wirtschaftsingenieur:innen in Deutschland. Neben bereits aggregierten Daten in Veröffentlichungen wurden hierfür öffentlich zugängliche Daten des *US Bureau of Labor Statistics (BLS)*, des *National Center for Educational Statistics (NCES)* und des *US Census* sowie der Bundesagentur für Arbeit (BA) und des Statistischen Bundesamtes (Destatis) aggregiert und für die hier relevanten Fragestellungen selbst neu berechnet. (Tabelle 6) Diese Erfassung von Ausbildungsstatistiken und Arbeitsmarktdaten im Feld technischer Arbeit wurde ebenso genutzt, um die Kontrollreichweise technischer Professionen über Bereiche der Arbeitsteilung in Kapitel V 1 zu rekonstruieren.

Statistische Datenbasis	
<i>USA</i>	
BLS	Occupational Employment and Wage Statistics 2008-2021
NCES	Associate's degrees conferred by postsecondary institutions, by sex of student and field of study: 2009-10 through 2019-20
US Census	The Number of Firms and Establishments, Employment, and Annual Payroll by State, Industry, and Enterprise Employment Size: 2019
<i>Deutschland</i>	
BA	Arbeitslose & Offene Stellen, Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe, Mechatronik- Energie- und Elektroberufe, Technische Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung, Informatik und andere IKT-Berufe
Destatis	Statistiken der Hochschulprüfungen 2008-2018

Tabelle 6: Statistische Datenbasis

3. Erhebung und Auswertung: Dokumentarische Methode

Wenn mit dem Instrumentarium neomarxistischer Klassentheorien und machttheoretischer Professionssoziologien gesagt werden kann, dass Produzentenorientierungen Resultat sozialstruktureller und institutionell-professioneller Bedingungen sowie lebensgeschichtlicher Prägungen sind, muss ein Zugang zum empirischen Material gewählt werden, der in der Lage ist, die Prägung subjektiver Orientierungen durch strukturell-institutionelle Muster zu erfassen. Zu diesem Zweck wurde die *dokumentarische Methode* als hermeneutische Erschließung von Orientierungen für die Erhebung und Auswertung der biografischen Kerninterviews gewählt (Bohnsack 2017).

Im Gegensatz zu den biografischen Kerninterviews wurden die Experteninterviews inhaltsanalytisch (Mayring 2015) durch Codierungsverfahren mittels MaxQDA ausgewertet, weil hier vor allem Sach- und Institutionenwissen abgefragt wurde (Flick et al. 2017, S. 140). Dafür wurden alle Interviews maschinell transkribiert und theoriegeleitete Codes erarbeitet, die im Laufe der Auswertung abduktiv (Kelle und Kluge 2010, S. 61–69) verfeinert wurden.

Für die gesichteten Ausbildungsempfehlungen und Akkreditierungsordnungen wurde eine Dokumentenanalyse durchgeführt, um zu erschließen, mit welchen strategischen Zielen professionelle Akteure im Feld technischer Arbeit Ausbildungsinhalte beeinflussen wollen. Die Dokumente wurden im Sinne einer qualitativen Programmanalyse erschlossen, die zur Auswertung von Dokumenten angemessen ist, die mit einer Orientierungsfunktion von Institutionen für andere soziale Akteure veröffentlicht werden (N. Hoffmann 2018, S. 32–37). Sie wurden damit einerseits als Dokumente verstanden, in denen Aushandlungsergebnisse zwischen professionellen und industriellen Akteuren bei der Gestaltung von Ausbildungen sichtbar werden (zu den institutionellen Bedingungen dieser Aushandlungsprozesse siehe Kapitel V 1.2); andererseits als Dokumente strategisch-professionellen Planungshandeln, die zur Orientierung von Hochschulvertreter:innen veröffentlicht werden. In diesem Sinne dienen sie als Dokumente, die auf die soziale Aushandlungspraxis über das Feld technischer Professionalität zwischen Professionen, Hochschulen und Wirtschaft verweisen. Die Dokumente wurden ebenso inhaltsanalytisch durch theoriegeleitete Codes ausgewertet. Sowohl für die Auswertung der Experteninterviews als auch für die Dokumentenanalyse bildeten die theoretischen

Konzepte aus Abschnitt II und insbesondere die machttheoretischen Kriterien von Professionalität, die in Kapitel V 1.1 dargestellt werden, die Grundlage der Codierungen.

Weil die Auswertung der biografischen Kerninterviews voraussetzungsvolleren Annahmen und Bearbeitungsschritten folgte, werden die methodologischen Grundannahmen der Dokumentarischen Methode und das Verfahren bei der Erhebung und Auswertung der Interviews im Folgenden ausführlicher geschildert.

3.1. Epistemologische Grundannahmen der Dokumentarischen Methode

Die epistemologischen Grundannahme der Dokumentarischen Methode besteht darin, dass soziales Handeln nur in beschränktem Maße von bewussten Motiven und Handlungsentwürfen angeleitet wird. Vielmehr werde es strukturiert durch latentes, handlungspraktisches Wissen, das durch die Bewältigung von Praxis in geteilten Erfahrungsräumen ausgebildet wird (Bohnsack 2017, S. 82). Dieses handlungspraktische Wissen sei implizites Erfahrungswissen, das soziale Akteure aus einer Erlebnisgeschichte gebildet haben, die in kollektiven Existenzhintergründen stattfindet (Przyborski und Wohlrab-Sahr 2010, S. 280). Diese kollektiven Existenzhintergründe seien für die Einzelnen zunächst in ihren spezifischen Regeln und Bedingungen nicht verfügbar. Mehr noch: Die Regeln selbst müssen den Akteuren nicht bewusst sein, weil sie nicht durch explizite Erkenntnis, sondern im Durchgang praktischer Bewältigung erlernt und habitualisiert werden (ebd.). Die dokumentarische Methode plädiert also für einen *praxeologisch-wissenssoziologischen* Zugang zur Erschließung von Subjektivität: Handlungspraktische, implizite Wissensbestände werden als Resultat einer praktischen Erfahrungsgeschichte verstanden, die eingebettet ist in kollektiv-soziale und damit zunächst individuell-unverfügbare Existenzhintergründe.

Orientierungen nehmen in dieser Konzeption sozialen Handelns eine Schlüsselstellung ein. Sie bezeichnen jenes handlungspraktische Wissen, das soziale Akteure ausgebildet haben, um mit den Regeln, Interaktionserlebnissen und Herausforderungen bestimmter Erfahrungsräume umgehen zu können (Bohnsack 2017, S. 104). Sie benennen damit die subjektive Inkorporierung und Aneignung struktureller und kollektiv-sozialer Existenzbedingungen. In diesem Sinne sind sie unterschieden von Einstellungen,

Meinungen, Selbstverständnissen oder bewussten Auffassungen, die soziale Akteure von ihrer Umwelt und ihrer eigenen Praxis ausbilden. Vielmehr *sind* sie Praxis, beziehungsweise dass, was Praxis faktisch anleitet. Damit trifft die dokumentarische Methode eine methodische Grundentscheidung, weil sie davon ausgeht, dass der subjektive Sinn, den soziale Akteure über sich und ihre Umwelt ausbilden nicht kongruent geht mit ihrer tatsächlichen Praxis und den sie anleitenden Orientierungen (Strübing 2018, S. 41 f.). Die dokumentarische Methode untergräbt den Wahrheitsanspruch der von sozialen Akteuren für sich beanspruchten Handlungsmotive und -entwürfe (Bohnsack 2013, S. 244), weil sie annimmt, dass ihre Praxis durch Erfahrungsräume geprägt ist, deren Regeln und Bedingungen nicht bewusst von ihnen erkannt werden müssen.

Erfahrungsräume als geteilte Existenzhintergründe können dabei zwar auch die Form realer Interaktionsräume und gemeinsamer Erlebnisse annehmen. Sie sind aber vor allem strukturidentische Räume, in denen einzelne soziale Akteure, gleichwohl sie sich nicht kennen, ähnliche Erfahrungen bewältigen. Als klassische Erfahrungsräume der Dokumentarischen Methode gelten dabei Geschlechts-, Migrations-, Bildungs- und Generationshintergründe (Bohnsack 2017, S. 118). Eben in diesem Sinne sollen hier die professionell-institutionellen und sozialstrukturellen Voraussetzungen des Handelns von Tech-Entwickler:innen verstanden werden. Klasse und Professionalität bilden kollektiv-geteilte Erfahrungsräume, die sich in Form biografischer Erlebnisgeschichten den einzelnen Tech-Entwickler:innen stellen und deren Bewältigung latente Orientierungen prägen. Das handlungspraktische Wissen, das Tech-Entwickler:innen in den Erfahrungen ausbilden, wie sie ihre Expertise und ihre Produkte auf Arbeitsmärkten und in Organisationen zum Einsatz bringen, kann als Produzentenorientierung²¹ bezeichnet werden.²²

Für die empirische Erschließung von Orientierungen ergibt sich damit jedoch eine Herausforderung. Denn prinzipiell interessiert hier weniger, was soziale Akteure sagen, sondern was sie tatsächlich tun – beziehungsweise zu tun anstreben. Wenn aber sie selbst nicht wissen müssen, was ihr Handeln anleitet, dann braucht es einen spezifischen Zugang, um Orientierungen über sprachliche Erhebungsmethoden wie Interviews

²¹ Damit ist der Begriff der Produzentenorientierung auch unterschieden vom Oberbegriff des Produzentenbewusstseins, der ebenso subjektiven gemeinten Sinn, also explizite Konzepte über Produkte und Technologien von Tech-Entwickler:innen umfassen kann. Siehe dazu auch die Diskussion in Kapitel III 1, V 4, VI 1 und VII 1.

²² Da Klasse und Professionalität insbesondere bei Tech-Entwickler:innen mit dem Erwerb von Wissen und spezifischer Ausbildungspfade zusammenhängt, ergibt sich ebenso eine Verbindung zur konventionellen Bildungstypik als Erfahrungsraum der Dokumentarischen Methode.

überhaupt erschließen zu können. Zum einen lassen sich den Annahmen der Dokumentarischen Methode nach Orientierungen in Gruppendiskussionen erheben, in denen Akteure mit einem gemeinsamen Erfahrungshintergrund miteinander interagieren. Denn dort würde sprachliche Verständigung über ein Thema notwendigerweise im Modus geteilter Bedeutung stattfinden und insofern ließe sich beim Diskutieren von Gruppen genuine Praxis beobachten. Aus pragmatischen Gründen wurden Gruppendiskussionen als Erhebungsstrategie in dieser Untersuchung jedoch nicht verfolgt.²³ Zum anderen aber lassen sich Orientierungen durch narrative Interviews, also Erzählungen von sozialen Akteuren über ihre eigene Praxis, erheben. Denn diese würden als sprachliche Darstellung von Praxis dazu anleiten, dass soziale Akteure in ihnen die sie anleitenden Orientierungen offenbaren (Bohnsack 2017, S. 92 f.).

Von zentraler Bedeutung für diese Annahme ist, dass Orientierungen beziehungsweise handlungspraktisches Wissen zu einer *standortgebundenen Bedeutung* von Umwelt für soziale Akteure führen, in der sprachlich allgemein verfügbare Begriffe in einer spezifischen Art und Weise aufgeladen werden, die mit handlungspraktischen Erfahrungen zusammenhängt. Beispielsweise ist der Begriff des *Vaters* zwar ein von allen Menschen geteilter Begriff und kann in dem Sinne universell verstanden werden. Er wird aber im Rahmen einer persönlichen Erlebnisgeschichte, die eingefasst ist in situierte, kollektive Erfahrungsräume, erst mit spezifischer Bedeutung aufgeladen, die Rückschlüsse auf handlungspraktische Erfahrungen mit konkreten Vätern gibt. Sprachliche Verständigung sei immer von dieser standortgebundenen Bedeutung durchdrungen (Bohnsack 2017, S. 82 f.). Insofern geben die spezifischen Bedeutungszuschreibungen, die in Sprache zum Ausdruck kommen, Rückschlüsse auf Orientierungen in bestimmten Erfahrungsräumen.

Um diese standortgebundene Bedeutung von Sprache erschließen zu können, müssen aber in der Regel – wie in Gruppendiskussionen – Mitglieder eines geteilten Erfahrungsraums miteinander kommunizieren, weil nur so latente Sinnbestände miteinander zum resonieren gebracht werden. In Interviewsituationen, in denen Interviewer und Befragte in der Regel keinen gemeinsamen Existenzhintergrund teilen, komme die Standortgebundenheit von Bedeutung hingegen nicht ohne Umstände zum Klingen, weil sie dort nicht durch das latente Erkennen gemeinsamer Erlebnisgeschichten

²³ Im Wesentlichen hätte dies den Feldzugang zu den Befragten erheblich erschwert, deren zeitliche Ressourcen und Motivation für die Zusage eines Interviews systematisch prekär waren und durch einen gemeinsamen Abstimmungsvorgang für Gruppendiskussionen weiter belastet worden wären.

aktiviert werden. Eine Ausnahme sei hingegen die Interviewform der Erzählung, weil diese durch gattungsimmanente Zwänge die Interviewten dazu bringe, Sprache im Kontext dargestellter Praxis zu produzieren und damit notwendigerweise deren standortgebundene Bedeutung mit zu liefern. Darin folgt die dokumentarische Methode allgemeinen methodologischen Überlegungen zum Stellenwert des narrativen Interviews, das die Interviewten durch Zugzwänge der Erzählung dazu anleite, Sinnbestände zu aktivieren, die ihnen selbst nicht unmittelbar bewusst sind und das dadurch zu einer Homologie von Erzählungs- und Erfahrungskonstitution führe (Flick et al. 2017, S. 150; Przyborski und Wohlrab-Sahr 2010, S. 79–81).

3.2. Biografisch-narrative Interviews

Im Mittelpunkt der empirischen Erhebungsstrategie stehen deshalb biografisch-narrative Interviews mit Tech-Entwickler:innen. Erstens, weil angenommen wird, dass ihre beruflichen Erlebnisgeschichte einen Erfahrungsraum darstellt, aus dem heraus Produzentenorientierungen gebildet werden. Zweitens, weil durch die narrative Form der Darstellung einer Biografie standortgebundene Bedeutung und damit Orientierungen überhaupt erschlossen werden können.

Der Interviewaufbau folgte deswegen dem Versuch, Erzählungen zu stimulieren. (Tabelle 7) Die Interviews wurden durch einen primären, erzählgenerierenden Impuls eröffnet, durch den die Befragten zur Darstellung ihrer biografischen Geschichte angeregt werden sollten. Die Frage sollte die Interviewpartner:innen anregen, ihren biografischen Weg bis zur aktuellen beruflichen Situation darzustellen. Die Erzählung wurde danach versucht, fortgehend zu stimulieren, indem weitere Fragen zur Aufrechterhaltung der Narration gestellt wurden (Helfferich 2004, S. 90 f.). Prinzipiell sollte durch das offene Fragendesign die Relevanzsetzung der Interviewten gefördert werden, um daraus schließen zu können, welche Ereignisse ihrer Biografie für sie tatsächlich orientierungsrelevanten Charakter hatten. Die biografischen Erzählungen bilden den Kern des Materials, das in Kapitel V 4 vorgestellt wird, in dem latente Produzentenorientierungen erschlossen werden. Um konkrete Technikbeziehungen erschließen zu können, wurde eine weitere Steuerungsfrage (Helfferich 2004, S. 92) in die Interviewsituation eingebaut, die auf besonders bedeutsame Projekte der Technikentwicklung im Erleben der Interviewten abzielte. Diese hatte ebenso den Charakter eines narrativen Impulses. Sie

wurde an passender Stelle im Laufe der biografischen Geschichte eingebaut. Die dort erhobenen Narrationen und Beschreibungen bilden den Kern des Materials, das in den Kapiteln IV 3 und V 3 vorgestellt wird. Auf die erzählgenerierenden Fragen wurden immanente Nachfragen gestellt, die auf die Relevanzsetzungen der Interviewten reagierte.

Interviewaufbau
<ol style="list-style-type: none">1. Erzähl doch mal, wie das gekommen ist, dass du [Tech-Entwicklerin]²⁴ geworden bist? Wie war das damals?2. Kannst du dich an ein bemerkenswertes Projekt der Technikentwicklung erinnern?3. Wie hast du den digitalen Wandel der letzten Jahre wahrgenommen?

Tabelle 7: Interviewaufbau

Die dritte Frage zielte auf die Explikation sozialer Ordnungsbilder zum digitalen Wandel durch die Befragten. Sie wurde zwar immer noch offen formuliert, um die Relevanzsetzung der Interviewten zu befördern. Allerdings bildet sie keinen narrativen Impuls mehr. In diesem Sinne wurden hier vor allem Theorien und Argumentationsmuster erhoben. Diese sind eigentlich kein Untersuchungsgegenstand der Dokumentarischen Methode, weil in deren aktiven Motiv- und Entwurfskonstruktionen keine handlungspraktischen Orientierungen erfasst werden können, sondern lediglich bewusste Selbst- und Fremdbilder. Zur Bearbeitung dieses methodischen Problems wird deshalb in Kapitel VI 1 eine Synthese der Dokumentarischen Methode mit der arbeitssoziologischen Gesellschaftsbildforschung entwickelt.

Insgesamt war die Gesprächssituation immer wieder von der Schwierigkeit geprägt, narrative Interviewsequenzen hervorzubringen. Die Befragung professioneller Expert:innen ist für die Erhebung narrativer Interviews grundlegend herausfordernd, weil sie, wie die hier untersuchten Tech-Entwickler:innen und Ingenieur:innen, selbst schon

²⁴ Die Bezeichnung wurde je nach interviewter Person angepasst.

einen hochreflexiven Bezug zu ihrem eigenen Leben besitzen, der sie offen für Theoretisierungen ihrer Lage macht (Carlson et al. 2018). Zudem mussten in den Interviews teils längere Nachfragen zu den technischen Einzelheiten, Tätigkeitshintergründen und Unternehmensdaten gestellt werden, um Kontextinformationen für die Erzählungen zu erschließen. Insofern sind auch die hier erhobenen narrativen Interviews teils durch längere Strecken nicht-narrativer, inhaltlicher Erläuterungen geprägt. Insbesondere bei zwei Interviews (Michael, Pavel) konnte der Interviewablauf, der mit einer erzählgenerierenden, biografischen Eingangsfrage beginnen sollte, so nicht strikt eingehalten werden. Sie wurden dennoch in die Auswertung einbezogen, weil die einzelnen Elemente der Interviews (Biografische Narration, Technikentwicklungs-Narration, Gesellschaftsbilder) ähnliche Konstruktionsmuster aufweisen wie andere Fälle der gleichen Gruppe. Für einen Interviewpartner (Jim) wurde eine Nacherhebung durchgeführt, weil die biografischen Erzählung im ersten Gespräch nur lückenhaft abgeleitet wurde.

3.3. Samplingstrategie

Die interviewten Fälle wurden im Modus einer theoretischen Samplingstrategie erschlossen (Kanter 2018, S. 484 f.; Przyborski und Wohlrab-Sahr 2010, S. 181 f.). Zu Beginn der Fallauswahl stand die Annahme, dass sich die Klassenposition von Tech-Entwickler:innen innerhalb hierarchischer Systeme von Arbeitsteilung ändert, weil sie in der digitalen Ökonomie nicht mehr die Rationalisierung von Arbeit, sondern die Rationalisierung des Konsums technisch optimieren und dass diese Änderung ihre Produzentenorientierungen beeinflusst (siehe Kapitel IV 1 & 2). Im Sinne einer maximalen Kontrastierung wurden zur Plausibilisierung dieser Annahme Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie mit Ingenieur:innen in klassischen Industrieunternehmen verglichen. Die Eingangsannahme, nach der das Sample zunächst ausgewählt wurde, entspricht damit der Auswertungsheuristik und Typenbildung in Abschnitt IV. Durch diese Kontrastierung und erste Materialsichtungen wurden weitere Forschungsannahmen über die Genese von Produzentenorientierungen gewonnen; insbesondere, dass sich in den biografischen Geschichten der kontrastierten Fälle unterschiedliche professionelle Genesen wiederfinden, die zu den je ausgebildeten Produktbeziehungen in Relation stehen. Aus dieser induktiv gewonnenen Annahme entstand somit eine zweite maximale Fallkontrastierung, in der die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie mit semi-

professionellen, industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen verglichen wurden. Die zweite maximale Fallkontrastierung entspricht damit der Auswertungsheuristik- und Typologie in Abschnitt V, die schließlich auch die Typologie in Abschnitt VI ermöglichte.

Der Zugang zu den Fällen wurde zunächst über Schlüsselpersonen im Bereich des Tech-Worker-Organizing hergestellt. Insbesondere für die industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen wurde Kontakte über gewerkschaftliche Sekretär:innen hergestellt. Für die akademisch-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen wurden öffentlich verfügbare Kontaktdaten genutzt. Zusätzlich wurden insbesondere für die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie private Kontakte erschlossen.²⁵ Dem folgte eine sukzessive Erweiterung des Samples im Schneeballmodus, der aber durch die theoretische Samplingstrategie begrenzt war. Zur Vertiefung der Interviews diente außerdem ein Feldaufenthalt in New York City und San Francisco von Mai bis Juli 2022.

3.4. Auswertung und Typenbildung

Bei der Auswertung narrativer Interviews mit der Dokumentarischen Methode richtet sich das Erkenntnisinteresse weniger auf den sachlichen Inhalt des Gesagten, sondern vielmehr auf den Modus der Darstellung. Denn angenommen wird, dass in der narrativen Schilderung eigener Praxis eine bestimmte *Performanz* zum Ausdruck kommt, die ein Dokument handlungspraktischer Orientierungen ist. Erzählungen werden, aufgrund ihrer spezifischen Gattungszwänge, angereichert durch standortgebundenes Wissen dargelegt und liefern so im *Modus Operandi* ihrer Darstellung Aufschluss über Orientierungen. (Bohnsack 2017, S. 95 f.) In diesem Sinne steht im Mittelpunkt der Auswertung der biografischen Interviews eine reflektierende, hermeneutische Interpretation über die Konstruktionsweise der Narrationen. Dafür wurde das Interviewmaterial nach dem Vorschlag von Nohl ausgewertet (Nohl 2009, 30–35).

Alle biografischen Interviews wurden maschinell transkribiert. Für die Interviews wurde eine tabellarische Zusammenfassung geschrieben, in der die Themen des Gesprächs chronologisch aufgelistet wurden. Diese tabellarische Übersicht diente der

²⁵ Keine:r der Interviewten hatte jedoch vor dem Gespräch Bekanntschaft mit dem Autor.

Auswahl von narrativ und metaphorisch dichten Interviewpassagen, die einer Feinauswertung unterzogen wurden. Die Textstellen, die eine Dauer von drei bis zu 40 Minuten hatten, wurden zunächst nach den *Talk-in Qualitative-Research* (TiQ) Transkriptionsregeln weiter bearbeitet, um Betonungen, Satzkonstruktionen, Sprechmodi und Sprachfärbungen darzustellen. An den transkribierten Passagen wurde eine Textsortentrennung vorgenommen, um Erzählungen von Beschreibungen, Argumentationen, Bewertungen und Theorien zu trennen (Przyborski und Wohlrab-Sahr 2010, S. 291). Diese Systematisierung von Gattungen im Interviewmaterial ist notwendig, weil sich nur in Erzählungen und teils in Beschreibungen eigener Praxis wirkliche Orientierungen abbilden; Argumentationen, Bewertungen und Theorien sich hingegen auf der Ebenen expliziter Handlungsmotive und -entwürfe bewegen. Diese Textsorten wurden zwar, wenn sie metaphorisch dicht waren, dennoch in die Interpretation mit einbezogen, aber immer in ihrem Verhältnis auf die narrativen Kernpassagen ausgewertet (Nohl 2009, S. 35).

Der Textsortentrennung folgte eine formulierende Interpretation, in der der Inhalt der Passagen reformuliert zusammengefasst wurde, um damit den Aufbau der Texte zu ordnen und darüber ihre Konstruktionsweise zu erschließen. Auf dieser Grundlage wurde die reflektierende Interpretation der Passagen angegangen, durch die der Modus Operandi der Schilderungen und darüber latente Orientierungen erschlossen wurden. Die Konstruktionsweise der Textpassagen wurde insbesondere darüber nachvollzogen, welche positiven und negativen Horizonte die Interviewpartner:innen als implizite normative Setzungen ihrer eigenen Praxis darstellen.

Ziel der reflektierenden Interpretation war es, Homologien – also strukturidentische Konstruktionsweisen von Erzählungen und Thematisierungen spezifischer Sachverhalte – in den Interviews zu finden, um darüber im Sinne einer minimalen Kontrastierung zu einer Ordnung ähnlicher Fälle und damit Typisierung zu gelangen. Als Passagen zur Identifikation von Homologien wurden vor allem diejenigen Antworten ausgewählt, die unmittelbar nach den drei Impulsfragen geäußert wurden, weil dort die unterschiedlichen oder ähnlichen Relevanzsetzungen der Fälle besonders gut ablesbar waren. Danach wurden narrativ und metaphorisch dichte Passagen ausgewählt und für diese Passagen ähnlich thematisierte Sachverhalte in anderen Interviews gesucht. So konnten ähnliche oder unterschiedene Modi des Erzählens erschlossen werden. Um die Interpretationsergebnisse kontrolliert zu entwickeln, wurde die reflektierende Interpretation von Passagen dabei für ausgewählte Interviews in der AG Dokumentarische

Methode am Zentrum für Schul- und Bildungsforschung der Martin-Luther-Universität-Halle von Oktober 2020 bis April 2022 durchgeführt.

Die reflektierende Interpretation der Antworten auf die dritte Impulsfrage, die auf soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel abzielte, wurde nicht entsprechend der Standardschritte der Dokumentarischen Methode ausgewertet. Vielmehr wurde hier ein eigenes Interpretationsschema geschaffen, das die epistemologischen Grundannahmen der Dokumentarischen Methode in die Programmatik der Gesellschaftsbildforschung überführt. Es wird in Kapitel VI 1 gesondert erläutert. Die Auswertung der politischen Urteile zum digitalen Wandel von Tech-Entwickler:innen folgte aber dennoch dem Vorgehen, strukturidentische Konstruktionsweisen in den Schilderungen der Befragten zu rekonstruieren, um latente Orientierungen zu erschließen.

In dieser Suche nach strukturidentischen Konstruktionsweisen von Erzählungen und Thematisierungen folgt die Typenbildung in allen drei empirischen Abschnitten in Anschluss an die dokumentarische Methode einem abduktiven Prinzip. Fallimmanent rekonstruierte Gemeinsamkeiten wurden durch die theoretisch informierte Fallkontrastierung verschiedenen Erfahrungsräumen zugeschrieben und sie damit in eine soziogenetisch-erklärungskräftige Typologie überführt (Bohnsack 2013, S. 244–249). So konnte erschlossen werden, dass insbesondere die verschiedenen Bedingungen von Professionalität und ihre Wirkung auf berufsbiographische Verläufe als Erfahrungsräume Produzentenorientierungen und Aneignungsbeziehungen zum digitalen Wandel prägen.

3.5. Darstellung

Ein Wort noch zur Darstellung: Die hermeneutische Auswertung von Interviews mit der Dokumentarischen Methode ist eingebettet in eine eigene Theoriekultur mit idiosynkratischen Terminologien. Begriffe wie *Performanz* und *Proposition*, *performative* und *proponierte Performanz*, *konjunktives* und *kommunikatives Wissen*, *Orientierungsrahmen* und *Orientierungsschemata* oder *imaginatives* und *imaginäres Wissen* waren für den Prozess der Auswertung durchaus wichtig, wurden aber in der Darstellung der Ergebnisse in dieser Arbeit wieder in eine gegenstandsangemessene und auf den hier gewählten theoretischen Rahmen bezogene Sprache übersetzt. Gleichfalls wurde darauf verzichtet, die formale Transkription der Interviews samt der Annotation von

Betonungen, Schleifungen, Abbrüchen und Überlappungen von Gesprächsverläufen zu übernehmen. Die Darstellung ihrer Feinauswertung hätte den Rahmen des Textes gesprengt, ihre Abbildung letztlich damit die Leseführung unnötig erschwert ohne weiteres Erkenntnispotential zu heben.

Die präsentierten Interviewpassagen wurden dabei danach ausgewählt, inwiefern sie in kondensierter Form besonders typische Merkmale der Fallgruppe zur Veranschaulichung bringen. Die an ihnen rekonstruierten Einstellungen und Orientierungen wurden in anderen Interviews teils nur über längere Gesprächspassagen deutlich, deren Darstellung und Interpretation den Text überfrachtet hätten. Deswegen wurden prägnante Stellen zur Präsentation ausgewählt, die exemplarisch für alle Interviews einer Fallgruppe stehen. Ebenso aus Gründen der Zugänglichkeit wurde auch darauf verzichtet, die sequentielle, also chronologisch angeordnete, Interpretation der Interviews unmittelbar in einen Darstellungstext zu übertragen, wie dies für die Wissenschaftspraxis der dokumentarischen Methode auch üblich ist (exemplarisch: U. Deppe 2015; N. F. Hoffmann 2016). Die Präsentation der Interviewpassagen erfolgt vielmehr in einer kondensierten Weise. Sie wird angeleitet durch den thematischen Fokus der Gliederung, nicht durch die Chronologie des Gesagten in den Interviews. Trotzdem folgt ihre Darstellung einem interpretativen Prinzip. Im Mittelpunkt der empirischen Präsentation steht die hermeneutische Erschließung latenter Sinngehalte in Interviewpassagen. Zu diesem Zweck wird einer kurzen Präsentation von Sprachäußerungen auch immer eine Interpretation nachgestellt. Um die Interpretationen auf den dargestellten Interviewtext zu beziehen, werden dabei aus pragmatisch-stilistischen Gründen keine Direktzitate verwendet, sondern Paraphrasen, die kursiv markiert sind. Die zitierten Interviewpassagen werden mit den Zeitmarken angegeben, zwischen denen sie im Originaltranskript zu finden sind.²⁶ Dieses Vorgehen soll die Balance zwischen einer transparenten Darstellung der Auswertungsinterpretation und der Lesbarkeit des Textes halten.

Letztlich folgt die Darstellung der Empirie in dieser Arbeit einem Leitgedanken: Ihr Erkenntnisinteresse entfaltet sich nicht aus den methodologischen Konzepten der dokumentarischen Methode, sondern aus Wirklichkeiten im empirischen Feld, die mit angemessenen kapitalismustheoretischen und arbeitssoziologischen Theorien erfasst werden können.

²⁶ Die Zeitmarken wurden automatisch durch den Transkriptionsdienstleister gesetzt. Die Zeitmarken müssen damit nicht zwangsläufig die Zitatlänge umfassen, sondern nur den Zeitrahmen, in dem die Interviewpassage geäußert wurde.

IV Produktionsebene. Technikbeziehungen im Digitalen Kapitalismus

Wie lassen sich die neuen digitalen Tech-Entwickler:innen auf der Produktionsebene von Herrschafts- und Ausbeutungsbeziehungen verorten und wie prägt das ihre Beziehungen zu Technik? Bisherige Studien zu den Technikbeziehungen von Ingenieuren kamen zu dem Schluss, dass die Aufgabe, die sie innerhalb einer hierarchischen betrieblichen Arbeitsteilung ausführten, die Beziehung zu anderen Lohnabhängigen prägte und damit auch deren Vorstellungen über die Gestaltung von Technik. Sie waren – je nach ihrer betrieblichen Stellung mehr oder weniger – mit der Kontrolle von Arbeit, der Rationalisierung von Prozessen sowie der Steuerung von Produktion beschäftigt. Und diese Aufgabe innerhalb einer Herrschafts- und Ausbeutungsordnung spiegelte sich in ihren Auffassungen darüber, wie Technik aussehen sollte.

Mit der Entstehung einer neuen digitalen Ökonomie seit Beginn des 21. Jahrhunderts hat sich jedoch – so soll im Folgenden argumentiert werden – die Rolle (digitaler) Technologie für unternehmerische Organisationen grundlegend gewandelt. Unterschiedliche Diagnosen gehen auf diesen Transformationsprozess ein. Gemeinsam ist ihnen, dass sie mit dem Advent des Digitalen Kapitalismus die Funktion, die Technologie für Unternehmen wahrnimmt, weniger in der Optimierung von Produktion und Arbeit, sondern in der Erschließung von Märkten verstehen (Butollo et al. 2021; Pfeiffer 2021; Staab 2019). Sie sind – angelehnt an die Diagnose von Pfeiffer – nicht mehr *Produktionstechnologien*, sondern *Distributionstechnologien*. Ein Zentrum dieser Entwicklung stehen die Geschäftsmodelle der Plattform- und Internetökonomie. Damit aber entstehen auch neue Gruppen von Tech-Entwickler:innen, die mit neuen Aufgaben für unternehmerische Ziele beschäftigt sind. Die digitalen Tech-Entwickler:innen sind immer noch an der Organisation fremder Aktivität beteiligt. Allerdings hat sich das Objekt der Organisation verschoben.

Diese gewandelte Technisierungslogik soll im Folgenden rekonstruiert werden, um darauf aufbauend zu erschließen, wie sich durch sie die *Technikbeziehungen* von Tech-

Entwickler:innen, das heißt die Verhältnisse, die sie bei der Gestaltung von Technik zu ihr eingehen, auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen wandeln. Dabei wird in einem ersten Schritt unter Bezugnahme auf zentrale arbeitssoziologische Befunde eine Geschichte der Transformation unternehmerischer Technisierungslogiken rekonstruiert, die in einer Einführung der Begriffe *Produktions-, Organisation- und Distributionstechnologien* mündet (IV 1.1). Diese Konzepte können dabei helfen, die Rationalisierungslogiken der aktuellen digitalen Transformation zu ordnen (IV 1.2). Die so entstandene Systematik von digitalen Produktions- beziehungsweise Organisationstechnologien und digitalen Distributionstechnologien dient schließlich zur Bildung einer Auswertungsheuristik (IV 2) anhand derer die Perspektive von Tech-Entwickler:innen auf die Gestaltung von digitaler Technik rekonstruiert werden (IV 3) Dabei soll deutlich werden, dass die veränderte Rationalisierungslogik auch veränderte Vorstellungen über das Verhältnis von digitaler Technik und menschlicher Tätigkeit mit sich bringt. Diese veränderten Gestaltungsvorstellungen werden schließlich konzeptualisiert, indem erkenntnistheoretische Konzepte kritischer Computerwissenschaften mit marxistischen Klassentheorien verknüpft werden (IV 4).

1. Digitaler Kapitalismus und Distributionstechnologien

Der Einsatz von Technik in Betrieben kann unterschiedlichen Zielsetzungen folgen und sich auf verschiedene Kernfunktionen beziehen, die sie als unternehmerische Organisationen bewältigen müssen. Wenn im Folgenden über eine kurze historische Darstellung ein Überblick über diese verschiedenen Kernfunktionen gegeben wird, um eine Typisierung von Produktions-, Organisations- und Distributionstechnologien einzuführen, dann soll damit nicht unterstellt werden, dass die Entwicklung von Technologie einem ungebrochen-rationalen und determinierten Prozesses folgt. Die Einführung von Technik in Betrieben ist eingebettet in Machtbeziehungen, konkurrierende fachliche Binnenrationalitäten und Aushandlungsprozesse. Ihre Entwicklung ist durch Unsicherheitszonen und Suchprozesse geprägt, Zielsetzungen bei ihrer Einführung decken sich nur bedingt mit ihrem tatsächlichen Einsatz im Arbeitsalltag, teils erweisen sie sich als weniger effizient als ursprünglich versprochen. (Ortmann et al. 1990) Die hier gewählte Darstellung unterschiedlicher Technologiearten geht dennoch davon aus, dass sich

verschiedene Einsatzgebiete betrieblicher Technik systematisieren lassen, in denen – vorsichtig formuliert – Technik als Resultat betrieblicher Aushandlungsprozesse für analytisch-abgrenzbare Zwecke eingesetzt wird: Die Produktion beziehungsweise Herstellung von Gütern und Leistungen, die Organisierung des Arbeitskräfte- und Ressourceneinsatzes und die Distribution von Waren sind Teilbereiche unternehmerischer Organisationen, in denen Technik zu historisch je unterschiedlich Zeiten erstmalig eingeführt wurde. Im Digitalen Kapitalismus gewinnt der Bereich der Distribution an Bedeutung, der mit Computer- und Internettechnologien rationalisiert wird.

1.1. Produktions-, Organisations- und Distributionstechnologien

Die klassischen Einsatzgebiete von Technik in industriellen Unternehmen bestanden bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts entweder in der Optimierung von Arbeit durch eine Beschleunigung und Substitution von Arbeitsvorgängen. Im verarbeitenden Gewerbe und in der stoffumwandelnden Prozessindustrie wurden beispielsweise Produktionsstraßen und Werkzeugmaschinen wie mechanisierte Drehbänke mit Bearbeitungsvorlagen eingeführt, um Tätigkeiten zu standardisieren und Arbeitsvorgänge zu beschleunigen (Braverman 1985; Noble 1986). Teils wurde Technik aber auch für Produktionsvorgänge eingesetzt, die nur schwer und überhaupt nicht durch menschliche Tätigkeit ausgeführt werden konnten. Popitz und Bardt (1957) erfassten in ihrer Untersuchung der Hüttenindustrie in der Mitte des 20. Jahrhunderts etwa die Beschickung von Hochöfen durch automatische Zulieferstraßen oder die Bearbeitung von flüssigem Roheisen durch automatisierten Blockwalzen. Auch noch zwanzig Jahre später untersuchten Kern und Schuhmann (1985) in ihrer Untersuchung zur zunehmenden Automatisierung der Industriearbeit stoffverformende, montierende und verpackende Prozesse, in denen Technik eingesetzt wurde, um menschliche Tätigkeit zu ersetzen oder aber stoffumwandelnde Prozesse qualitativ zu verbessern.

Sowohl am Hochofen, am Fließband oder der Fräsmaschine ging es um die beschleunigte oder präzisere Verausgabung von Energie zur Bearbeitung von Stoffen. Technik wurde eingesetzt, um entweder menschliche Arbeit quantitativ zu ersetzen oder Produktionsvorgänge qualitativ zu verbessern. In jedem Fall ging es um eine quantitative und qualitative *Optimierung von Arbeitsvorgängen*. Dieser Einsatzzweck wurde nicht nur

durch thermodynamische Technologien wie mechanische Werkzeugmaschinen und Blockwalzen realisiert, sondern griff auch auf Computertechnologien zurück. Bereits seit den 1950er Jahren wurde versucht, über Mainframe-Rechner Werkzeugmaschinen zentral zu programmieren und numerisch zu steuern (Noble und Noble 1986). Und mit der Einführung der Mikroelektronik wurde die Maschinenbedienung teils von der Werkshalle in computergesteuerte Messwarten verlegt, an denen Produktionsstraßen, Bearbeitungsschritte, Druck- und Temperaturverhältnisse gesteuert wurden (Kern und Schumann 1985; Projektgruppe Automation und Qualifikation 1987). Auch bei der computergestützten Steuerung der Produktion ging es aber zunächst darum, Arbeitsvorgänge wie das Zuschneiden oder Verformen von Material zu beschleunigen oder qualitativ zu optimieren, indem menschliche Arbeit verdrängt, verdichtet oder qualitativ erweitert wurde.

Dabei betrifft diese Technisierungslogik der Beschleunigung von Arbeit und Optimierung der Produktion nicht nur manuelle Arbeiten der Subtraktion, Verformung und Montage von Stoffen, sondern auch intellektuelle Tätigkeiten. Durch den Einsatz von mikroelektronischen Bild- und Textbearbeitungsprogrammen wurde beispielsweise die Arbeit von Schriftsetzern in der Druckindustrie in den 1980er Jahren ersetzt (Birke 1992) oder diejenige technischer Zeichner durch Computer-Aided-Design-Systeme dequalifiziert (Smith 1987, S. 144 f.). Und gleichermaßen standardisierten Formulare und Schreibmaschinen die Büro-Arbeit seit Beginn des 20. Jahrhunderts (Thompson 1983, S. 3). In all diesen Fällen wurden keine energetisch-manuellen Vorgänge durch Technik optimiert, sondern intellektuelle.

Entscheidend für die Gemeinsamkeit, die diese unterschiedlichen Technisierungsformen von Blockwalzen über Messwarten bis Bildbearbeitungsprogrammen eint, ist weniger die Qualität der Arbeit, die sie ersetzt – ob sie also manuell-stofflich oder intellektuell-konzeptionell ist – oder die ihr zugrundeliegende Basistechnologie – ob es sich um gichtgasgetriebene Werkzeugmaschinen oder computerbasierte Textverarbeitungsprogramme handelt. Ausschlaggebend ist vielmehr ihre ökonomische Funktion innerhalb unternehmerisch-betrieblicher Zusammenhänge. Denn sie sollen allesamt den Anteil menschlicher Arbeit pro Produkt reduzieren und Stückkosten – gemessen an einer gewünschten Produktqualität – relativ verbilligen.²⁷ (Pfeiffer 2019, S. 114–124) Diese

²⁷ Sowohl die quantitative Verdrängung von Arbeit durch Technik, als auch die qualitative Verbesserung von Vorgängen kann dabei als relative Reduktion menschlicher Arbeit und damit der Lohnkosten pro Produkt interpretiert werden. Denn auch dort, wo Technik Vorgänge überhaupt erst ermöglicht, die vorher nicht menschlich ausgeführt werden konnten –

Technisierungsformen können als *Produktionstechnologien* bezeichnet werden, weil ihre dominante Zielrichtung die Substitution oder Augmentierung menschlicher Arbeit ist, die sich mit der Produktion von Gütern oder Leistungen beschäftigt.

Diagnosen zur gegenwärtigen digitalen Transformation (Butollo et al. 2021; Pfeiffer 2021; Staab 2019) gehen hingegen davon aus, dass sich die Funktion digitaler Technik nicht mehr ausschließlich durch diese Logik der quantitativen Rationalisierung oder qualitativen Verbesserung von Arbeit begreifen lässt. Denn ihre Funktion bezieht sich vor allem auf die Marktprozesse von Unternehmen. Für diese Diagnosen zentral ist eine analytische Unterscheidung der verschiedenen Funktionen von unternehmerischen Organisationen, die auf Märkten agieren. Als *Produktionsorganisationen*, die Güter oder Leistungen erstellen, koordinieren sie Arbeit und andere Ressourcen, um eine gegebene Produktqualität mit den Mitteln eines effizienten Ressourceneinsatzes zu gewährleisten. In dieser Dimension von Unternehmen als Arbeitsorganisationen werden die oben dargestellten Produktionstechnologien zur Optimierung von Arbeit relevant, weil sie der Steigerung der Ressourceneffizienz dienen. Als Marktakteure operieren Unternehmen hingegen nicht als Arbeitsorganisationen, sondern als *Einkäufer und Verkäufer von Waren*. Hier geht es nicht prinzipiell um einen innerorganisatorischen, effizienten Ressourceneinsatz, sondern um vorteilhafte Tauschbeziehungen – also günstigen Einkauf und profitablen Verkauf – und um die Bewährung der Organisation innerhalb von Marktdynamiken. (Pfeiffer 2021, S. 102–124)

Prinzipiell sind Markt- und Produktionsprozesse in unternehmerischen Organisationen eng miteinander verbunden. Denn die Konkurrenzdynamiken auf Märkten treiben die Ressourceneffizienz innerhalb der Produktionsorganisation an. Durch Verbilligung oder Qualitätssteigerung von Produkten sollen Wettbewerbsvorteile erlangt werden. Dadurch erst werden die Prozesse der Produktionstechnisierung, also der Ersetzung von Arbeit oder Optimierung der Produktion in Gang gesetzt (Bergmann 1989; Marx 1983, S. 590–609; Schmiede 1983, 1988). Analytisch lassen sie sich aber trennen und auch

beispielsweise bei Walzen zur Formung großer Mengen von Stahl, Verdrahtungsautomaten zur Produktion von mikroelektronischen Bauteilen oder generativer KI zur Herstellung von Deep-Fake-Videos – werden Produkte durch Technologie betriebswirtschaftlich industrialisierbar, die vorher nur durch einen unverhältnismäßig hohen oder unendlich großen und damit betriebswirtschaftlich nicht abbildbaren Aufwand menschlicher Arbeit hätten hergestellt werden können. Insofern sind die Lohnkosten von KI-Entwickler:innen, die ein generatives Sprachmodell herstellen, »niedriger« als die – unendlich hohen – Arbeitskosten, die es gebraucht hätte, das Video ohne Machine-Learning-Technologie herzustellen. Die relativen Lohnkosten für die gegebene Produktqualität haben sich damit durch die Entwicklung von Machine-Learning-Modellen reduziert. Gleichzeitig wurde damit faktisch zunächst kein realer Arbeitsvorgang ersetzt.

empirisch anhand der Ausdifferenzierung verschiedener Abteilungen, Arbeitsfunktionen und also Technisierungsformen innerhalb von Unternehmen nachvollziehen.

Die produktionsseitigen Technisierungsprozesse wurden im Grunde schon immer begleitet von Technologien, die die Funktion von Unternehmen als Einkäufer und Verkäufer von Waren betrafen. Bereits die doppelte Buchführung über Ausgaben und Einnahmen ist eine Technik, die nicht die Rationalisierung von Produktionsarbeit betrifft, sondern das effektive Operieren auf Märkten, um Gewinne zu ermöglichen und Verluste zu vermeiden (Pfeiffer 2021, S. 176). Bis Mitte des 20. Jahrhunderts entstanden ausdifferenzierte Abteilungen und Berufe innerhalb bürokratischer Großunternehmen, die sich allein mit Einkauf, Vertrieb und Werbung beschäftigten und in denen Techniken zur Optimierung dieser Aufgaben wie elektronische Rechenmaschinen oder sozialwissenschaftlichen Methoden der Kundenbindung angewandt wurden (zur Technisierung kundenorientierter Angestelltenarbeit: Baethge und Oberbeck 1986; Brandt et al. 1978; U. Jaeggi und Wiedemann 1963; zur Entstehung der Werbeindustrie: Ewen 1976).

Ab Mitte des 20. Jahrhunderts konnte dabei beobachtet werden, dass Unternehmen versuchten, Marktprozesse immer weiter in die eigentlichen Produktionsprozesse zu verlagern. Im verarbeitenden Gewerbe führten insbesondere japanische Automobilunternehmen seit den 1950er Jahren Arbeitsmethoden ein, in denen das Produktionsarbeitshandeln zur Rationalisierung von Einkauf- und Verkaufsprozessen instrumentalisiert wurde. Im Kanban-System der toyotistischen Fertigung wurde die Beschaffung von Materialien an ihren unmittelbaren Verbrauch gekoppelt, um damit Lagerbestände zu reduzieren und schneller auf Konjunkturschwankungen reagieren zu können. Eingesetzt hierfür wurden Zettelsysteme an Produktionsstationen, um die Lagerhaltung und darüber auch die Einkaufsabteilungen über den Materialverbrauch zu informieren. Informationstechniken, die vermittelt Einkaufsprozesse steuerten, wurden somit auf die Werkshalle übertragen. (Dohse et al. 1984; Schaupp 2016, S. 91–95) Mit der Ausbreitung dieser Methoden in Produktionskonzepten der *lean-* und *just-in-time*-Produktion seit den 1980er Jahren wurde diese Koppelung der Produktion an Marktprozesse versucht, weiter zu verstetigen. Die zentrale Planung von Seriengrößen in einer standardisierten Massenfertigung, wie sie für die industriellen Leitunternehmen bis dahin charakteristisch war, wurde teilweise abgelöst durch eine Ausrichtung der Produktion an Konsumnachfragen: Sowohl Stückzahl als auch Varianz sollten stärker von

Marktnachfragen bestimmt und damit die Marktgrenzen in die interne Organisation von Arbeit verschoben werden (Brinkmann 2011; Dörre 2002; Moody 1997).

Die Ausrichtung innerbetrieblicher Abläufe an Marktdynamiken wurde dabei bereits früh durch Computertechnik gestützt. Informationstechnologien sollten hier nicht mehr vorrangig dazu dienen, einzelne oder zusammenhängende Arbeitsschritte von Beschäftigten zu optimieren. Vielmehr wurden sie zur Abbildung und Koordinierung innerbetrieblicher Ressourcen und Prozesse genutzt, um diese besser an äußeren Marktdynamiken ausrichten zu können. So wurden etwa in der Stahlindustrie und im Bankgewerbe Systeme der elektronischen Datenverarbeitung eingesetzt, um Informationen über Materialien, Personalbestände und Anlagenauslastungen zu sammeln. Damit sollten innerbetriebliche Arbeitsvorgänge an zunehmend komplexer werdende Marktnachfragen angepasst werden (Brandt et al. 1978). Die informationstechnologische Abbildung innerbetrieblicher Prozesse zur Koppelung von Arbeit an Marktdynamiken wurde dabei als neuartiger Rationalisierungstyp bezeichnet. Diese *systemische Rationalisierung* (Altmann et al. 1986) richtete sich nicht mehr auf das einzelne Arbeitshandeln von Beschäftigten, um Lohnkosten relativ zu reduzieren. Vielmehr sollte mit ihm die Spannung zwischen »Flexibilisierung und Ökonomisierung« (ebd., S. 199) gelöst werden: Sowohl das Gesamtvolumen als auch die Losgrößen der Produktion sollte durch eine stärkere informationstechnologische Abbildung und Steuerung an externe Marktsignale anpassbar werden, ohne dabei die Effizienzvorteile einer kontinuierlichen und zeitlich getakteten Produktion einbüßen zu müssen.

Systemische Rationalisierung wurde dabei branchenübergreifend und gestützt durch eine Vielzahl von Computertechnologien beobachtet. In der Automobilindustrie sollten flexibel programmierbare Fertigungsstraßen helfen, die logistischen Herausforderungen neuer Typendifferenzierung im Übergang von standardisierten zu variierten Großserien zu bewältigen und gleichzeitig Produktionskosten zu reduzieren. Die Programmierung von Produktionsstraßen gewann dabei ihre Effektivität vor allem durch ihre Vernetzung mit betriebsweiten Informationssystemen, in denen Auftragseingänge und logistische Abläufe abgebildet waren (Benz-Overhage et al. 1983; Dohse et al. 1985; Kern und Schumann 1984). Für den deutschen Maschinenbau wurde in den 1980er Jahren die Technisierungsvision der Computer-Integrated-Factory entworfen und teils umgesetzt, in der sowohl Produktionsplanungssysteme (PPS) sowie Computer-Aided-Design- (CAD) und -Manufacturing-Systeme (CAM) dabei helfen sollten, das

Produktportfolio zu diversifizieren und eine höhere Marktkomplexität zu bewältigen. Produktionsplanungssysteme wurden eingesetzt, um Material- und Zeitkontingente variabler an unstete Marktnachfragen anpassen zu können, statt Materialflüsse und den Arbeitskräfteeinsatz langfristig anhand fixer Seriengrößen auszurichten. Computergesteuerte Fräsmaschinen und Designterminals der CAM- und CAD-Technologien sollten eine größere Variantenvielfalt ermöglichen, indem subtraktive Produktionsverfahren durch modularisierte und programmierbare Design-Muster gesteuert wurden. Produktions- und Steuerungstechnologien sollten in diesen Fällen Marktnachfragen und flexible Produktionsorganisation miteinander über Informationsflüsse integrieren. Durch die Entwicklung von Enterprise-Ressource-Planning- (ERP), Supply-Chain-Management (SCM) und Customer-Relation-Management-Systemen (CRM) seit den 1980er Jahren wurde versucht, die betrieblichen Funktionen von Einkauf, Logistik und Verkauf an Informationssysteme zu koppeln, um so die inneren logistischen Prozesse besser auf Kundennachfragen abstimmen zu können. (Hildebrandt und Seltz 1989; Hirsch-Kreinsen 1990)

Die Koordinierung von Einkaufs- und Verkaufsprozessen wurde damit immer weiter in die eigentliche Produktionstechnik eingeschrieben. Denn Technologien wie CAM-Systeme, die Fräsen und Bohrer steuerten, gewannen vor allem deswegen an Bedeutung, weil durch die Verknüpfung mit CAD-Systemen ebenso eine höhere Variantenvielfalt und deswegen die bessere Erschließung von Marktzugängen ermöglicht wurde. Ähnliches betraf auch Dienstleistungsunternehmen. Untersuchungen in Banken, Versicherungen und Vertriebsunternehmen in den 1980er Jahren kamen beispielsweise zum Schluss, dass durch die informationstechnologische Vernetzung betrieblicher Funktionen vom Einkauf über die innerbetrieblichen Arbeitsprozesse bis zum Kundenmanagement, Prozesse der Kundenbindung und die Reaktion auf deren Anforderungen näher an die Arbeitsfunktionen heranrückten, die mit der eigentlichen Leistungserstellung beschäftigt waren (Baethge und Oberbeck 1986).

Jenseits dieser stärkeren Ausrichtung der Produktion an Marktnachfragen wurde auch die überbetriebliche Vernetzung von Wertschöpfungsketten ein wichtiges Einsatzgebiet von Informationstechnologien im Rahmen der systemischen Rationalisierung (Baukowitz und Boes 1996). Insbesondere die IT-Industrie galt hier als Vorreiter einer globalen Reorganisation der Arbeitsorganisation seit den 1980er Jahren. Einerseits wurden durch Software-Unternehmen in den USA und Westeuropa zunehmend IT-

Entwicklungsarbeiten, aber auch niedrigqualifizierte Dienstleistungstätigkeiten im Kundenservice in Niedriglohnstandorte ausgelagert. Andererseits verlagerten Unternehmen dieser Branche auch seit den 1990er Jahren die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten entlang globaler Absatzmärkte, um neue Produkte lokalen Märkten anzupassen (Boes und Kämpf 2011). Beide Prozesse folgten der Logik der Rationalisierung von Markttransaktionen: Das Offshoring von Arbeit bot die Chance, Arbeitskraft kostengünstiger einzukaufen. Die Reorganisation zentraler Wertschöpfungsprozesse sollte global verteilte Verkaufsprozesse gewährleisten, indem Produkte an lokale Marktspezifika angepasst werden. Auch diese Reorganisation der Wertschöpfungsketten wurde durch digitale Informationstechnologie gestützt. Mittels virtueller Entwicklungsumgebungen konnten Software-Teams aus verschiedenen Ländern miteinander kollaborieren und ermöglichten damit, dass Arbeitskräfte global angekauft werden konnten. Ähnliches gilt für die Integration von niedrig-qualifizierter Call-Center-Arbeit über Dialer und Spracherkennungssoftware seit den 2000er Jahren, durch die Kunden globaler Unternehmen zu Service-Kräften mit den passenden Sprachkenntnissen geleitet wurden (Aneesh 2009; Greenbaum 1998).

Systemische Rationalisierung als Abbildung betrieblicher und überbetrieblicher Prozesse zum Zweck ihrer flexiblen Steuerung kann damit als Rationalisierung von Einkaufs- und Verkaufsvorgängen verstanden werden. Gestützt wird sie nicht nur, aber wesentlich durch digitale Technik. Anders als Blockwalzen und CNC-Fräsen besteht ihr Rationalisierungszweck vor allem darin, Markttransaktionen entweder verlässlicher zu gewährleisten oder flexibler eingehen zu können, also besser auf potentielle Marktfriktionen zu reagieren. Sie dienen der Vergünstigung von Einkaufsprozessen, der adaptiveren Reaktion an Marktfriktionen sowie der besseren Erschließung von Marktsegmenten. In Anschluss an die Debatte zur systemischen Rationalisierung können diese Technologien als betriebliche *Organisationstechnologien*²⁸ bezeichnet werden, die dabei helfen, innerbetriebliche Komplexität abzubilden und zu reorganisieren, um sie damit stärker an Markttransaktionen zu koppeln.

Zwar sind all diese Technologien auch immer mit einer Rationalisierung von Arbeitshandeln verbunden: Durch ERP-Systeme werden Arbeitstätigkeiten in der Buchhaltung

²⁸ Den Begriff der Organisationstechnologie verwendete als erstes zur Bezeichnung von Computertechnologien, die betriebliche Prozesse abbilden und steuern, das Autorenteam Brandt et al. (1978).

und Produktionsplanung ersetzt (Bauer und Schlund 2018). Virtuelle Arbeitsumgebungen geben ebenso Workflows vor und steuern damit betriebliche Arbeit (Aneesh 2009). Durch die Einführung von just-in-time-Produktionsmethoden gewannen Kennzahlensteuerungssysteme in der Werkshalle an Bedeutung, um die erhöhte Produktionskomplexität zu bewältigen (Dörre 2002; Moody 1997, S. 87–96). In diesem Sinne wirken Organisationstechnologien immer auch vermittelnd auf das eigentliche Arbeitshandeln. Ihr prinzipieller Zweck liegt jedoch in der Bewältigung von Marktdynamiken und der durch diese hervorgerufenen innerorganisatorischen Komplexität.

Gleichzeitig lässt sich angelehnt an Pfeiffer sagen, dass – beispielsweise in Gestalt von CRM-Systemen – mit der stärkeren Koppelung von Markt und Produktion auch genuine *Distributionstechnologien* entstanden sind, die sich weniger auf die innerorganisatorische Bewältigung von Produktionskomplexität beziehen, sondern auf die Erschließung von Märkten und der Sicherung von Absatz. Erst durch diese genuinen Distributionsstechnologien, die Informationen über Marktnachfragen abbilden, ist die innerorganisatorische Ausrichtungen von Arbeit und Ressourcen nach äußeren Marktbedingungen erst denkbar. (Pfeiffer 2021, S. 162–182)

1.2. Digitaler Kapitalismus

Die Entwicklung des Digitalen Kapitalismus lässt sich mit der Unterscheidung von Produktions-, Organisations- und Distributionstechnologien nun vor allem so verstehen, dass er die Dominanz der Marktseite über die Produktionsseite in Unternehmen weiter fortschreibt oder sogar in gänzlich neue Geschäftsmodelle transformiert. Damit werden computergestützte Organisationstechnologien, die dabei helfen sollen, Marktdynamiken zu bewältigen, von digitalen Distributionstechnologien ergänzt, die dem Zweck folgen, Marktzugänge zu erschließen und zu rationalisieren. Das prägt auch die neue Stellung von Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus bei der Organisierung fremder Tätigkeit. Diese Annahme lässt sich anhand dreier Diagnosen zum Charakter der digitalen Transformation plausibilisieren.

Zum einen geht der Befund, den Digitalen Kapitalismus als System *Organisierter Märkte* zu begreifen (Staab 2019) davon aus, dass digitale Technik zur Kontrolle von Kaufs- und Verkaufsbeziehungen auf Märkten eingesetzt wird. Staab bezeichnet als

Organisierte Märkte das Geschäftsmodell der amerikanischen und chinesischen digitalen Leitkonzerne sowie anderer Unternehmen der Plattformökonomie. Charakteristisch für diese sei, dass sie tendenziell keine Produzentenunternehmen mehr sind, die Güter für Märkte produzieren, sondern vielmehr selbst Märkte, auf denen Produzenten und Konsumenten aufeinandertreffen, um Güter und Leistungen auszutauschen. Wesentlich für diese Unternehmen als Marktorganisationen sei, dass sie über Preis- und Leistungskontrollen die Konditionen der Marktteilnahme bestimmen können. (Staab 2019, S. 170–179) Das Geschäftsmodell organisierter Märkte finde sich dabei in vielfältigen Branchen und Unternehmen: zum einen in den App-Stores von Apple und Alphabet, die als Märkte für Software-Lösungen dienen; zum zweiten in den Gig- und Crowdfunding-Plattformen, die menschliche Arbeit an Käufer:innen vermitteln; zum dritten auf Online-Marktplätzen wie Amazon, auf denen Produzentenunternehmen und Konsument:innen zusammentreffen; zum vierten in den werbebasierten Geschäftsmodellen der Big-Tech-Unternehmen, die ebenso dem datengestützten Vertrieb von Produkten dienen.

Staab geht im Grunde davon aus, dass sich die Relevanz von Markt- und Produktionsprozessen in unternehmerischen Organisationen soweit verschoben hat, dass es in dem von ihm als neuem Akkumulations- und Produktionsmodell bezeichneten Digitalen Kapitalismus gewissermaßen zu einer Umstülpung der Marktseite über die Produktionsseite kommt: Wurden im Postfordismus Produktionsorganisation stärker an Marktprozesse gekoppelt, um Absatzmärkte zu sichern, verselbstständigten sich nun jene Marktprozesse unternehmerischer Organisationen hin zu eigenständigen Geschäftsmodellen. Wo ein CRM-System die informationstechnische Kartografie von Kundenbeziehungen leistete und es damit ermöglichen sollte, dass die Fertigungsstraße hinausgriff in den Raum der Marktbeziehungen, organisiere sich beispielsweise ein Unternehmen wie Amazon als informationstechnisch durchmessener Raum von Markttransaktionen, an dessen Rändern die Fertigungsstraßen der Produktionsunternehmen ankoppeln, um Absatzmärkte zu bedienen. Grundsätzlich stehe diese Entwicklung, wie auch schon die Dynamik des Postfordismus, mit Unterkonsumtions- und Überproduktionskrisen und der damit einhergehenden Verknappung von Absatzmärkten im globalen Maßstab in Beziehung. Die Kontrolle von Absatzmärkten beziehungsweise Konsumbedarfen werde damit ein knappes Gut, mit dessen Zugang Geschäft gemacht werden kann.

Während Staab vornehmlich ein neues Akkumulationsregime mit dem Begriff der Organisierten Märkte bezeichnet, fächert Pfeiffer ihre Diagnose zu den Distributivkräften als Neuem des Digitalen Kapitalismus weiter auf (Pfeiffer 2021). Sie bezeichnet damit alle technisch und organisational gestützten unternehmerischen Funktionen, die sich mit der Sicherung von Kauf- und Verkaufsprozessen befassen. Dementsprechend lassen diese sich auch nicht allein in den digitalen Leitunternehmen wiederfinden, sondern auch in konventionellen Produktions- und Dienstleistungsunternehmen.

Pfeiffer unterscheidet dabei zwischen drei zentralen *Distributivkräften*. Die Distributivkraft *Werbung und Marketing* gewährleiste die Produktion ästhetischer, kultureller und emotionaler Aspekte von Produkten und Dienstleistungen, die an Konsument:innen verkauft werden sollen. Ihre Bedeutung habe mit der datengetriebenen Erschließung von Konsumgewohnheiten, insbesondere durch die Geschäftsmodelle der Big-Tech-Unternehmen, zugenommen. Unter der Distributivkraft *Transport und Lagerung* versteht Pfeiffer alle betrieblichen Prozesse, die mit Lagerung, Transport und Kommissionierung von Materialien, Zwischen- und Endprodukten befasst sind. Dazu zählt sie insbesondere informationstechnologisch gestützte Abläufe der Luft-, See- und Straßenfracht, aber auch innerbetriebliche logistische Prozesse. Eine Distributivkraft seien diese Prozesse deswegen, weil sie die raumzeitliche Bewegung von Gütern beschleunigen, die durch Markttransaktionen getauscht werden. Ein digitales Leitunternehmen wie Amazon bediene sich dieser Distributivkraft ebenso wie klassische Industrieunternehmen, die Lagerbestände verschlanken wollen. Schließlich steigere die Distributivkraft *Steuerung und Prognose* die Effektivität und Effizienz aller Prozesse, die Warenflüsse darstellen sowie die Einkaufskosten reduzieren und Absatzmärkte sichern. Abteilungen wie Rechnungswesen, Buchhaltung und Controlling seien ihre organisationale Entsprechung; die oben dargestellten Informationstechnologien zur Abbildung von Bestand und Verkauf wie ERP- oder CRM-Systeme in Industrieunternehmen ihre technische Materialisierung. Aber auch die neueren Gig-Arbeitsplattformen, in denen Konsumentenbedarfe digital abgebildet werden, um daran ausgerichtet den Arbeitskräfteeinsatz zu planen, nutzen diese Distributivkraft.

Pfeiffer geht also von einer verteilten Bedeutung digitaler Distributivkräfte über verschiedene Branchen aus und weniger von einer Konzentration dieser Marktfunktionen bei wenigen Unternehmen. (Pfeiffer 2021, S. 162–182) Damit aber ist ihre Annahme auch, dass sich die Marktprozesse soweit in eigentliche Produktionsprozesse

einschreiben, dass sich im Grunde fast jede Technologie – von Leichtbaurobotern und 3D-Druck-Systemen, die personalisierte Produkte herstellen bis hin zu PPS- und CRM-Systemen oder neuen digitalen Arbeitsplattformen – als Distributivkraft bezeichnen lässt, weil sie zur Rationalisierung von Einkaufs- und Verkaufsprozessen genutzt werden kann (Pfeiffer 2021, S. 246–248).

Sowohl Staab als auch Pfeiffer nimmt an, dass digitale Technik vornehmlich dazu eingesetzt wird, um Marktprozesse zu rationalisieren. Allerdings sind sie sich uneinig über den Ort der Transformation. Geht es um einen übergreifenden Wandel, der sowohl in klassischen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen stattfindet und dort auch beinahe jede Produktionstechnik erfasst oder findet sich das Neue vor allem in den Geschäftsmodellen der digitalen Ökonomie um Big-Tech- und Plattformunternehmen? Für die Frage, welche Wandlungen sich in der Organisierung menschlicher Tätigkeit durch Technologie ergeben haben, lassen sich die Diagnosen von Staab und Pfeiffer angelehnt an das Konzept einer multidimensionalen digitalen Transformation von *Prozess- und Produktpolitik* (Butollo et al. 2021) in Unternehmen differenzieren und in eine Mittelposition überführen. Mit dieser Unterscheidung lässt sich schließlich auch die spezifisch neue Stellung der Tech-Entwickler:innen in der Ökonomie des Digitalen Kapitalismus festmachen.

Demnach kann der Einsatz digitaler Technik nach zwei Funktionsbereichen unterschieden werden: Einerseits der Prozesspolitik von Unternehmen zur Optimierung innerbetrieblicher Abläufe, andererseits der Produktpolitik, die auf eine Erschließung von Absatzmärkten abzielt. Ersteres betrifft digitale Technologien in Gestalt neuer Automatisierungstechnik und Cyber-Physischer-Systeme. Hier kommen sowohl digitale Produktionstechnologien, als auch Organisationstechnologien zum Einsatz. Zweiteres betrifft die neuen Geschäftsmodelle plattformbasierter digitaler Dienstleistungen und die werbebasierten Unternehmenspraktiken von Big-Tech-Unternehmen. Hier finden sich genuine Distributionstechnologien.²⁹ Rationalisierungstheoretisch findet in beiden Bereichen eine Steuerung menschlicher Tätigkeit für unternehmerische Zwecke statt, die aber prinzipiell verschiedenen Logiken folgt.

²⁹ Insofern folgt die Rekonstruktion hier dem Vorschlag von Butollo et al. (2021), innerbetriebliche digitale Technologien, gleichwohl sie die Koppelung von Arbeit an Marktdynamiken erleichtern, nicht allesamt als Distributivkräfte zu bezeichnen, sondern nur solche, die tatsächlich der Erschließung äußerer Marktumgebungen dienen.

a) Digitale Produktions- und Organisationstechnologien

Als Prozessrationalisierung werden digitale Technologien über verschiedene Branchen vom herstellenden Gewerbe über die Logistik bis zu Arbeits-Plattformunternehmen genutzt, um innerbetriebliche Prozesse und Arbeitsvorgänge zu optimieren. Sie treten in Gestalt von Robotiktechnik, Cyber-Physischen-Systemen, Wearable-Assistenzsystemen und großformatiger Datenanalyse auf (Bayme und vbm 2016). Automatisierungs- und Robotiktechnik als Produktionstechnologien, die sich auf die Optimierung des einzelnen Arbeitshandels fokussieren, werden beispielsweise in der Automobilindustrie oder dem Maschinenbau im Bereich der Fertigung und Montage eingesetzt (Ahrens 2016; T. Engel und Ehrlich 2019). Trotz einiger Fallbeispiele ist es in diesem Bereich in den letzten Jahren jedoch kaum zu einem relevanten Anstieg des Technisierungsniveaus gekommen (Benanav 2021; Krzywdzinski 2021). Der Großteil der Digitalisierung betrieblicher Prozesse findet vielmehr im Bereich der systemischen Rationalisierung und damit durch Organisationstechnologien statt.

Bedeutend ist hier zum einen der Einsatz von digitalen Assistenzsystemen in verschiedenen Branchen. In der industriellen Montage und der Intralogistik sollen sie einzelne Arbeitsschritte stärker mit gesamtbetrieblichen Abläufen vernetzen und damit Beschäftigten Informationen über volatile Abläufe bereitstellen. Treiber sind auch hier angestrebte größere Variantenvielfalt und atmende Produktionsvolumen. In Serienmontageprozessen der Automobilindustrie werden beispielsweise Beschäftigten Arbeitsschritte automatisch angezeigt, um sie so durch den Montagevorgang zu leiten (Butollo, Jürgens, et al. 2018, S. 79–81; Deuse et al. 2018; Kuhlmann et al. 2018). Ein ähnlicher Einsatz von Assistenzsystemen zeigt sich in der Intra-Logistik von Produktionsprozessen. Die größere Variantenvielfalt macht es für Fertigungsprozesse in der Industrie notwendig, gesonderte Lagerungs- und Kommissionierungstätigkeiten aufzubauen. Bei der Belieferung der Fertigungsbereiche mit Teilen werden hier zunehmend Assistenzsysteme eingesetzt, die mit ERP-Systemen verknüpft sind und Beschäftigten durch Pick-by-voice-Systeme, Datenbrillen oder Datenhandschuhe Anweisungen über die Kommissionierung von Teilprodukten geben, um die Komplexität der Prozesse zu reduzieren. (Butollo et al. 2017; T. Engel und Ehrlich 2019, S. 207–209)

Zum anderen findet eine gesamtbetriebliche Vernetzung von Produktionsbereichen, Anlagen, Ressourcen und Beschäftigten statt. In der industriellen Produktion werden

Cyber-Physische-Systeme, mit denen Produktionsanlagen, Assistenzsysteme und Materialien abgebildet werden und miteinander kommunizieren können, insbesondere für die Wartungs- und Instandhaltung von Anlagen und unter dem Begriff der *smart maintenance* genutzt. Durch großformatige Datenanalyse sollen Komponenten schon vor ihrem Ausfall nachbestellt sowie Beschäftigte der Instandhaltung je nach Auslastung der Anlagen und prognostizierten Störfällen eingesetzt werden (Butollo, Jürgens, et al. 2018, S. 82 f.; Windelbrand und Dworschak 2018, S. 70–72). Im Bereich der Warenlogistik und des Großhandels kommen solche vernetzten Produktionssysteme zum Einsatz, um den betrieblichen und überbetrieblichen Warenfluss zu verfolgen und darauf aufbauend Kommissionierungsarbeit zu steuern. Die internen Logistikprozesse können dabei – paradigmatisch in den Warenlagern von Amazon – an Verkaufsprozesse im Online-Handel gebunden sein. Als Koppelung beider Seiten dient in diesen Fällen ein betriebsübergreifendes Informationssystem, das sowohl an Assistenzsysteme gebundenes, menschliches Arbeitshandeln als auch den Güterverkehr vernetzt und abbildet. (Barthel et al. 2023; Barthel und Rottenbach 2017; Buss et al. 2022; Butollo, Engel, et al. 2018; Butollo und Koepp 2020).

Auch im Feld der Gig- und Crowdworkingplattformen nimmt diese betriebliche Abbildung von Ressourcen und Beschäftigten zur dynamischen Steuerung von Arbeit eine zentrale Bedeutung ein. Beispielsweise dienen mobile Geräte auf Gig-Working-Plattformen als Assistenzsysteme, über die dynamische Marktnachfragen an Arbeitskräfte gesendet werden können. Die digitalen Arbeitsplattformen gleichen damit einem betrieblichen ERP- und PPS-System, das vorhandene Ressourcen und Arbeitskräfte abbildet, um diese je nach Marktnachfragen zu aktivieren und reorganisieren. (Gnisa 2022; Ravenelle 2019; Rosenblat 2018; Woodcock und Graham 2020)

Diese digitalen Prozessrationalisierung lassen sich insgesamt als Weiterentwicklung systemischer Rationalisierung verstehen, durch die eine langfristige Produktionsplanung tendenziell von einer stärkeren Abhängigkeit der Produktionsorganisation von Marktnachfragen und damit von einer internen Flexibilisierung logistischer Prozesse abgelöst wird (Buss et al. 2022; Butollo, Jürgens, et al. 2018, S. 77–79; Menz et al. 2019). In all den hier angeführten Bereichen greifen Marktdynamiken auf den Produktions- und Dienstleistungsprozess über. Digitale Technologien dienen dabei der Komplexitätsbewältigung, die Resultat stärkerer Kundenausrichtung und Absatzsicherung sind (Pfeiffer 2021, S. 247 f.).

Nun lassen sich durch diese Formen der systemischen Rationalisierung zwar auch durchaus neue, aber keine prinzipiell unbekanntenen Steuerungsformen von Arbeit erkennen. Die Vernetzung von Produktionsressourcen und Arbeitshandeln sowie ihre Kopplung an Marktdynamiken führt – länder-, branchen- und betriebsspezifisch ausdifferenziert – vor allem zu einer stärkeren Versorgung von Beschäftigten mit dynamischen Informationen, an denen ihr Arbeitshandeln ausgerichtet werden soll (Kellogg et al. 2020). Dies kann die Form detaillierter Handlungsvorgaben durch algorithmisch gesteuerte, digitale Assistenzsysteme annehmen. In Serienmontageprozessen der deutschen Automobilindustrie führte der Einsatz von Assistenzsystemen beispielsweise zu einer stärkeren Vorstrukturierung von Abläufen. Montageschritte werden dort Werker:innen automatisch nacheinander angezeigt, Handgriffe durch Kameras aufgezeichnet und Informationen über weitere Schritte erst ausgegeben, wenn die Ausführung bestätigt und maschinell kontrolliert wurde (Butollo, Jürgens, et al. 2018, S. 79–81; Kuhlmann et al. 2018). Ähnliche Steuerungsformen einer dichten Überwachung und Vorgabe von Arbeit lassen sich im Bereich der internationalen Plattformökonomie finden (Cameron und Rahman 2022; Gandini 2019; Herr 2021; Ivanova et al. 2018; Schaupp 2021; Vieira 2023). Ebenso wurde in Fällen innerbetrieblicher systemischer Rationalisierung aber auch beobachtet, dass die stärkere Vernetzung von Beschäftigten mit betrieblichen Informationssystemen zu einer umfassenderen Prozessübersicht im Arbeitsalltag und damit zu erhöhten Autonomiespielräumen führt. Eindrückliche Beispiele hierfür finden sich im deutschen Werkzeugmaschinenbau, wo Fertigungszellen mit integrierten Werkzeugmaschinen durch eigene Roboterarme beliefert und durch Computer-Interfaces von Facharbeiter:innen bedient werden. (T. Engel und Ehrlich 2019, S. 212–214)

In jedem Fall aber lässt sich sagen, dass digitale Systeme eingesetzt werden, um Arbeitshandeln zu steuern oder zu optimieren. Dies kann die Form einer direkteren Definition von Arbeitsinhalten, aber auch losere Formen indirekter Steuerung über Zielvorgaben annehmen. (Menz et al. 2019; Raffetseder et al. 2017; Schaupp 2021) Technik wird hier, ähnlich wie schon zu den Anfangszeiten systemischer Rationalisierung, eingesetzt, um das Arbeitshandeln von Beschäftigten stärker an veränderte Umweltbedingungen anzupassen und somit die Spannung zwischen »Flexibilisierung und Ökonomisierung« (Altmann und Bechtle 1971, S. 199) zu lösen. Digitale Systeme kommen damit in Gestalt von Organisationstechnologien in klassischen betrieblichen Steuerungsbeziehungen zum Einsatz. Lohnabhängige der technischen Mittelklassen, die solche Technik

entwickeln oder einführen, organisieren damit die Tätigkeit anderer Lohnabhängiger in betrieblichen Systemen hierarchischer Arbeitsteilung.

b) Digitale Distributionstechnologien

Im Feld der Produktpolitik (Butollo et al. 2021) lassen sich hingegen völlig neue technische Steuerungsformen menschlicher Tätigkeit ausmachen, die sich von klassischen innerbetrieblichen Regulierungsweisen unterscheiden. Sie sind eng verknüpft an das Geschäftsmodell der digitalen Leitunternehmen, die Verhaltensdaten aufzeichnen, um diese als Konsuminformationen nutzbar zu machen (Dolata 2019, S. 189; Pfeiffer 2021, S. 225; Staab 2019, S. 182). Die Medien- und Marktplatzplattformen der digitalen Leitunternehmen, aber auch Apps und Wearable-Technologien ermöglichen die Sammlung von Verhaltensdaten, um diese für Werbe- und Prognosezwecke einzusetzen (Zuboff 2018). Durch diese Ausdehnung von Technik in die Koordinierung von Verkaufsbeziehungen werden mit ihr nicht mehr nur Lohnabhängige in innerbetrieblichen Organisationsverhältnissen, sondern auch Nutzer:innen in außerbetrieblichen Marktbeziehungen gesteuert. In diesem Sinne treten digitale Infrastrukturen hier als Instrumente zur Organisation von Märkten auf (Staab 2019), durch die Verkaufsbeziehungen optimiert werden sollen.

Die Rationalisierung von Verkaufsbeziehungen in organisierten Märkten ist dabei durch drei Bereiche der digitalen Ökonomie abgedeckt. Erstens werden Verkaufsbeziehungen auf Plattformen der digitalen Ökonomie rationalisiert, die soziale Interaktionen für Nutzer:innen ermöglichen. Hier treten die Unternehmen der Internetökonomie als Social-Media-Plattformen wie Facebook und YouTube oder Search-Engines wie Google auf, die Öffentlichkeit, kulturelle Teilhabe und soziale Beziehungen für ihre Nutzer:innen gewährleisten, gleichermaßen aber Nutzungsverhalten aufzeichnen, auswerten und als marktrelevante Information über Gewohnheiten, Vorlieben und Lebensstile an werbetreibende Produzentenunternehmen verkaufen (Dolata 2019, S. 195–200; Srnicek 2018, S. 53–62). Zweitens werden Werbe- und Prognosefunktionen durch Online-Marktplätze wie Amazon, aber auch die Appstore von Apple oder Alphabet sowie Gig-Working-Plattformen in ihrer Dimension als Konsumentenmarktplätze übernommen, um Konsumverhalten zu organisieren. Sie sortieren die Sichtbarkeit von Produkten und Dienstleistungen mit algorithmisierten Vorschlägen und übernehmen so eine

Marketingfunktion für Produzentenunternehmen. Gleichmaßen liefern sie Datensätze über Kaufverhalten und Kundenzusammensetzung, die zur Steuerung der Produktion anhand prognostizierter Absatzmöglichkeiten eingesetzt werden können (Pfeiffer 2021, S. 248–253). Drittens existieren, meist gekoppelt an diese Social-Media- und Marktplatz-Plattformen der Leitunternehmen, Applikationen wie der Google-Assistent, Apps – beispielsweise im Smart-Health-Bereich (Zuboff 2018, S. 293–311) – und Internet-of-Things-Technologien wie Amazons Alexa, Smart-Watches oder Smart-TV's, durch die ebenso Verhaltensdaten gesammelt und ausgewertet werden, um Konsum zu stimulieren (Zuboff 2018, S. 275–290).

Von den Social-Media- und Verkaufsplattformen über die IoT-Anwendungen der Leitunternehmen bis hin zu Applikationen und Devices von Drittunternehmen, die Verhaltensdaten aufzeichnen, lassen sich diese Technologien als *digitale Distributionstechnologien* verstehen. Sie sollen Kaufverhalten erfassen und die Anpassung der Produktion an vorherrschende Gewohnheiten, Vorlieben und Stile ermöglichen. Diese Distributionstechnologien rationalisieren den Zugang zu ausdifferenzierten Informationspools, die Aufschluss über Marktdynamiken geben und versprechen damit, Absatzmöglichkeiten auszudehnen (Pfeiffer 2021, S. 164–167).

Dabei – so die hier vertretene Annahme – gewinnt die soziale Nutzungstätigkeit als Quelle von Verhaltensdaten eine produktive Funktion für die Wertrealisierungsprozesse von Unternehmen. Sie wird aus ihrer Perspektive zu einer kostenlosen, positiven Externalität (Moulier Boutang 2011, S. 27–29), mit der sich Verkaufsprozesse rationalisieren lassen, die aber gleichzeitig technisch organisiert werden muss. Der private Konsum und die private Nutzung wird damit zur produktiven Tätigkeit. Prinzipiell lässt sich eigentlich zwischen produktivem Konsum, durch den Ressourcen und Produktionsmittel vernutzt werden, um neue Güter und Dienstleistungen herzustellen und unproduktiven Konsum, durch den allein Lebensmittel verbraucht werden, unterscheiden (Marx 1968, S. 183). Wo ersteres als Arbeit zur Wertschöpfung von Unternehmen beiträgt, ist letzteres als privater Gebrauch nicht mehr Teil ökonomischer Verwertungskreisläufe. Mit Pfeiffer lässt sich aber sagen, dass jeder Konsum zwar nicht volks- und betriebswirtschaftlich, aber doch sozial und kulturell eine produktive Dimension hat, weil jedes gekaufte Produkt erst aktiv mit Sinn ausgestattet und funktional bedient, also angeeignet werden muss, um es gebrauchen zu können (Pfeiffer 2021, S. 148 f.). Das mag bei einer Tüte Pommes noch trivial sein, ist beim Fahren eines Autos jedoch schon

voraussetzungsvoller und bei der Frage, mit welchem Auto in einer durch differenzierte Lebensstile geformten Umgebung man sich zu Diesen zugehörig fühlen und von jenen Anderen abgrenzen kann, eine Frage komplexer kultureller Codes. Das Vermögen der aktiven Aneignung von Produkten durch Gebrauch kann so als grundlegende Voraussetzung verstanden werden, die es ermöglicht, dass Unternehmen überhaupt Verkaufsprozesse realisieren können. Produkte bleiben ohne das technische und kulturelle Wissen zu ihrem Sinn und Nutzen gebrauchswertlos. Werbung und Marketing, aber auch die Belieferung lokaler Märkte sind Unternehmenstechniken, die dieses Wissen von Konsument:innen um spezifische Aneignungspraktiken von Produkten einsetzen, um Absatz zu sichern.

Gerade im Zuge der Entwicklung des Online-Handels, aber auch analoger, rationalisierter Retail-Formate kamen arbeitssoziologische Untersuchungen zu dem Schluss, dass diese Gebrauchskompetenzen von Konsument:innen immer mehr in betriebliche Abläufe der Distribution integriert wurden. Konsument:innen übernahmen zunehmend Verkaufsvorgänge, die vormals von betrieblichen Akteuren ausgeführt wurden: Im Online-Banking, bei der Buchung von Reisen über Vergleichsportale oder an Self-Service-Kassen führten sie Tätigkeiten aus, die vorher von Sachbearbeiter:innen, dem Kundenservice oder Verkaufspersonal in Banken, Reisebüros und im Einzelhandel übernommen wurden (Voß und Rieder 2005). Auch hier schon wurden die impliziten technischen und kulturellen Fähigkeiten von Kund:innen – beispielsweise eine grundlegende digitale Alphabetisierung oder das Vermögen, eine attraktive Urlaubsregion im Wunschland auszusuchen – an betriebliche Prozesse gekoppelt, um unternehmerische Funktionen des Verkaufs zu substituieren.

Die Entstehung von Social-Media- und digitalen IoT-Consumer-Technologien kann als Fortschreibung dieser Entwicklung interpretiert werden, in der betriebliche Funktionen des Verkaufs weiter in die sozialen Lebenswelten von Konsument:innen verschoben werden. Die kulturelle Praxis von Nutzer:innen und die ihr zugrundeliegenden Fähigkeiten werden dort als Ressource zur weiteren Rationalisierung von Verkaufsprozessen genutzt, weil sie das implizite Wissen bereitstellen, um Produkte vermarkten und Produktion marktgerecht steuern zu können (Voß 2020). Diese kulturelle Produktivität, die Voraussetzung der Rationalisierung von Verkaufsprozessen ist, legt es nahe, die Aktivität der Nutzer:innen als betrieblich-produktive Tätigkeit zu verstehen (Fuchs 2014; Nachtwey und Schaupp 2022). Denn sie findet sowohl für betrieblich-unternehmerische

Zusammenhänge statt, ist mit Aufwand und der Mobilisierung von Fähigkeiten verknüpft und hat als Resultat ein Produkt, das als Set von Verhaltensdaten in profitable Markttransaktionen eingebunden wird (Voß 2020, S. 71).³⁰ Digitale Consumer-Technologien in der Gestalt von Social-Media- und Verkaufsplattformen, Apps und Wearable-Technologien werden eingesetzt, um diese außerökonomische, soziale Interaktionen, die eingebettet ist in alltägliche Lebenswelten, für unternehmerische Zwecksetzungen zu organisieren (Beverungen et al. 2015; Fuchs und Sevignani 2013, S. 256–265). Dabei lassen sich aus bisherigen Befunden drei Grundformen der technischen Organisation von Nutzungstätigkeit rekonstruieren.

Erstens werden die Interaktionen von Nutzer:innen versucht, durch das Design von Interfaces und die algorithmische Sortierung von Sichtbarkeit zu intensivieren (Beverungen et al. 2015). Auf Social-Media- und Marktplatzplattformen strukturieren Interfaces zum einen, wie Nutzer:innen aufeinander Bezug nehmen können. Auf der anderen Seite sortieren Algorithmen anhand aufgezeichneter Interaktionsgeschichten zukünftige Beiträge nach der potentiellen Interaktionsdichte, die eine Nutzerin mit einem bestimmten Inhalt eingehen wird. (für Googles Page-Ranke-Algorithmus: Lischka und Stöcker 2017). In diesem Sinne wird das Verhalten der Nutzer:innen technisch organisiert, um die Produktion von Verhaltensdaten anzuregen und ihnen damit gleichermaßen die Kontrolle über die Bedingungen ihrer eigenen Kommunikation entzogen. Denn die – wie auch immer bestimmte – inhaltliche Qualität von Kommunikationsinhalten ist bei ihrer algorithmischen Sortierung weniger relevant, als ihre Interaktionsdichte.

Zweitens werden Instrumente der Gamifizierung und des Nudgings eingesetzt, um Interaktion zu vermehren. Insbesondere betrifft das algorithmische Self-Tracking-Technologien wie IoT-Wearables oder Smart-Phone-Apps im Smart-Home- oder Smart-Health-Bereich. Smart-Health-Apps beispielsweise nutzen Körperwerte wie Schlafrhythmen, Gewicht, Schrittzahlen und Kalorienniveaus, um diese in Scoring-Statistiken darzustellen und so Nutzer:innen durch Gamifizierungsanreize zu weiterer Interaktion zu stimulieren (Schaupp 2016). Auch diese Modi der Informationsauslese und -darstellung können als technische Organisation sozialer und kultureller Tätigkeit gedeutet werden, weil mit ihr die Informationsabgabe von Nutzer:innen in digitalen Systemen

³⁰ Für diese Definition ist zunächst unerheblich, ob Nutzungstätigkeit als mehrwertschaffende Arbeit verstanden wird (Fuchs 2014) oder als nicht zweckgerichtete, soziale Aktivität, die nur durch Unternehmen instrumentalisiert wird (Nachtwey und Schaupp 2022). In beiden Fällen ist die Tätigkeit von Nutzer:innen aus der Perspektive von Unternehmen potentiell produktiv, weil mit ihr Verkaufsprozesse optimiert werden können.

erhöht werden soll. Verhaltensinformationen werden dabei von Unternehmen der digitalen Ökonomie entweder an Drittunternehmen verkauft oder für das eigene Geschäftsmodell wiederum zu Marketing- und Absatzprognosezwecken genutzt (Zuboff 2018, S. 364–367).

Drittens lässt sich als Mittel der technischen Organisation vermehrter Interaktion im Grunde die Konzeption attraktiver Anwendungen überhaupt bezeichnen, die von Nutzer:innen als sinnvolle technische Lösungen für alltägliche Probleme wahrgenommen werden. Denn der Gebrauchswert von Social-Media-Plattformen, Apps oder Wearables ist letztlich primärer Anreiz für Nutzer:innen, Interaktionen einzugehen und damit Verhaltensdaten preiszugeben. Besonders deutlich wird dies beispielsweise im Fall der Auslese von Nutzungsdaten von Smart-Phone-Applikationen. Hier teilen sich 47 Data-Broking-Unternehmen einen 12 Milliarden-Dollar-Markt für Geo-Location-Daten, die bei der Nutzung diverser Apps entstehen. Sie werden von den App-Anbietern an jene Unternehmen verkauft und dann als ausgewertete Datensätze Industrie- und Dienstleistungsunternehmen angeboten. Bewegungsdaten aus Gebets-Apps für Muslim:innen oder Anwendungen, die günstige Tankstellenpreise in der Umgebung sichten, wurden beispielsweise an Retail-Unternehmen verkauft, die einen Überblick über die soziale und räumliche Zusammensetzung ihrer Kundschaft benötigten. (Keegan und Ng 2021) Dahingehend verwischt in der Gestalt digitaler Distributionstechnologien die Grenze von Gebrauch und Kontrolle, Eigen- und Fremdinteresse, wie dies schon in arbeitssoziologischen Untersuchungen für die Integration von Konsumententätigkeiten in Verkaufsprozesse diagnostiziert wurde.

In diesem Sinne entsteht mit der Organisierung von Märkten durch digitale Distributionstechnologien eine neue Steuerungsform über menschliche Tätigkeit, die für unternehmerisch-betriebliche Zwecke eingesetzt wird. Und diese unterscheidet sich, trotz aller neuer Qualitäten in Bereichen der Organisierung von Arbeit, vom Einsatz digitaler Technik als Organisationstechnologie einer aktualisierten systemischen Rationalisierung. Damit nehmen Tech-Entwickler:innen – im Anschluss an die Überlegungen in Abschnitt II – eine neue Stellung in Herrschafts- und Ausbeutungsordnungen ein. In der digitalen Ökonomie werden sie zur Organisierung fremder Tätigkeit in sozialen,

digitalen Systemen im Rahmen alltäglicher Lebensführung eingesetzt, um Distribution zu sichern.³¹

2. Auswertungsheuristik I: Produktive und Distributive Mittelklassen

Mit den unterschiedlichen Rationalisierungslogiken ändert sich auch die Stellung der technischen Mittelklassen in Unternehmen. Die Tech-Entwickler:innen der digitalen Internetökonomie sind weniger mit der Regulierung von Produktion beschäftigt, sondern mit der Organisierung von Märkten. Im Folgenden wird erschlossen, welche Gestaltungsvorstellungen sie in dieser neuen betrieblichen Position ausbilden und welche Technikbeziehungen sie darin eingehen. Verglichen werden sie dabei mit Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die digitale Produktions- und Organisationstechnologien zur Organisierung innerbetrieblicher Arbeit entwickeln. Der Vergleichsrahmen beider Gruppen ist damit die *Organisierung fremder Tätigkeit* in verschiedenen Bereichen unternehmerischer Organisationen: Der *Distribution* als neuem Geschäftsmodell der digitalen Internetökonomie und der *Produktion* als klassischer Domäne von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Es geht also um die Perspektive von Produzent:innen der technischen Mittelklassen auf die Entwicklung marktbezogener Distributionstechnologien und innerbetrieblicher Produktions- beziehungsweise Organisationstechnologien. Im Mittelpunkt des Interesses stehen diejenigen Software-Ingenieur:innen, Machine-Learning-Designer:innen und CTO's, die digitale Marktplätze betreuen, Empfehlungs-Algorithmen entwerfen oder Nutzungsoberflächen für Social-Media-Plattformen gestalten. Als Kontrast werden die Vorstellungen derjenigen Ingenieure, Wirtschaftsinformatiker:innen und Optomechaniker vorgestellt, die flexible Robotiktechnik entwerfen, Produktionsstraßen überwachen oder Assistenzsysteme gestalten. (Tabelle 8)

³¹ Weniger entscheidend für diese Kategorisierung ist dabei die werttheoretische Frage, ob das Handeln von Nutzer:innen als Arbeit betrachtet werden kann und inwiefern es mehrwertbildend ist (Fuchs und Seignani 2013). Mit der Theorie der Distributivkräfte ließe sich sogar eindeutig sagen, dass dies nicht der Fall ist, weil die Produktion von Verhaltensdaten zur Wertrealisierung und damit nicht zur Wertbildung beiträgt. Um anzunehmen, dass Tech-Entwickler:innen von Distributionstechnologien auch Positionen in Ausbeutungsordnungen ausüben, ist es indes nicht nötig davon auszugehen, dass sie unmittelbar vom Mehrwert profitieren, den die von ihnen organisierten Nutzer:innen produzieren. Es ist ebenso möglich, dass ihre relativen Einkommensvorteile vom Mehrwert der Produzentenunternehmen abgeschöpft werden, für deren Waren sie die Distribution beschaffen. Auch in diesem Verständnis wäre ihre privilegierte Position von der Organisierung fremder (Nutzungs-)Tätigkeit abhängig.

Produktions- & Organisationstechnologien

N=10

Gabriel (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)	Georg (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Assistenzsysteme	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Assistenzsysteme
<i>Organisationsfunktion</i>	Rationalisierung Intralogistik	<i>Organisationsfunktion</i>	Rationalisierung Montage
<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur
Harry (De)	BALZER (Maschinenbau)	Jonathan (De)	CUMBERFED (Automobil-Zulieferer)
<i>Tätigkeit</i>	Softwareentwicklung für Industriewaagen und vernetzte Retail-Systeme im Großhandel	<i>Tätigkeit</i>	Produktionsstraßennetz
<i>Organisationsfunktion</i>	Rationalisierung Intra-Logistik	<i>Organisationsfunktion</i>	Smart maintenance + schlanke Produktionsverfahren
<i>Position</i>	Produktmanager	<i>Position</i>	F&E-Ingenieur
Leonard (De)	UNWELL (Automatisierungstechnik)	Michael (De)	SAUBER (Maschinenbau)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Sensorik-Systeme für Produktionsstraßen	<i>Tätigkeit</i>	Software-Administration für Assistenzsysteme
<i>Organisationsfunktion</i>	Produktionsvernetzung	<i>Organisationsfunktion</i>	Rationalisierung von Wartungsarbeiten
<i>Position</i>	Entwicklungsingenieur	<i>Position</i>	Mobile-Device-Management
Pavel (De)	NYSSSEN (Elektrotechnischer Mischkonzern)	Samuel (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Sensorik-Systeme für Produktionsstraßen/ KI-gestützte Sensorik	<i>Tätigkeit</i>	Automatisierung von Produktionsstraßen/ algorithmische Regulierung der Energieauslastung
<i>Organisationsfunktion</i>	Produktionsvernetzung	<i>Organisationsfunktion</i>	Schlanke Produktionsverfahren
<i>Position</i>	F&E Ingenieur	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur
Tasha (De)	BEAMER (Automobil)	Walther (De)	FEMARK Institut (industrienahe Forschungsinstitut)
<i>Tätigkeit</i>	Zeitwirtschaft im Produktionsbereich/ Digitale Technologiestrategie für Produktion	<i>Tätigkeit</i>	Entwicklung Robotik
<i>Produktionsfunktion</i>	Rationalisierung Produktion	<i>Produktionsfunktion</i>	Automatisierung Fertigung
<i>Position</i>	F&E Management mit Kontrollaufgaben	<i>Position</i>	Projektmanagement/Entwicklungsingenieur

Tabelle 8: Auswertungsheuristik 1: Rationalisierungslogiken

Distributionstechnologien

N=13

<p>Alexander (De) SMART-WACHTES (IoT-Unternehmen)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Audio-Signalverarbeitung für Smart Watches</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerüberwachung</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>	<p>Benjamin (De) AI SOUNDS (Audioplattform)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung Empfehlungsalgorithmen für Audio-Plattform</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Datenökonomie</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>
<p>Christopher (De) TECH-JOBS (Jobvermittlungsplattform)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Matching-Algorithmen für Jobangebote</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Algorithmische Sortierung von Plattforminhalten</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur/Projektmanagement</p>	<p>Geordi (USA) HUDSON/SEARCH (Big Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Content Management System für Musik-Plattformen</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Datenökonomie</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>
<p>Jadzia (USA) SEARCH (Big-Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von mobiler Website-Anwendung</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Datenökonomie</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieurin</p>	<p>Jim (De) SEARCH (Big-Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Videostreaming-Infrastruktur</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Werbung</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>
<p>Julian (USA) HUDSON (Big-Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung/Betreuung von Werbealgorithmen</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Algorithmische Sortierung von Werbeinhalten</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>	<p>Khan (USA) SEARCH (Big Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Videostreaming-Infrastruktur</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Werbung</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>
<p>Miles (USA) SMART RETAIL (Medien-Start-Up)/</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von interaktiven Werbesystemen im analogen Retailbereich</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion/ Optimierung von Verkaufsprozessen</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>	<p>Reginald (USA) SEARCH (Big-Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> KI-Entwicklung im Bereich Empfehlungsalgorithmen</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Algorithmische Sortierung von Plattforminhalten</p> <p><i>Position</i> F&E-KI-Ingenieur</p>
<p>Travis (USA) SEARCH (Big-Tech)/ RIDE (Gig-Working-Plattform)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von mobilen Apps</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Datenökonomie</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>	<p>Vic (USA/De) EASY-CAR (Ride-Sharing-Plattform)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Nutzungsschnittstelle für Zahlungssystem</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion</p> <p><i>Position</i> Projektmanagement/Entwicklungsingenieur</p>
<p>Zefram (USA) SEARCH (Big Tech)</p> <p><i>Tätigkeit</i> Entwicklung von Videostreaming-Infrastruktur</p> <p><i>Distributionsfunktion</i> Nutzerattraktion + Datenökonomie</p> <p><i>Position</i> Software-Ingenieur</p>	

Tabelle 8 zeigt das Interviewsample, das sich aus dieser Heuristik ergibt. Geordnet sind die Befragten nach den Tätigkeiten, die sie zur Zeit des Interviews ausgeübt haben, beziehungsweise wegen der sie für ein Interview ausgewählt wurden. Diese Tätigkeiten werden nach ihrer Produktions-, Organisations- oder Distributionsfunktion klassifiziert.

13 Interviewte waren an der Entwicklung von Distributionstechnologien in der digitalen Ökonomie beteiligt. Darunter ist eine erste Teilgruppe aus Software-Ingenieuren, die Empfehlungsalgorithmen für Plattformen entwickelten. Einer konzipierte KI-basierte Empfehlungsalgorithmen für das Big-Tech-Unternehmen *Search*, die unter anderem für dessen Videostream-Plattform eingesetzt werden konnten, um Inhalte für Nutzer:innen zu sortieren (Reginald). Ein anderer entwickelte Matching-Algorithmen für Angebote auf einer Job-Vermittlungsplattform (Christopher). Sie organisierten mit ihren Technologien algorithmisch die Sichtbarkeit von Marktangeboten, Werbeanzeigen und kulturellen Inhalten auf Plattformen. Eine zweite Teilgruppe besteht aus Tech-Entwickler:innen, die Back-End-Infrastrukturen für Plattformen entwickelten. Diese waren allesamt in die Daten- und Werbe-Ökosysteme von Big-Tech- und Plattform-Unternehmen eingebettet. Zwei entwickelten Videostream-Infrastrukturen für *Search*, mit denen streambasierte Werbeinhalte verbreitet wurden (Khan, Jim); zwei gestalteten KI-basierte Content-Management-Systeme für Audiostream-Plattformen, die zur Aufzeichnung von Konsumverhalten und zur Sortierung von Musikinhalten genutzt wurden (Benjamin, Geordi); einer sorgte dafür, dass die Inhalte der Streamingplattform *Streamworld* effizient auf globale Serverstrukturen verteilt und damit abrufbar sind (Zefram); ein Software-Ingenieur entwickelte und betreute das System zur zentralen Verarbeitung von Werbeanfragen auf der Marktplatzplattform des Big-Tech-Unternehmens *Hudson* (Julian); ein Programmierer entwickelte das Bezahlssystem für eine Ride-Sharing-Plattform, vereinfachte Zahlungsabwicklungen und optimierte damit die Nutzungserfahrung im datenbasierten Geschäftsmodell der Plattform (Vic); ein Befragter gestaltete Back-End-Technologien zur Aufzeichnung biometrischer Daten für Smart-Watches und war so mit der IoT-basierten Datenauslese von Nutzungsaktivität beschäftigt (Alexander). Diese Tech-Entwickler:innen produzierten digitale Plattforminfrastrukturen, mit denen gleichzeitig Nutzungsverhalten überwacht und Werbeinhalte verbreitet wurden. Eine dritte Teilgruppe besteht aus Front-End-Ingenieur:innen, die Nutzer-Interfaces und Web-Applikationen gestaltete. Zwei entwickelten mobile Anwendungen für *Search*, die zur Sammlung von Nutzungsdaten dienen (Jadzia, Travis); einer gestaltete eine Software-Anwendung in einem Medien-Start-Up, die Kund:innen im Einzelhandel nutzen

konnten, um Produkte zu kaufen (Miles). Die Befragten dieser Teilgruppe gestalteten ansprechende Nutzungserfahrungen, um Interaktionen von Nutzer:innen in werbebaasierten oder datengetriebenen Ökosystemen zu stimulieren.

Alle die hier in der Entwicklung von Distributionstechnologien eingeordneten Tech-Entwickler:innen sind also mit der Rationalisierung des Konsums in internetbasierten Dienstleistungen beschäftigt. Sie steuern Nutzerhandeln durch die algorithmische Sortierung von Markt- und Kulturangeboten. Sie entwerfen Medieninfrastrukturen, die als Systeme dienen, um Nutzerhandeln zu überwachen. Sie entwickeln Back-End-Infrastrukturen, die zur Verbreitung von Plattforminhalten oder zur Aufzeichnung von Nutzerhandeln benötigt werden. Oder sie gestalten Interfaces für soziale Medien und Marktplatzplattformen.

Von den insgesamt 23 Interviewten lassen sich kontrastierend zehn der Entwicklung innerbetrieblicher, digitaler Produktions- und Organisationstechnologien zuordnen. Darunter fällt die Entwicklung von *smart-maintenance* Systemen (Jonathan, Samuel), die Bereitstellung von Sensoriksystemen für vernetzte Produktionsstraßen (Leonard, Pavel) und die Betreuung und Entwicklung von digitalen Assistenzsystemen für Wartung, Intra-Logistik und Fertigung (Michael, Gabriel, Georg). Zwei der Befragten lassen sich der Gestaltung klassischer Produktionstechnologien zuordnen. Darunter fällt die digitale Konzeption einer Technologiestrategie für die Produktionsrationalisierung eines Automobilherstellers (Tasha) und die Entwicklung von Robotik-Systemen für den Fertigungsbereich (Walther). Die Befragten hier waren überwiegend in der Automobil-, Automobilzuliefererindustrie oder im Maschinenbau tätig. Teils gestalteten sie in industrienahen Forschungsinstituten Technik für die Arbeitsprozesse in verschiedenen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Trotz dass die hier Befragten sowohl Produktions- und Organisationstechnologien entwickelten, sollen sie vereinfachend als produktive Ingenieur:innen und Informatiker:innen bezeichnet werden, da sie im Gegensatz zu den untersuchten Tech-Entwickler:innen am *Ort der Produktion* tätig sind.

Die Typologie dieser Rekonstruktion befindet sich damit auf einem bestimmten Abstraktionsniveau. Sie ordnet sich nicht nach bestimmten Geschäftsmodellen beziehungsweise nach den konkreten Dienstleistungen und Produkten (Dolata 2019, S. 188), die verschiedene Unternehmen anbieten, in denen die hier Untersuchten tätig sind. Als distributive Tech-Entwickler:innen kommen sowohl Computerwissenschaftler zu Wort, die Empfehlungsalgorithmen für soziale Netzwerke designen wie Entwickler, die

Jobvermittlungsplattformen entwerfen; als Produktions-Ingenieur:innen und -Informatiker:innen sowohl solche im Maschinenbau, in der Automobilproduktion oder im Großhandel. Und ebenso wird im Folgenden nicht nach der wirtschaftlichen Relevanz verschiedener Unternehmen, in denen die hier Untersuchten arbeiten, ihrer Einbettung in Wertschöpfungsketten und ihrer Ökosysteme auf Märkten unterschieden. IT-Beschäftigte in digitalen Leitunternehmen sprechen ebenso wie jene in risikokapitalfinanzierten Start-Ups; Ingenieur:innen bei mittelgroßen Automobilzulieferern ebenso wie solche aus industrienahen Forschungs- und Entwicklungsinstituten. Nicht erschlossen werden kann mit diesem Sample damit, wie verschiedene betriebliche Sozialverfassungen, Produktionsmodelle und Arbeitskonzepte das Produzentenbewusstsein der untersuchten Gruppen prägen. Die Entwicklung und Einführung von Technik und damit auch die Stellung von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen kann sich – wie Untersuchungen im Bereich industrieller Produktion zeigen – erheblich je nach Geschäftsmodellen, Managementstrategien, Arbeitskräftestrukturen und Arbeitsbeziehungen unterscheiden (Hildebrandt und Seltz 1989; Hirsch-Kreinsen 1990; Smith 1991; Sorge und Streeck 2016, siehe dazu auch die Diskussion in Kapitel VII 1). Diese Unterschiede müssen hier zunächst vernachlässigt werden.

Wie schon in Kapitel III 2 erläutert, zeichnet sich das Sample ebenso durch eine teils hohe Heterogenität betrieblicher Positionen aus, welche die Befragten jeweils einnehmen. Das Sample reicht von managementnahen technischen Angestellten bis zu technischen Unterstützungskräften, von KI-Entwicklungsingenieuren bis zu Programmierinnen (für eine genaue Aufschlüsselung siehe Kapitel III 2). Damit wird hier die Stellung der Tech-Entwickler:innen innerhalb betrieblicher Hierarchien als Einflussfaktor für Technikauffassungen, wie sie für die Bewusstseinsstudie für Smith (1987) prägend war, vernachlässigt. Sprechen werden sowohl produktionsnahe Ingenieure mit engem Kontakt zu Beschäftigten, als auch F&E-Ingenieurinnen, sowohl einfache Programmierer von Vermittlungsplattformen, als auch KI-Ingenieure in den Forschungsabteilungen der Big-Tech-Unternehmen.³²

³² Gemeinsam ist den Fällen aber bis auf eine Ingenieurin (Tasha), dass sie alle keine unmittelbaren Kontrollaufgaben im Sinne einer direkten Leistungsüberwachung anderer Lohnabhängiger ausüben. Für die Gruppe der distributiven Tech-Entwickler:innen würde diese Kategorisierung sowieso keinen Sinn ergeben. Aber auch für die Gruppe der produktiven Ingenieur:innen und Informatiker:innen gilt, dass die meisten hier vorrangig an der Planung und Entwicklung von Produktionstechnologien beteiligt sind und nicht an der unmittelbaren Kontrolle von Arbeiter:innen. Dies ist insofern relevant, als die Abwesenheit unmittelbarer Kontrollfunktionen in einigen Klassenkonzepten als Kriterium der Zugehörigkeit zur Arbeiterklasse verstanden wird (Carchedi 1975; Dörre 2022). Diese Sichtweise soll im Folgenden auch in Frage gestellt werden. Siehe dazu vertiefend die Diskussion in Kapitel VII 2.

Die betriebliche Heterogenität und die Vielfalt betrieblicher Positionen macht es zunächst notwendig, die Fälle auf der Produktionsebene von Ausbeutungsverhältnissen auf einer bestimmten Abstraktionsebene zu vergleichen. Genau dies soll mit dem Konzept eines übergreifenden Unterschieds von Produktions- und Distributionstechnologien als Vergleichsrahmen geleistet werden. Es werden also zwei Grundformen der technischen Beziehung zur Organisierung fremder Tätigkeit im digitalen Kapitalismus rekonstruiert: Einerseits innerbetriebliche Herrschaftsverhältnisse, andererseits marktformige Konsumverhältnisse. Diese Ordnung abstrahiert damit von branchen- und betriebspezifischen Unterschieden, die sich sicherlich im Verhältnis von Technik und menschlicher Tätigkeit ergeben mögen. Damit können einige bedeutende Unterschiede in den Gestaltungsvorstellungen nicht erhoben werden. Legitimiert ist dieses Abstraktionsniveau jedoch, weil hier zunächst die grundlegend gewandelten Technikbeziehungen in der digitalen Internetökonomie bei der *Organisierung fremder Tätigkeit* im Fokus steht. Darüber hinaus erwies sich diese Ordnung auf einer empirischen Ebene als plausibel. Mit ihr konnten in den rekonstruierten Vorstellungen der Interviewten betriebs- und branchenübergreifend jeweils ähnliche Muster der Technikbeziehungen und der Rolle menschlicher Tätigkeit gefunden werden und damit also eine aussagekräftige empirische Typologie erarbeitet werden.³³ Aufgrund dieses branchen- und betriebsübergreifenden Blicks geht es in der Rekonstruktion der Interviewpassagen auch nicht darum, ein vollumfängliches Bild betrieblicher Technikentwicklungsprozesse zu gewinnen, sondern ausschließlich darum, die Muster der Technik- und Nutzungsbilder zu erschließen, die in verschiedenen Thematisierungen von Technikentwicklung enthalten sind.

³³ Und weil die hier rekonstruierte Produktionsebene nur als Ausgangspunkt für die bedeutendere Marktebene zur Erschließung von Produzentenorientierungen dient (siehe Kapitel III 1 & 2).

3. Technikbeziehungen in Produktion und Distribution

Im Folgenden werden Gesprächspassagen dargestellt, in denen die Interviewten sowohl die Entwicklung von Technologie thematisieren, als auch ihr Verhältnis zu den Nutzenden, für die sie diese gestalten. Die Schilderungen der zwei Gruppen sollen nach den folgenden Gesichtspunkten durchgesehen werden.

1. Was verstehen sie unter einem gelungen Einsatz digitaler Technik?
2. Wie ist darin das Verhältnis von Technik und fremder Tätigkeit gefasst?

Dabei wird zunächst die Perspektive der Ingenieur:innen und Informatiker:innen im Produktionsbereich thematisiert, um danach die neuen Technikbeziehungen in der Distribution darzustellen.

3.1. Gestaltung industrieller Digitalisierung

Die industriellen Ingenieur:innen, die mit der Steuerung oder Rationalisierung von Arbeit beschäftigt sind, kommen im Folgenden für drei zentrale Technologien der aktuellen digitalen Transformation zu Wort. In Kapitel IV 3.1.a wird die Perspektive eines Robotikingenieurs dargestellt, in Kapitel IV 3.1.b diejenige eines Wirtschaftsingenieurs bei der Vernetzung von Produktionsstraßen zur Reduktion von Ausschuss (smart maintenance), in Kapitel IV 3.1.c diejenige von Ingenieuren zur Gestaltung von Assistenzsystemen in Montage und Intralogistik. Alle begreifen das Verhältnis von Technik und Arbeit auf eine gemeinsame Weise und können damit als typisch für die hier versammelten Fälle gelten.

a) Steinzeitmenschen in der Roboterisierung

Walther ist studierter Mechatroniker und Leiter einer Abteilung für Robotik und Assistenzsysteme an einem industrienahen Forschungsinstitut in Deutschland. Er arbeitet seit mehreren Jahren mit Industrieunternehmen zur Einführung von Robotiksystemen in vielfältigen Bereichen. Im Laufe des Interviews erzählt er von einem Entwicklungsprojekt, das er in Kooperation mit einem industriellen Robotikunternehmen durchführte, um Automatisierungslösungen für einen großen deutschen Nutzfahrzeughersteller zu entwickeln. Ziel war die erstmalige Anwendungsentwicklungen einer Robotiklösung zur Automatisierung von Intra-Logistik-Prozessen. Zwischenprodukte sollten zur Weiterbearbeitung von einer Palette an der Produktionsstraße auf ein Fließband gehoben werden. Dazu war eine aufwendige Sensorik und Algorithmik nötig, um die geometrisch komplexen Zwischenprodukte durch Aktuatoren greifen zu können. Nach der erfolgreichen Entwicklung wurde die Lösung in den 2010er Jahren an den Nutzfahrzeughersteller übergeben. Hier traten jedoch Probleme auf, weil der Roboter dort – entgegen des eigentlich für ihn angedachten Aufgabenszenarios – zum Heben von Pleuel³⁴ eingesetzt wurde, deren Form zu asymmetrisch für die eingesetzte Sensorik war. Durch Fehlfunktionen des Robotiksystems wurden so immer wieder Arbeitsvorgänge unterbrochen und Produktionsstillstände ausgelöst.

Walther und sein Team mussten daraufhin die Produktion des Nutzfahrzeugherstellers aufsuchen, um die Probleme des Systems zu beheben, stellten Nachforschungen an der Produktionsstraße an und werteten die internen Protokolle des eingesetzten Roboters aus. Dabei machten sie eine Entdeckung über den Umgang der Produktionsarbeiter:innen mit dem Robotiksystem:

» [...] Wir haben dann zum Beispiel festgestellt, [...], dass die Tür von einem Roboter immer auf und zu gemacht wird. [...] Ja, die [*Arbeiter:innen*, F.G.] haben festgestellt, dass durch [das] Auf- und Zumachen der Tür der PC neu startet. Und das war quasi deren Reset-Knopf. [...] auf die Weise [...] haben wir die Fehler dann also quasi lokalisieren können und dann wirklich gnadenlos analysiert, bis in die letzte Zeile Code.« (Walther, 31:19-32:10)

Die Suche nach den Fehlern der Robotiklösung verlangt von Walther eine *gnadenlose Analyse*. Und im Laufe dieser Analyse entdeckt er, dass Produktionsarbeiter:innen nach jeder Fehlfunktion die Türen der Roboter öffneten und schlossen, weil durch diesen

³⁴ Ein Pleuel ist ein Verbindungsstück zwischen Kraftkolben und Kurbelwelle in einem Verbrennungsmotor.

Mechanismus – so merkten sie – das System wieder funktionsfähig wurde. Die Fertigungsarbeiter:innen hatten in ihrem Arbeitsalltag damit einen pragmatischen Umgang mit der fehlerhaften Technik gefunden, um die Produktion am Laufen zu halten. Weil der Neustart des Robotiksystems so im Protokoll aufgezeichnet wurde, war Walther außerdem fähig, die Fehlfunktionen des Roboters zeitlich einzugrenzen und die zugehörigen Algorithmen zu überprüfen. Im Nachgang erweist sich das Handeln der Arbeiter:innen damit als effektiv, um mit der unzuverlässigen Technik im Produktionsalltag umzugehen. Walther jedoch versteht dieses pragmatische Handeln der Arbeiter:innen zur Lösung von Produktionsproblemen anders:

»FG: Das mit dem Reset-Knopf habe ich grad nicht verstanden. Was war das? [...] [War das] ein Problem? Oder war das ein Teil der Lösung?

Walther: Das hat uns gezeigt, dass die Leute vor Ort keine Ahnung haben, was sie tun. Also das ist, wie wenn man einen [...] Steinzeit-Menschen mit einem Roboter [zusammenarbeiten lässt]: »Ich weiß zwar nicht was ich tue, aber ich habe rausgefunden, Tür auf [und] zu, hilft, dass der Roboter wieder funktioniert.« (Walther, 32:10-33:27)

Für den Mechatroniker macht seine Protokollauslese, die ihm Einsicht in die Praxis der Produktion gibt, vor allem deutlich, dass die Arbeiter:innen zu einem Umgang mit dem Robotiksystem nicht in der Lage waren. Die Produktionsintelligenz der Arbeiter:innen, die *herausgefunden* hatten, dass der Roboter wieder funktioniert, wenn man ihn durch die Öffnung der Tür neu startet, wird von Walther nicht als Fähigkeit, sondern als Fehlerquelle charakterisiert. Nun lässt sich hier einerseits eine Umkehrung von Rationalitätszuschreibungen feststellen. War die Ausgangssituation doch davon geprägt, dass die Robotiklösung Fehlfunktionen zeitigte, die zu Produktionsstillständen führten und das Handeln der Arbeiter:innen dabei half, diese Dysfunktionalitäten der Technik zu beheben. Walther jedoch betrachtet deren spontanes Problemhandeln, das nicht nur dazu führte, Produktionsausfälle trotz mangelhafter Technik zu vermindern, sondern auch dabei half, dass Walther selbst die algorithmischen Fehler im Roboter lokalisieren konnte, als Zeichen ihres Unvermögens. Und dieses Unvermögen – so seine implizite Annahme – ist durch die unzureichend analytische Sicht der Arbeiter:innen auf Technologie geprägt.

Gerahmt wird diese Abwertung des Arbeiterhandelns andererseits durch eine implizite Hierarchisierung von Wissensformen und Fähigkeiten. Wo die Arbeiter:innen *Steinzeitmenschen* seien, die zwar im Modus von Ursache und Wirkung denken können – also herausfinden mögen, dass es hilft, die Tür des Roboters zu öffnen und zu

schließen – letztlich aber *nicht wissen was sie* tun, hat Walther, der Roboterprotokolle *knallhart analysiert*, eine analytische Sicht auf die Transformationsmechanismen zwischen Ursache und Wirkung. Die Perspektive spontaner und pragmatischer Problemlösung der Arbeiter:innen wird gegenüber einer distanziert-analytischen Sicht des Ingenieurs abgewertet. Maßstab dieser Abwertung ist weniger die Bearbeitung praktischer Probleme, sondern der Besitz analytischer Kenntnis über die Funktionsweise von Technologie.

Die Charakterisierung von Beschäftigten als Quelle von Störung in der Produktion führt Walther zu einer Schilderung des generellen Problems der Arbeit für die Roboterisierung der Produktion – und wie man es lösen kann:

»Und das haben wir öfters in den Projekten, dass es vor Ort wenig Ausbildungsniveau gibt. Also das sind halt nicht die Roboterexperten. Und Sie haben auch häufig mit Widerständen zu tun, dass der Roboter denen die Jobs wegnimmt. Und in anderen Projekten haben wir auch festgestellt, dass die mit Gabelstapler in fahrerlose Transportfahrzeuge reinfahren und solche Sachen, um die Technologie zu zerstören, bevor die Technologie Arbeitsplätze zerstört.« (Walther, 33:27-33:34)

Das Problem, dass die Arbeiter:innen dem Mechatronik-Ingenieur stellen ist zum einen ihr mangelndes Wissen, die *schlechte Ausbildung*, die es ihnen verunmöglicht zu *Robotikexperten* zu werden, darüber hinaus aber auch die Sabotage der *Technologie*. Die seinen Diagnosen zugrundeliegende Problemauffassung ist also, dass das *Niveau* der Arbeiter:innen nicht mit jenem der Technologie gleichzieht und das daraus destruktive Ängste entstehen. Diese werden aber durch ihn nicht als gerechtfertigte Alltagskritik der Arbeiter:innen an den Folgen technologischer Entwicklung anerkannt. Vielmehr möchte Walther ihre Ängste delegitimieren und Widerstände aktiv bearbeiten, um eine reibungslose Roboterisierung der Fertigung zu ermöglichen:

»In dem einen Fall hat eine Überwachungskamera geholfen. [...] Also, damit haben wir die Sabotage unterbunden. Was aber der eigentlich schönere Weg ist, ist eine frühe Einbindung der Mitarbeiter vor Ort. [...] wenn das passiert, dann wird ein Roboter auch personalisiert, als Kollege, [...] dann heißt's eben, der Roboter ist krank, wenn er grade einen Fehler gemacht hat, und dann läuft auch der Roboter besser, weil er halt auch besser bedient wird.« (Walther, 34:13-34-59)

Eine Überwachungskamera einerseits verhindert, dass Motivation in Aktion umschlägt und Angst in Sabotage. *Der schönere Weg* hingegen ist die Vermenschlichung der Maschine zum *Kollege Roboter*. Walthers Problembearbeitung von renitenten Beschäftigten soll dafür sorgen, dass der Roboter *besser bedient wird*. Damit möchte Walther die Spannung zwischen Robotern und Arbeiter:innen vor allem so lösen, dass letztere ihren

inadäquate Umgang mit ersteren beenden. Die Perspektive des Mechatronikers ist also vor allem dadurch geprägt, dass er sich die Quellen der Störung auf Seiten der menschlichen Arbeit, die Funktionalität auf Seiten der Maschinen vorstellt und dergestalt eine gelingende Technisierung in der Anpassung der nicht-technischen Umwelt an die Funktionsweise der Roboter sieht – sei es durch das Aufholen des *Niveaus* der Arbeiter:innen, sei es durch die Repression der *Überwachungskameras* oder durch affektive Bearbeitung der Beziehung, die die Arbeiter:innen zu ihrem *Kollege Roboter* aufbauen. Der Mechatroniker versteht sein Entwicklungsprojekt implizit als ein Projekt der Anpassung menschlicher Tätigkeit an Technik.

b) Wilde Zeichen in der Produktionsvernetzung

Berichten von der Vernetzung von Produktionsstraßen durch *smart maintenance Systeme* kann Jonathan, ein junger Wirtschaftsingenieur aus Deutschland, der als Teamleiter in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung eines international operierenden Automobilzulieferers für Stoßdämpfungs- und Abgassysteme arbeitet. Als Führungskraft ist er zuständig für alle Prozesse der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Damit werden Verfahren bezeichnet, mit denen die Qualität von Materialien, Zwischen- und Endprodukten während des Produktionsprozesses geprüft wird. In den Fertigungsprozessen seines Unternehmens gehen diese Qualitätssicherungsmaßnahmen dabei zunehmend mit einer datengestützten Analyse von Produktionsprozessen einher, um Ausschüsse zu vermeiden. Dafür müssen Produktionsarbeiter:innen Aufgaben des Informationsinputs übernehmen, um eine Datengrundlage für betriebsweite Informationsanalysen zu erstellen. Beispielsweise ist es ihre Aufgabe, Ausschussmerkmale während des Fertigungsprozesses zu dokumentieren.

Jonathan war als junger Ingenieur für das Projekt der digitalen Auswertung von Produktionsausschüssen zuständig. Dabei jedoch stieß er auf Probleme. Bisher wurden Dokumentationen über Teilprodukte mit minderer Qualität noch auf Handzetteln von Arbeiter:innen eingegeben. Diese manuelle Aufzeichnung von Produktionsausschüssen stellte eine Herausforderung für sein Vorhaben der automatisierten Datenauswertung dar:

»Da wurden mir ordnerweise Zettel gebracht, von der Endkontrolle. Das heißt [...] dieses Ausschussmerkmal [...] wird [...] auf einen Zettel geschmiert von den Arbeitern. Das kann man sich vorstellen, dass die wenig Interesse hatten, diesen Zettel auszufüllen. Das heißt der Zettel war im Prinzip in allen möglichen Klauen-Formen, [...] also Schriftformen, ausgefüllt. Es war mir nahezu unmöglich, das ordentlich auszuwerten. Also ich musste manchmal raten, also heißt am Ende war die ganze Statistik natürlich nicht ganz sicher. Es war einfach sozusagen ein Unding, [...] also muss man sich mal vorstellen, du machst [im Unternehmen] so ein High-End-Produkt und dann hast du gar keine Ahnung, was du aktuell an Problemen hast.« (Jonathan, 13:48-14:46)

Jonathan musste eine saubere Datengrundlage für die Analyse von Produktionsfehlern vorfinden. Die *geschmierten* Handzettel der Produktionsarbeiter:innen eigneten sich dafür nicht, denn sie waren weder standardisiert, noch ohne weiteres zu entziffern. Die Problemauffassung des Ingenieurs bei der Umgestaltung der Produktionsdokumentation ist dabei zunächst stark durch produktionstechnische und unternehmerische Anforderungen geprägt. Denn schließlich war der Zustand geschmierter Handzettel deshalb *ein Unding*, weil damit die Funktionalität der *High-End-Produkte* in seiner Wahrnehmung gefährdet wurde.

Vor dem Hintergrund dieser produktionstechnischen Anforderungen werden die auftretenden Probleme von Jonathan vor allem in den Unwägbarkeiten des Handelns der Arbeiter:innen identifiziert. Die Vielfalt an *Schriftformen*, das *Schmier* der Arbeiter, die zur Unwägbarkeit des *Ratens* führen, welche Werte auf den Zettel vermerkt sind, stehen der Systematik einer *ordentlichen* Auswertung und *sicheren* Statistik entgegen. Die Ursache dieser Störung sieht er dabei in den Interessen der Arbeiter:innen: Denn er kann sich vorstellen, *dass die wenig Interesse hatten, diesen Zettel auszufüllen*. Nun lässt sich auch hier wieder eine spezifische Hierarchie der Handlungslogiken und Wissensformen wiederfinden, die die Problemauffassung des jungen Ingenieurs charakterisiert. Die erhöhte Arbeitsbelastung durch Dokumentationsaufgaben, die zusätzlich zu den Fertigungstätigkeiten von den Beschäftigten in der Werkshalle übernommen werden mussten, bewältigten diese, indem sie sich der Verschriftlichung nur wenig gründlich widmeten. Sie haben wichtigeres zu tun. Für Jonathan steht dieses eigensinnige Handeln dem Projekt einer digitalen Produktionssteuerung entgegen. Statt standardisierter Zeichen erhält er in den Dokumenten nur persönliche Spuren eines hektischen Arbeitsalltags und einer pragmatischen Balance verschiedener Anforderungen zwischen Produktion und Dokumentation. So lange die Zeichen, die er von ihnen erhielt, aber nur Spuren dieser eigensinnigen, persönlich gefundenen, pragmatischen Balance von Dokumentations- und Produktionsaufgaben sind, blieben sie für ihn unbrauchbar.

Entscheidend für seine Problemauffassung ist damit auch nicht die Hektik des Arbeitsalltags der Arbeiter:innen, sondern dass dieser Alltag Spuren hinterlässt, die sich kaum formatieren lassen für eine betriebsweite Steuerung der Ausschüsse durch digitale Systeme. Und deswegen besteht seine Problemlösung auch nicht in der Berücksichtigung von *Interessen* der Arbeiter:innen. Vielmehr möchte er ihr Handeln so modellieren, dass der Eigensinn ihrer Spuren nicht mehr sichtbar wird, um die Prozesse der Datenauswertung zu gewährleisten. Die Zettel-Dokumentation soll durch einen Terminalrechner in der Produktion ersetzt werden:

»Da habe ich dann einen Verbesserungsvorschlag gemacht und hab' halt gesagt, [...] lasst uns doch hier einen Rechner hinstellen und dann machen wir einfach genau diesen Zettel, den die hier ausfüllen, nur dass die halt die Zahl drei drücken, wenn es drei Teile waren, die dieses Merkmal haben. Ganz simpel, wie man sich's vorstellen kann.« (Jonathan, 14:46-15:11)

Fraglos definiert Jonathan das notwendige Handeln der Arbeiter:innen, das nun *ganz simpel* sein soll, um die produktionstechnischen Probleme des Betriebs zu beheben. Dabei geht es ihm weniger darum, ob sie auch nach der Installation eines Arbeitsplatzterminals *wenig Interesse haben* ein digitales Formular zu bedienen, statt einen Zettel auszufüllen. Denn mit der Aufstellung von Terminalrechnern an der Produktionsstraße muss die Spannung zwischen Fertigungstätigkeiten und Dokumentation für sie zunächst nicht behoben sein. Vielmehr soll die Balance zwischen Produktion und Dokumentation, die die Beschäftigten für sich selbst finden, keine Spuren in der Fehlerdokumentation hinterlassen, indem die Maschinenschrift den Eigensinn der Arbeiter:innen filtert. Solange ein hektischer Arbeitsalltag nicht sichtbar wird in digitalen Zeichen, die zur Steuerung der Produktion notwendig sind, ist er für Jonathan kein Problem.

Was sich in den Schilderungen des jungen Ingenieurs ausdrückt ist erstens eine Hierarchie der Handlungsebenen: Als normativer Horizont sind die produktionstechnische Effizienz und die Gütekriterien der betrieblichen *High-End-Produkte* gesetzt. Modellierbar dagegen ist für diese Zwecke das Arbeiter:innenhandeln, dessen Gefährdung der betrieblichen Abläufe – *Schmierereien* und *Klauen* – eingedämmt werden muss. In diesem Sinne orientiert sich der Ingenieur an den Handlungsanforderungen der betrieblichen Rationalisierung und modelliert zu diesem Zweck das Handeln der Arbeiter:innen. Zweitens ist diese Modellierung davon geprägt, dass der sichtbare Eigensinn von Arbeiter:innen neutralisiert werden muss, um die Dokumentation zu standardisieren. Jonathan ist es gleichgültig, wie die Arbeiter:innen die doppelte Anforderung von

Produktion und Dokumentation bewältigen, entscheidend ist vielmehr, dass diese Bewältigung nicht sichtbar wird in den Zeichen, die sie abgeben. In der händischen Dokumentation war die Hektik des Arbeitsalltages lesbar, durch die Maschinschrift ist sie zum Verschwinden gebracht.

Unabhängig davon, ob das von Jonathan beschriebene Projekt zu einer tatsächlichen Leistungsverdichtung für die Produktionsarbeiter:innen führte oder zu einer Abnahme lästiger Dokumentationsarbeiten; ob die Installation von Terminals und ihre Vernetzung mit gesamtbetrieblichen Datenanalysen zu einer faktischen Entwertung von Kompetenzen oder einer Aufgabenanreicherung innerhalb der Produktion in diesem Fall mündete – all dies lässt sich aus dem Material nicht erschließen – dokumentiert sich hierin ein instrumentelles Verhältnis des Ingenieurs zu denjenigen, die von seinen Technisierungsprojekten betroffen sind: Sie sollen vor allem gut lesbare Spuren hinterlassen, die weniger von ihrer pragmatischen Bewältigung des Arbeitsalltags erzählen, sondern auf die Zwecke der Produktionssteuerung hin optimiert sind. Die Vernetzung von Produktionsstraßen braucht die lesbaren Zeichen der Arbeiter:innen.

c) Alphabeten an Assistenzsystemen

Zur Einführung von Assistenzsystemen in der Montage kann Georg, ein deutscher Entwicklungsingenieur berichten, der sich mit Machine-Learning-basierten Assistenzsystemen beschäftigt und in einem industrienahen Forschungsinstitut arbeitet. Zusammen mit einem großen deutschen Automobilhersteller entwickelte er digitale Bedienhilfen für die Großserienfertigung. Diese sollten Produktionsarbeiter:innen Hinweise zur Lösung von Störfällen an Anlagen geben. Das entsprechende Wissen sollte dabei durch die Eingabe von bereits erprobten Lösungen durch die Beschäftigten selbst bereitgestellt werden. Erfahrungswissen sollte langfristig in Datenbanken gespeichert werden, um es anderen oder neuen Kolleg:innen zugänglich zu machen.

Ursprünglich entwickelte der Automobilhersteller die digitalen Assistenzsysteme selbstständig, musste aber das Projekt nach seinem Scheitern zunächst einstellen. Von diesem Scheitern erzählt Georg:

» [...] Dieses System [...] war ein riesengroßes Entwicklungsprojekt. Das ist aber total gefloppt, weil das Bedienpanels mit einer alphabetischen Tastatur [waren], also [das führte zu] sehr große Hürden [für die Arbeiter:innen] da überhaupt was einzutippen. [...] die Zielgruppe ist [...] gar nicht da dran interessiert. Das sind eher harte Burschen, die stolz drauf sind, wenn das System wieder läuft. Die haben gar kein Interesse da was einzutippen« (Georg, 33:35-34:11)

Die Einführung des Assistenzsystems scheiterte an der mangelnden Akzeptanz durch die Beschäftigten. Georg identifiziert nun in dieser Passage drei Probleme, die allesamt das Handeln und Temperament der Arbeiter:innen betreffen und die seiner Auffassung nach zum Misslingen des System führten. Die getesteten Bedienhilfen scheiterten aus seiner Perspektive erstens an deren eigensinnigen Mentalitäten. Die Arbeiter:innen seien *harte Burschen* und *stolz, wenn das System wieder läuft*. Und dieser Emphase auf die eigene, körperliche Produktionspotenz stehe – so Georg – das *Eintippen* auf der *alphabetisierten Tastatur* entgegen, woran die Beschäftigten in der Produktion *gar kein Interesse* hätten. Georgs Charakterisierung der Produktionsarbeiter:innen bewegt sich damit entlang einer Leitdifferenz. Er stellt die *harte* Körperlichkeit der alphabetisierten Kognitivität des *Eintippens* entgegen. Indem er ihnen den Stolz auf erstere und die Ablehnung letzterer unterstellt, identifiziert er die Arbeiter:innen als solche, die in ihrer Mentalität die Trennung von geistiger und körperlicher Arbeit begrüßen. Er begreift das *Hart-sein* diesseits, das *Eintippen* jenseits ihrer Identität.

Georg entwickelt eine weitere Annahme über seine Arbeiter:innen:

» [...] das [Eintippen] sehen die auch gar nicht als ihre primäre Aufgabe, weil die haben einen Riesendruck, dass die Produktion läuft und die wissen auch genau, wie viel Geld flöten geht, wenn sie [...] da eben zu langsam sind.« (Georg, 34:11-34:22)

Er unterstellt ihnen damit zum Zweiten, ein Eigeninteresse an der Trennung körperlicher und geistiger Arbeit zu haben, weil sie sich mit den Anforderungen des betrieblichen Produktivitäts- und Zeitregimes arrangierten. Das *Eintippen* kostet Zeit und läuft damit Gefahr, die Rentabilität der Produktion zu gefährden. Und dies führt Georg als Begründung an, weswegen die Arbeiter:innen es *nicht als ihre Aufgabe sehen*, Datenbanken zu pflegen und Wissen zu systematisieren. Georg unterstellt damit ein Einverständnis oder faktisches Einfügen der Beschäftigten unter heteronome Leistungsanforderungen.

Schließlich kommt er zu seiner dritten Annahme:

» [...] und zum Dritten haben die das Problem natürlich, dass die sich auch unentbehrlich machen wollen. Die wollen bei der nächsten Gehaltsverhandlung mit dem Chef sagen, ›[...] du weißt genau, ich lös' hier die ganzen Probleme, ich kenn' mich aus, ich brauch' ein paar Euro mehr.‹ Es gibt für die überhaupt keinen sinnvollen Grund zu sagen, › [...] ich teil' mein Wissen.‹ « (Georg, 34:22-34:54)

Sie sind auch solche, die sich *unentbehrlich machen wollen*. Seine Problemauffassung umgreift also die Annahme, dass Beschäftigte die Pflege von Erfahrungswissen in Datenbanken auch als Teil einer strategischen Interessenpolitik einsetzen, um ihre Verhandlungsmacht gegenüber Vorgesetzten zu erhöhen.

Diese Passagen zeichnen damit zwei Momente aus. Zum einen legt Georg eine Auffassung von Wirklichkeit dar, in der Arbeiter:innen aufgrund ihrer eigensinnigen Mentalität und ihrer Einsicht in die Produktivitätsanforderungen der Fertigung begrüßen, dass geistige und körperliche Tätigkeit, *Alphabetisierung* und *harte Arbeit* im Arbeitsalltag getrennt sind. Zum anderen ist Georgs Interpretation von Wirklichkeit von der Annahme eines Interessengegensatzes von Produktionsbeschäftigten und Unternehmensleitung geprägt, der sich um die Kontrolle des Arbeitsprozesses und den Besitz von Produktionswissen als Machtressource dreht.

Der Unwillen der Produktionsarbeiter:innen, die Assistenzsysteme zu nutzen, um ihr Erfahrungswissen zu teilen, führte schließlich dazu, dass das Entwicklungsprojekt vorerst eingestellt wurde. Auf Anfrage des Automobilzulieferers traten Georg und sein Entwicklungsteam hinzu, um die Idee der Bedienpanels doch noch in die Praxis zu überführen. Die Assistenzsysteme sollten im Fortgang des Entwicklungsprojektes nun so gestaltet werden, dass die Beschäftigten in der Fertigung zum Beitragen von Wissen ermutigt werden:

» [...] Dann haben wir uns das Thema Anreizsysteme auch angeschaut. Wie können wir denn die Mitarbeitenden dazu motivieren, ihr Wissen zu teilen? [Wir haben uns] also auch Ansätze aus dem Gamification-Bereich angeguckt, auch die Frage, wie könnte so ein Prozess aussehen, dass die Hürde, da sein Wissen zu teilen, möglichst geringgehalten wird. Also [auch Fragen der] Usability.« (Georg, 37:08-37:40)

Georg und sein Team ersetzen die alphabetische Tastatur des Assistenzsystems durch ein attraktives Interface und steigerten damit die *Usability*. Gleichzeitig sollten *Ansätze der Gamification* dazu beitragen, dass Beschäftigte eigene Motivationen entwickeln, ihr Erfahrungswissen für die Ziele der Unternehmensleitung zu systematisieren. Georg nutzte die Entwicklung der digitalen Assistenzsysteme damit als Instrument, um sowohl

die *unalphabetisierten Burschen* an die Bedingung der digitalen Geräte zu führen, als auch ihr strategisches Machthandeln zu unterminieren. Gleichwohl Georg in seiner Charakterisierung der Arbeiter:innen handfeste Interessen angibt, die gegen die *Teilung von Wissen* für jene sprechen, soll das digitale Bedienpanel diese Interessenlagen zu Gunsten der Geschäftsleitung umgehen. Er versteht die Entwicklung von Technik damit als Mittel, Interessengegensätze aktiv im Sinne der Unternehmensleitung zu bearbeiten. Und Ausgangspunkt dieser Bearbeitung ist die Annahme einer – auch von den Produktionsarbeiter:innen akzeptierten – Trennung von geistiger und körperlicher Arbeit.

Von einer weiteren Episode der Entwicklung digitaler Assistenzsysteme berichtet ein promovierter Informatiker und Leiter einer Abteilung zur nutzerzentrierten Technikgestaltung eines industrienahen Forschungsinstituts in Deutschland. Er beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit dem Einsatz von digitalen Assistenzsystemen in verschiedenen Arbeitsprozessen. Die von ihm entwickelten Lösungen werden in vielfältigen Industriekontexten eingesetzt. Offen berichten konnte er von einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt im Gesundheitswesen, in dem es um die Konzeption von Prototypen für eine Datenbrille ging. Diese sollte innerhalb der Intra-Logistik von Krankenhäusern die Arbeitsbereiche der Sterilgutversorgung unterstützen.³⁵

In der Sterilgutversorgung müssen OP-Instrumente je nach Operations- und Versorgungsplänen aus internen Lagerräumen kommissioniert und transportiert werden. Zur Vereinfachung der Arbeitsabläufe in der Lagerlogistik, in der Hilfskräfte eingesetzt werden, wünschte sich das Krankenhaus eine Datenbrille, die mit einem internen ERP-System verknüpft ist. Bestellvorgänge aus den operativen Bereichen sollten digital registriert und in Packlisten visualisiert werden, die den Beschäftigten in der Lagerlogistik angezeigt werden. Nach dem Packen von Lieferboxen für den OP-Bereich sollten die einsortieren Instrumente durch die Brille auf Fehler überprüft werden. Ebenso war vorgesehen, Abholvorgänge aus dem internen Lager durch Routing-Prozesse zu vereinfachen. Zur Konzeption eines Prototyps der Datenbrille besuchte Gabriel die Abteilungen der Intra-Logistik, um so ein besseres Verständnis der Arbeitsabläufe zu gewinnen, die digital unterstützt werden sollten. Er beschreibt die – seiner Wahrnehmung nach – skeptische Grundhaltung der Hilfskräfte gegenüber dem Projekt:

³⁵ Obwohl für die Krankenhausorganisation zwar nicht wie in den Industrieunternehmen von einer stärkeren Marktausrichtung der Produktion gesprochen werden kann, finden hier auch seit längerem Prozesse der Verschlinkung von Gesundheitsdienstleistungen statt, die auch auf die effizientere Organisation der internen Ressourcen fokussieren und damit im Sinne eines Bedeutungsgewinns von Organisationstechnologien verstanden werden können. (Gnisa et al. 2022)

» [...] die wiederum seh'n uns [...] [und fragen sich], ›was wollen die denn von uns? [...] wollen die meinen Arbeitsplatz wegrationalisieren?‹ [...] da ist ein ganz wichtiger Punkt so ein Vertrauensverhältnis aufzubauen [und] zu sagen, ›ich kontrolliere Sie überhaupt nicht, sondern ich versuche nur zu verstehen, wie Sie arbeiten. [Ich frage Sie nur] [...], an welchen Stellen hakt's denn?‹ [...] Störung im Arbeitsprozess, Unwissenheit an einem gewissen Prozessschritt, eine außergewöhnliche Situation, weil Instrumente kommen, die man sonst nicht in der Hand hat, Anleitungen fehlen, Packlisten sind defekt, [...] ein Kollege kommt rein, fragt irgendwas. [...] also man wird permanent unterbrochen bei dem Arbeitsvorgang. Und da schleichen sich ja sofort Fehler ein.« (Gabriel, 28:51-30:17)

Gabriel beschreibt hier zunächst Gefahren im Arbeitsprozess, die er mit der digitalen Datenbrille zu beheben versuchte. *Störungen* und *außergewöhnliche Situation*, *unbekannte Instrumente* und *fehlende Packlisten*: All das führt in Gabriels Vorstellung bei den Beschäftigten der Lagerlogistik zum Verlust der Kontrolle über die eigene Arbeit – zum *Unwissen* und zum *Fehler*. In seiner Auffassung können die Arbeitskräfte diesen Anforderungen nicht mit eigenen Problemlösungskompetenzen begegnen. Denn immerhin scheint die Konzentrationsfähigkeit der Hilfskräfte auf einer prekären Grundlage zu stehen, wenn sie schon durch einen *fragenden Kollegen* aus der Balance zu bringen ist. Die Wirklichkeitsauffassung von Gabriel ist davon geprägt, Arbeit als Störquelle zu identifizieren und die Kompetenzen der Hilfskräfte als ungenügend zu begreifen, um der Komplexität des Arbeitsablaufes gewachsen zu sein.

Ähnlich wie Georg hat auch Gabriel dabei ein klares Verständnis über die Vorbehalte der Beschäftigten gegen die digitalen Assistenzsysteme und sieht seine Aufgabe im Entwicklungsprozess vor allem darin, diese Vorbehalte aus dem Weg zu räumen. Die Perspektive der Arbeiter:innen auf Technik – die Drohung der *Kontrolle* und *Rationalisierung* – wird von ihm zum einen delegitimiert, indem sie einer falschen Auffassung von Wirklichkeit zugesprochen wird, die durch Gabriel korrigiert werden muss. Zum anderen geht er aber – entgegen jener Behauptung – davon aus, dass sie die komplexen Logistikprozesse selbst nicht bewältigen können und daher Anleitung brauchen. Diese Perspektive wird umso deutlicher, wenn Gabriel im weiteren Verlauf die Gestaltungsprinzipien für die Datenbrille aufzählt:

» [...] es ging zum Beispiel um Qualitätssteigerung, [...] [sodass weniger] Fehler gemacht [werden]. [Beim Design] war jetzt Arbeitsschutz weniger im Fokus, sondern eher die [...] Reduktion der Fehleranfälligkeit. Personal wechselt, verschiedene Plätze an denen die arbeiten, neue Geräte und Instrumente kommen nochmal dazu. Dann teilweise ist noch Schulungsbedarf [bei den Arbeiter:innen], die sind nicht immer ganz alle auf dem gleichen Ausbildungsstand.« (Gabriel, 31:01-31:23)

Die Gestaltung der Datenbrille sollte vor allem die Fehleranfälligkeit der Arbeiter:innen reduzieren, mangelnde Ausbildungsniveaus ausgleichen und einen schnelleren Wechsel zwischen Arbeitsstationen ermöglichen – also Arbeitsvorgänge technisch vereinfachen und die Austauschbarkeit der Hilfskräfte gewährleisten. Ausgehend von diesen Annahmen, gingen Gabriel und sein Team nun in den Prozess der Gestaltung der Datenbrille:

» [...] Wenn Sie ein Instrument in den Korb legen, wird es automatisch erkannt. [...] Das System mit der Kamera merkt, Sie haben das richtige Instrument gerade genommen [...]. Das System zeigt Ihnen an, wo in diesen Pack-Korb das rein muss. Das [...] muss akribisch genau gepackt sein, sonst kriegen Sie ein OP-Set da gar nicht rein. Wenn Sie das falsch machen, dann können Sie von vorne wieder anfangen [...].« (Gabriel, 31:32-31-55)

Die Smart Glass soll *automatisch erkennen* und den Hilfskräften *zeigen*, wie eine Box gepackt werden muss. Bei der Neugestaltung der Arbeitsprozesse durch die Datenbrille sollen die Beschäftigten also von dieser durch die einzelnen Packvorgänge geleitet werden. Dabei geht es aus der Perspektive Gabriels um die Reduktion von Fehlern in einer von Variabilität geprägten Arbeitsumgebung und die Vereinfachung von Anlernprozessen. Seine Gestaltungskriterien folgen damit dem Ziel, autonome Problemlösungskompetenzen bei den Beschäftigten der Intra-Logistik zu reduzieren und das Qualifikationsniveau zu senken.³⁶

d) Fazit: Technische Definitionsmacht

In allen drei Bereichen thematisierten industrielle Ingenieur:innen und Informatiker:innen, wie sie den Prozess der Entwicklung digitaler Technik in der Industrie erlebten und wie sie sich darin zu den Beschäftigten positionierten, die mit ihren Lösungen umgehen müssen. In der Robotikentwicklung wurde das Handeln der Arbeiter:innen von Walther vor allem als Störquelle interpretiert, das nicht mit dem Komplexitätsniveau von Technologie auf Stand ist. Ihr Einfluss auf den Fertigungsablauf musste seiner Ansicht nach so gering wie möglich gehalten werden. In der Produktionsvernetzung waren die Arbeiter:innen von Jonathan als verlässliche Informanten gebraucht, die Daten über Störungen und Qualitätsmängel an die Expert:innen der Werkstoffprüfung übermitteln sollten. Um diese Kommunikation zwischen Werkshalle und technischen Büros zu

³⁶ Damit ist nicht gesagt, inwiefern die betroffenen Arbeitskräfte der Intra-logistik die stärkere Strukturierung ihres Arbeitsalltags eher als Einschränkung oder als nützliche Hilfe betrachten. Die von Gabriel eröffnete Technikbeziehung, in der es um eine stärkere, technische Steuerung von Beschäftigten geht, ist aber zunächst unabhängig davon, wie die Betroffenen das Arbeiten mit der Datenbrille erlebten.

gewährleisten, mussten die eigensinnigen Signale, die von den Arbeiter:innen gesendet wurden und Auskunft über ihren hektischen Arbeitsalltag gaben, standardisiert und formatiert werden. Bei der Entwicklung von Assistenzsystemen für die Produktion mussten Beschäftigte von Georg dazu bewegt werden, ihr Erfahrungswissen gegen ihre eigenen Interessen preiszugeben. Und Gabriel ging es bei der Entwicklung von Datenbrillen darum, dass das Unvermögen von Beschäftigten bei der Bewältigung komplexer Kommissionierungsvorgänge behoben wird, indem sie digitalen Arbeitsanforderungen Folge leisten.

Dabei lassen sich zunächst drei Gemeinsamkeiten feststellen. Zum einen waren alle Aussagen von einer Gestaltungsvorstellung durchzogen, in der Technik das Handeln von Arbeiter:innen in definierte Bahnen lenken sollte. Einerseits – wie in der Robotik oder den digitalen Assistenzsystemen in der Intralogistik – durch die Anpassung der Arbeiter:innen an technische Handlungsvorgaben. Andererseits – wie bei der Vernetzung von Produktionsstraßen und den Assistenzsystemen – zur *Formatierung* der von Arbeiter:innen abgegebenen Signale in Informationen, die dazu dienen, Produktion dynamisch steuern zu können. Das Arbeitshandeln von Beschäftigten sollte von den hier präsentierten Ingenieur:innen und Informatiker:innen für Probleme und Aufgaben formatiert werden, die von ihnen an jene autoritativ herangetragen wurden. Zum zweiten betonten alle hier Befragten das Unvermögen der Beschäftigten, für die sie Technik entwickelten – unalphabetisiert, zu klarer Informationsabgabe unfähig, unkonzentriert und fehleranfällig. Die Formatierung ihres Arbeitshandeln durch Technik sollte dazu dienen, dieses Unvermögen aufzuheben. Und zum dritten wiesen alle Ingenieur:innen ein Bewusstsein über Interessengegensätze und Konflikte zwischen Beschäftigten und der Unternehmensleitung auf und betrachteten es als ihre Rolle, diese Konflikte durch den Einsatz von Technik im Sinne der Unternehmensleitung zu bearbeiten. Die Ersetzung von Fertigungsarbeit durch automatisierte Robotik, die Erhöhung der Produktqualität durch vernetzte Produktionsstraßen sowie die Sicherung der Prozessabläufe durch Assistenzsysteme sollten in den Auffassungen der Ingenieur:innen und Informatiker:innen auch immer gegen Widerstände der betroffenen Beschäftigten durchgesetzt werden.

Die Gemeinsamkeit dieser Fälle liegt zunächst darin, dass die hier zu Wort gekommenen Technik gestalten, indem sie versuchen, die Arbeitssituation und das Arbeitshandeln anderer Beschäftigter *technisch zu definieren*. Sie formatieren es, damit es bestimmte Probleme adäquat bearbeiten kann und richten es damit nach Zielen aus, die

außerhalb der Entscheidungsmacht jener anderen Lohnabhängigen liegen. Diese heteronome Formatierung und Ausrichtung des Arbeitshandelns anderer Lohnabhängiger als gemeinsames Charakteristikum ihrer Technikbeziehungen findet sich dabei quer zu verschiedenen betrieblichen Positionen. Jonathan war zum Zeitpunkt seiner Schilderungen ein junger Produktionsingenieur ohne Leitungs- oder Entwicklungsautorität. Ähnlich wie bei ihm zeigt sie sich in den Äußerungen einer technischen Supportkraft, die Beschäftigte bei der Einführung von Datenbrillen berät (Harry) oder bei Entwicklungsingenieuren ohne Managementaufgaben, die Industrieanlagen vernetzen (Leonard, Pavel). Walther, Georg und Gabriel hingegen waren Forschungs- und Entwicklungsingenieure mit Projekt- und Personalverantwortung. Ebenso wie bei ihnen waren die hier rekonstruierten Technikbeziehungen auch bei einer managementnahen Entwicklungsingenieurin zu beobachten, die für die Produktionsstrategie beim Aufbau neuer Fabriken verantwortlich war (Tasha) oder eines Produktmanagers, der Smart-Retail-Systeme für den Großhandel bei Geschäftskunden einführte (Harry).

3.2. Gestaltung von Distributionstechnologien

Nach dieser Schilderung der industriellen Digitalisierung sollen nun die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie zu Wort kommen, die mit der Steuerung von Konsum beschäftigt sind. Sie sprechen jeweils über drei exemplarische Bereiche: In Kapitel IV 3.2.a berichtet ein KI-Ingenieur über die Gestaltung von Empfehlungsalgorithmen, die zur Sortierung digitaler Öffentlichkeiten, von Kulturinhalten, Werbung und Produkten genutzt werden. Über die Entwicklung von Video-Stream-Infrastrukturen, die zur Verteilung von Werbeinhalten genutzt werden spricht in Kapitel IV 3.2.b ein Software-Ingenieur. Und von der Entwicklung von App- und Website-Interfaces, die in Infrastrukturen der Datenökonomie und Marktplatzplattformen eingelassen sind und die Interaktionserfahrung von Nutzer:innen angenehm gestalten sollen, erzählen in Kapitel IV 3.2.c eine Software-Ingenieurin und ein CTO. Die an ihnen rekonstruierten Gestaltungsauffassungen und die darin sichtbar werdenden Technikbeziehungen sind typisch für diese Fallgruppe.

a) Ontologisch prekäre Empfehlungsalgorithmen

Eine zentrale Technologie für Social-Media- und Marktplatzplattformen sind Empfehlungsalgorithmen, die Nutzer:innen aufgrund ihrer vergangenen Tätigkeit Inhalte vorschlagen, um weitere Interaktion oder Einkäufe zu stimulieren. Ein prominentes Beispiel für Empfehlungsalgorithmen sind die Newsfeeds von Social-Media-Plattformen oder die Produktempfehlungen auf Verkaufsplattformen.

Reginald, ein US-amerikanischer Computerwissenschaftler, beforschte und entwickelte solche algorithmischen Systeme für das digitale Leitunternehmen *Search* und legt im Folgenden sein Verständnis darüber dar, was ein gutes Empfehlungssystem ausmacht und welche Probleme es löst. Er war für ein Jahr als Gastwissenschaftler in einer Machine-Learning-Forschungsabteilung von *Search* in Kanada tätig und entwickelte dort grundlegende Systemkonzepte des *Reinforcement-Learning*, die für Empfehlungsalgorithmen eingesetzt werden können. Bei diesen Methoden handelt es sich um eine Spezialart des Maschinellen Lernens, in der ein algorithmisches System Strategien der Mustererkennung über die Analyse großer Datenmengen entwickelt, um ein bestimmtes Steuerungsziel zu realisieren. Dieses Ziel kann beispielsweise die Anregung von Konsum oder die höhere Interaktion bestimmter Nutzungsgruppen auf einer Plattform sein. Reinforcement-Learning-Systeme verstärken dabei ehemals gelungene Empfehlungsstrategien, um ihre Operationen gemessen an den Steuerungszielen zu optimieren. Ein Beispiel für angewandte Reinforcement-Learning-Modelle sind Produktempfehlungen auf Marktplatzplattformen, die auf Grundlage der Interaktionsgeschichte von Nutzer:innen mit vergangenen Produktempfehlungen verbessert werden.

Reginald berichtet davon, wie Empfehlungsalgorithmen eingesetzt werden. In seinem Beispiel geht es um *Content*-Empfehlungen auf Video-Streaming-Plattformen – etwa Videoinhalten, die Nutzer:innen aufgrund ihrer Interaktionsgeschichte mit anderen Inhalten auf der Plattform empfohlen werden. Er setzt zunächst zu einer Beschreibung des Problems an, das er mit Empfehlungsalgorithmen lösen muss:

»Recommender systems are made to be applied to products where you have content [...]. A motivating example would be YouTube, [...] you have people that are posting videos, and in meanwhile people who are interacting with the videos. Because the providers can receive [...] a monetized income from their interaction with the system, the providers [...] have their own set of incentives. And if they're not like getting enough traffic from the recommender system, if their videos are not been seen by enough people, then they

could decide to leave. So, we are kind of looking at that problem. [...] how could you design a recommender system, that is [...] sustainable as possible in the sense that [...] different providers and different like perspectives and different topics are all represented in the ecosystem, rather than [...] one specific topic or like a small set of content providers [...] are driving all of the traffic« (Reginald, 1:00:15-1:02:15)

Reginald beschreibt das Problem, das ein solches System lösen muss, anhand von Rollen und Handlungsmustern, die für ihn als Entwickler eines Empfehlungs-Algorithmus entscheidend sind: Für ihn gibt es *Provider*, die Inhalte in das System einspeisen, etwa Videos posten und mit ihnen interagieren. Und diese Content-Produzenten haben gesetzte Eigeninteressen und Anreize – *their own set of incentives* – wie das Maximieren ihres Einkommens, die sie zum Posten weiterer Inhalte motivieren. Er versteht damit zunächst die Interessen von Nutzer:innen, die auf seiner Video-Plattform Inhalte beitragen als irreduzibel eigensinnig, das heißt nicht für ihn gestaltbar. Vor dem Hintergrund dieser irreduziblen Eigeninteressen können sie Reginald zufolge ebenso Entscheidungen treffen, die für ihn selbst und das Empfehlungssystem zunächst nicht letztthin steuerbar sind – indem sie beispielsweise *entscheiden zu gehen*, wenn sie bemerken, dass ihre *Videos nicht genug* von anderen Nutzer:innen *gesehen werden*.

Die Interessen und Entscheidungsmöglichkeiten von Nutzer:innen – etwa weshalb sie Videos posten, welche Art von Inhalten sie sehen möchten oder warum sie sich entscheiden, auf eine andere Plattform zu wechseln; ob sie Influencing-Videos für Kosmetikprodukte erstellen oder Talk-Formate gegen die Staatsschuldenbremse produzieren; ob sie damit Werbeeinnahmen anvisieren oder politische Programmatiken verfolgen – sind für Reginald damit zunächst nicht steuerbar, sondern bilden die *Voraussetzungen* seiner Entwicklung von Reinforcement-Algorithmen: Er muss ein Empfehlungssystem so gestalten, dass es gemessen an den gegebenen Eigenschaften, Interessen und Motivationen seiner Nutzer:innen *so robust wie möglich ist*. Diese Robustheit versteht er dabei in der Gewährleistung einer größtmöglichen Heterogenität von Inhalten und Multiperspektivität von Akteuren. Denn das System könnte kollabieren, würde – so Reginald – *ein Thema oder eine kleine Gruppe von Content-Produzent:innen alle Nutzungstätigkeit auf sich konzentrieren*. Er möchte so die Homogenisierung von Perspektiven auf seiner Social-Media-Plattform – beispielsweise dadurch, dass nur noch bestimmte Inhalte einer besonders dominanten Nutzungsgruppen angezeigt werden, verhindern. Ziel des Systems soll eine weitestgehende Inklusion diverser Akteure und Perspektiven sein, damit niemand einen Grund sieht, zu gehen.

Ausgehend von diesem Vorhaben der größtmöglichen Integration von Perspektiven, möchte Reginald eine finale Definition darüber, welche Eigenschaften die Akteure besitzen, die das Empfehlungssystem nutzen und welche Inhalte sie ihm beifügen, gerade nicht treffen. Reginald beschreibt diese Gestaltungsbedingung in einer weiteren Ausführung darüber, welche Probleme Reinforcement-Modelle idealtypisch lösen. Er zieht dazu den Vergleich zu anderen Machine-Learning-Verfahren des *Supervised-Learning* heran, in denen Algorithmen nicht durch Muster, die sie selbst in Datenmengen erkennen, trainiert werden, sondern durch die Klassifikation von Objekten durch Menschen, die Algorithmen anlernen, bestimmte Muster zu erkennen:

» [...] [Supervised Learning might be about] classifying cats versus dog [on images]. [...] you would have humans label the images and then you train your machine learning model [...] and that tends to work well. But everything in that situation is static in the sense that [...] I don't have to think about how the type of images [...] I am seeing is changing over time. So, if you have a dynamic setting, then things get considerably more sophisticated. [...] the Agent [*das Recommender-System*, F.G.] needs to be learning [...], observing what is working well [...] such that eventually you are getting [...] [a] good level of user satisfaction.« (Reginald, 1:03:59-1:05:56)

Bemerkenswert an dieser Passage ist, dass für Reginald der Charakter von Nutzer:innen seiner Technologien systematisch offen und unabgeschlossen bleiben soll. Die Herausforderungen, die ein guter Empfehlungs-Algorithmus löst, dreht sich für ihn zentral um die Definition der Eigenschaften von Objekten beziehungsweise Akteuren, die seine Technologie koordiniert. Die statischen Methoden der Mustererkennung, die Reginald hier als Kontrastbeispiel anführt, gehen seinem Verständnis nach davon aus, dass Eigenschaften von Objekten – *cats and dogs* – fix definiert sind. Reginald hingegen muss mit dem *anspruchsvollen* Problem umgehen, dass *die Objekte, die ein System sieht, sich über die Zeit ändern*. Zwar soll und kann das Empfehlungssystem nicht die Eigenschaften bestimmen, die seine Akteure ausmachen, denn diese haben ihre eigenen Anreize und Motive, tragen eigene Inhalte bei und sind in der Lage, sich zu verändern. Aber es soll die Handlungen der Nutzer:innen durch Belohnungen verstärken. Zu diesem Zweck wird das System für Reginald zu einem *Agenten*, also einem handelnden Akteur, der die sich wandelnden Eigenschaften von Nutzer:innen beobachtet und lernt, diesen mehr *Befriedigung* zu verschaffen.

Einerseits also geht Reginald davon aus, dass die Eigenschaften von Akteuren in einem Empfehlungssystem divers sein müssen, denn nur so lässt sich verhindern, dass es nur für einige wenige attraktiv ist. Andererseits seien ihre Eigenschaften nur zeitlich

begrenzt bestimmbar. Und damit fasst er die von seiner Technologie regulierten Nutzer:innen als *irreduzibel ontologisch unbestimmbar* auf. Es lässt sich für ihn nie definitiv sagen, wer sie sind und warum sie etwas tun. Es kommt nur darauf an, dass sie in den Motiven bestärkt werden, die sie dazu veranlassen, das System *nicht zu verlassen*.

Bei der explorativen Entwicklung von Konzepten für Empfehlungssysteme im Forschungszentrum von Search gingen Reginald und seine Kolleg:innen deswegen schließlich von einer einzigen Grundannahme aus, die alle Akteure, die das System nutzen, gemein haben sollen:

» [...] we need to make a set of simple client assumptions [...] and we ended up focusing on this idea of [...] content provider [...] leaving the system.« (Reginald, 1:08:42-1:09:16)

Trotzdem die Nutzer:innen in einem solchen System also ontologisch nicht definiert werden können, weil sie *ihr eigenes Set an Anreizen* als *Provider* haben, das sich über die Zeit verändern kann, musste Reginald und sein Team zur Entwicklung eines guten Empfehlungssystem eine *einfache Annahme* über sie treffen. Denn nur so können überhaupt die Systemziele definiert werden, nach denen die Robustheit des Empfehlungsalgorithmus ausgerichtet wird. Diese Annahme ist: Die Akteure können jederzeit das System verlassen. Und diese Exit-Option muss verhindert werden. In Reginalds Schilderung der Probleme, die ein Empfehlungssystem lösen muss, ist somit ein spezifisches Bild der Kooperation von Technik und menschlichen Akteuren enthalten, die beiden Seiten Autonomie und Handlungsmacht zuschreibt. Das System ist ein Agent mit eigenen Zielen. Die Akteure jedoch sind irreduzibel nicht durch das System definierbar, ändern ihre Eigenschaften und können jederzeit gehen.

b) Perspektivische Plattform-Infrastrukturen

Wie in den Schilderungen Reginalds über den Zweck eines Empfehlungssystem bereits deutlich geworden ist, geht die ontologische Unbestimmtheit der Nutzer:innen mit dem Ziel einher, ein hohes Maß an Vielfalt, Multiperspektivität und Heterogenität zu gewährleisten. Weil nie genau gesagt werden kann, welche Motive und Temperamente Nutzer:innen zur Interaktion antreiben, müssen die digitalen Systeme so gebaut sein, dass sie eine größtmöglich Diversität von Interessen und Wünschen einfangen. Diese

Anerkennung der Heterogenität von Nutzungsweisen lässt sich dabei auch bei anderen Tech-Entwickler:innen im Bereich distributionsbezogener Technologien finden.

Beispielsweise bei Jim, einem deutschen Solutions-Architekt bei Search. Er implementiert weltweit Videostreaming-Technologien für Kunden des Unternehmens im Business-to-Business-Bereich, etwa für große Fernsehsender, die ihre linearen Sendeangebote mit digitalen Livestreams oder Video-on-Demand-Lösungen ergänzen wollen. Beispielsweise können mit diesen Lösungen große Sportereignisse von Fernsehsendern online übertragen werden. Die Streams werden dabei auch genutzt, um das Sehverhalten von Nutzer:innen datenbasiert auszulesen und so individualisierte Werbung zu schalten. Search stellt die digitale Infrastruktur sowohl für die Streams als auch die datenbasierten Werbeinhalte bereit. Jim ist dafür verantwortlich, Back-End-Infrastrukturen für die Videostream-Lösungen zu entwickeln, die einen problemlosen Zugang der Streams für das Publikum der Fernsehsender ermöglichen. Insbesondere beschäftigt er sich mit Lösungen, die Inhalte auf verschiedenen Servern verteilen, damit sie bestmöglich für verschiedene Nutzungsgruppen und Publika abrufbar sind. Im Laufe des Interviews spricht Jim darüber, welche Herausforderungen sich ihm bei der Entwicklung dieser Videostreaming-Architekturen stellen:

» [...] man ist relativ schnell am Annehmen, dass halt irgendwie was funktioniert, wenn man eben mal was gesehen hat, dass es funktioniert. Und man kann aber bei diesem ganzen Online-Videos [...] nicht davon ausgehen, dass es unbedingt damit auch überall funktioniert. Weil klar, auf der einen Seite sehen wir, dass Videostreaming sich extrem [...] popularisiert hat, auf der anderen Seite [...] gibt's halt immer mehr Endgeräte, die solche Sachen spielen sollen [...]. Und natürlich [muss man] auch [...] davon ausgehen [...], dass sich auch die Anforderungen ändern können. Und wenn du jetzt halt eine Lösungskette aufbaust, die dann aber vielleicht auf zukünftige Anforderungen nicht reagieren [kann] [...], dann hast du halt irgendwie auch keine Lösung gebaut, die skalierbar ist.«
(Jim, 50:09-51:19)

Jim sieht sich vor allem der Herausforderung einer Komplexitätsbewältigung ausgesetzt, die aus den heterogenen Anforderungen an sein Produkt entstehen. Es gibt *immer mehr Endgeräte*, nicht bestimmbare *zukünftige Anforderungen* und die Notwendigkeit der *Skalierung* von Videostreams. Diese Komplexität steht für Jim dabei im Zusammenhang mit der *Popularisierung*, also Vermassung von Nutzungsweisen von Streaming-Angeboten. Er baut dabei eine Argumentationskette auf, in der die Popularisierung von Nutzungsgewohnheiten zur Diversifizierung von Nutzungsweisen führt und damit letztlich auch – ähnlich wie bei den Empfehlungsalgorithmen von Reginald – zu einer systematischen Unbestimmtheit der Nutzer:innen führt, für die er seine

Streaming-Technologien entwickelt. Die *Popularisierung und Verallgemeinerung von Videostreams* ist das Ausgangsproblem seiner Entwicklung. Und diese Vermassung von Nutzung geht mit einer Vervielfältigung einher – *mit immer mehr Endgeräten*, auf denen es möglich sein muss, Streams abspielen zu können. Dieser Diversifizierung schließlich folgt eine substantielle Unbestimmtheit potentieller Nutzungsarten, denn Jim weiß nie, *welchen zukünftige Anforderungen* eine Streamarchitektur genügen muss. Sein Auftrag hingegen ist davon ausgehend klar: Es braucht Lösungen, die potentiell auch für solche Sehgewohnheiten *skalierbar sind*, von denen Jim erst *zukünftig* wissen wird, dass sie existieren.

Von der Popularisierung über die Diversifizierung bis zur Unbestimmtheit als Anforderungen an die Nutzung seiner Technik entwickelt sich dabei bei Jim eine Gestaltungsvorstellung, die davon ausgeht, dass er seine eigene Sichtweise im Prozess der Entwicklung hinterfragen muss, um die potentiellen Bedarfe zukünftiger Nutzer:innen zu antizipieren. Nur weil *man* gesehen hat, dass es funktioniert, heißt es nicht, dass es *überall* – also für alle anderen Perspektiven funktioniert. Die Vermassung von Nutzung und die Integration von Differenz als ihrer Bedingung machen es für ihn notwendig, die Perspektive potentieller und zukünftiger Nutzer:innen einzunehmen, um Lösungen zu popularisieren.

Jim kommt dabei auch zu sprechen darauf, was *zukünftige Anforderungen* sein könnten, die er bei der Entwicklung von Streaming-Technologien mitdenken muss. Er beschreibt ein Problem, das sich um verschiedene Streaming-Formate – Lineare Streams, Video-on-demand-Lösungen und Instant-Replay-Livestreams³⁷ – und deren unterschiedliche Popularität in verschiedenen Ländern dreht:

» [...] Und wenn du jetzt eine Sache einbaust, die halt irgendwie für Live funktioniert, [...] aber eben nicht für so ein [...] instant-replay, dann nimmst du praktisch dem [...] Broadcaster eine gewisse Möglichkeit eben damit auch Geld zu verdienen. [...] [und] es [...] ist [auch] nicht dasselbe ob du das Finale der Champions League überträgst oder halt [...] eine Morning Show [...], weil ja alle schauen zur selben Zeit und kriegen mehr oder weniger auch zur selben Zeit eben Werbung [...] eingespielt. Also vielleicht unterschiedliche Werbung, aber zur selben Zeit. Und diese Frage der Skalierung, die musst du halt irgendwie immer mitdenken.« (Jim, 52:37-53-44)

³⁷ Lineare Streams bezeichnet das Ausstrahlungsformat des klassischen Fernsehens. *Video-on-demand* meint Modelle, in denen Videostreams auf Abruf bereitgestellt werden, wie mittlerweile in allen konventionellen Video-Plattformen. *Instand-Restart*-Formate stellen Live-Streams bereit, bei denen Nutzer:innen aber jederzeit auch an den Anfang der Live-Übertragung wechseln können.

Noch deutlicher sieht Jim hier die Quellen der Komplexität seiner Entwicklungstätigkeit in der Heterogenität von Nutzungsweisen, auf die unterschiedliche Streaming-Formate reagieren müssen. Nutzer:innen mögen in verschiedenen Ländern sich eher für *Morning Shows* oder *Champions Leagues* interessieren, sie mögen bevorzugen, dass sich der knapp verpasste Anfang eines Fußballspiels per *Instant-Replay* wiederholen lässt oder aber, dass sich Live-Übertragungen eines politischen Krisenereignisses als On-demand-Format in Mediatheken wiederfinden lassen: Für all diese Eventualitäten muss die von Jim entwickelte Streaming-Architektur gerüstet sein. Die Heterogenität technischer Formate resultiert damit für Jim aus vermassten Bedarfen und differenzierten Nutzungsweisen. Wiederum müssen die technischen Systeme dabei auf potentiell skalierbare Wünsche reagieren, denn jederzeit können auch andere Formate bevorzugt werden – etwa, wenn *Livestreams* stärker genutzt werden, weil statt einer *Morning Show* die *Champions League* ausgestrahlt wird. Für den Software-Architekt Jim tritt auch hier die Vermassung, Vervielfältigung und Unbestimmtheit von Nutzung und die daraus entstehende Komplexität technischer Systeme als Hauptanforderung der Gestaltung auf. Die Gewohnheiten der Nutzer:innen werden dabei von Jim nicht als etwas beschrieben, das von ihm gestaltet werden kann. Vielmehr bilden sie das *a priori* der Technikentwicklung. Die Komplexität der Technik soll im Entwicklungsprozess der Komplexität der Realität folgen. Komponenten sollen je nach äußeren Anforderungen erweiterbar sein. Ähnlich wie im Fall von Reginald, der Empfehlungsalgorithmen konzipierte, geht Jim von einer irreduziblen Teilautonomie von Nutzer:innen aus, die Vorbedingung der Entwicklung seiner Distributionstechnologien ist. Bei Reginald waren es die eigensinnigen Motive, Inhalte und Entscheidungsfreiheiten der Content-Produzenten. Bei Jim sind es aktuelle und potentielle Nutzungsweisen von Video-Streams, auf die Technologie reagieren muss. Und beiderseits geht diese irreduzible Autonomie auch immer mit einem Gestaltungsauftrag an die Software-Ingenieure einher, Heterogenität zu integrieren und Differenz zu ermöglichen. Das Ziel dieser Integration von Differenz ist dabei letztlich, dem *Broadcaster Möglichkeiten* zu bieten, *Geld* zu verdienen, also: Werbeeinnahmen über große Zuschauerzahlen zu generieren.

c) Attraktive Interface-Designs

Reginald musste mit der Integration von Differenz und Eigensinn auf der Ebene abstrakter Technologiekonzepte umgehen. Jim war mit ihr bei der Bereitstellung von Back-End-Infrastrukturen beschäftigt. Sie findet sich nun auch bei den Tech-Entwickler:innen, die das Interface von Plattformen, Apps und Webapplikationen entwickeln und damit die unmittelbare Interaktionserfahrung von Nutzer:innen gestalten

Jadzia, etwa, ist eine Front-End-Software-Ingenieurin, die ebenfalls fürs digitale Leitunternehmen Search in den USA arbeitet. Sie ist in einer Abteilung tätig, die *Fast-Pages*, eine HTML-basierte Dokumentensprache samt Komponenten-Frameworks entwickelt, die dazu dient, Websites auf mobilen Endgeräten zu erstellen. Insbesondere Zeitungen oder politische Organisationen greifen auf diese Lösung zurück, um ihre Onlinepräsenzen attraktiver zugänglich zu machen. Die Dokumentensprache ermöglicht es, Websites insbesondere auf mobilen Endgeräten schneller zu laden und ihre Darstellung günstiger an Formate von Smart-Phones anzupassen. Sie bietet dazu auch vorgefertigte Grafik-Frameworks, um die Entwicklung leichter und modularisiert zu gestalten. Außerdem ist eine Integration sogenannter *Stories* möglich. Die Dokumentensprache ist jedoch auch in das datenbasierte Geschäftsmodell von Search eingebunden. Wenn Nutzer:innen eine Website aufsuchen, die mittels der Dokumentensprache gestaltet wurde, rufen sie diese nicht mehr von einem beliebigen Server auf, sondern deren Kopie auf den Servern von Search. Der Service ist damit ein Instrument, um Websites von Drittanbietern in das Ökosystem des digitalen Leitkonzerns zu integrieren und damit weitere Nutzungsdaten sammeln zu können.

Jadzia beschäftigt sich mit dem Nutzungsdesign dieser Websites und schildert, mit welchen Problem sie dabei umgehen muss:

» [...] I think because we have like such a massive user base, [...] you never really know what different problems different people are gonna see in it [*die Website-Lösung*, F.G.]. Like different people might have a different use case. Like one person might say ›Oh I wanna use this for shopping‹. Another person might say, ›Oh I wanna use this for tutorial for employees‹ [...]. I think that's kind of an interesting and challenging thing. [...] everything needs to be perfect but also super usable and like usable for everyone.« (Jadzia, 26:18-27:24)

Für Jadzia lässt sich letztlich nie genau wissen, welche verschiedenen Probleme verschiedene Menschen in der technischen Lösung sehen werden – *you never really know what different problems different people are gonna see in it*. Denn deren

Nutzungsgewohnheiten sind divers – *manche mögen sie zur* Gestaltung von Online-Shops verwenden, andere für unternehmensinterne Schulungen. Für Jadzia jedenfalls sind diese diversen Bedürfnisse von Willkür geprägt – die einen mögen das wollen, die andern hingegen jenes. Gleichermaßen wie in den Schilderungen von Reginald und Jim ist Jadzia mit Vermassung, Diversifizierung und Unbestimmtheit derjenigen konfrontiert, die mit ihrer Technik umgehen.

Ähnlich wie Jim muss Jadzia im Design digitaler Technik dabei situierte Nutzungspraktiken berücksichtigen, um Popularisierung zu ermöglichen. Für jenen Software-Architekt war wichtig zu wissen, welche Sehgewohnheiten in bestimmten Ländern populär sind. Jadzia musste hingegen ihre Perspektive hinsichtlich der Zugänglichkeit von Online-Angeboten für verschiedene Nutzungsgruppen erweitern:

»I've really started to think about how other people use technology. [...] I've never thought too much about screen readers [...], because I don't [...] use one [...]. But then through developing it I'm like testing with the screen reader and stuff and it's been [...] kind of eye-opening how inaccessible a lot of technology is [...].« (Jadzia, 28:38-29:04)

Jadzia sieht vor allem ihr Vermögen, heterogene Perspektiven und Wahrnehmungswelten zu antizipieren, durch die Entwicklung der Websitekomponenten bestärkt. Dies verdeutlicht sie am Beispiel von Bildschirmlesern, mit denen Nutzer:innen sich innerhalb des von ihr entwickelten Website-Frameworks Texte vorlesen lassen können – ein Feature, das insbesondere für sehgeschwächte Personen vorteilhaft ist. Früher, so beschreibt sie, war ihre Erfahrungswelt von einer egozentrischen Perspektivität geprägt. Weil *sie selbst Bildschirmleser nie nutzte*, war sie nicht im Stande, die Wahrnehmung der Anderen auf die Interaktionen mit Websites und Computern zu übernehmen. Mit der Entwicklung bei Search hingegen habe Sie – *eye-opening* – festgestellt, dass diese Form der Techniknutzung für manche Gruppen unzugänglich ist. Notwendig war ein Perspektivwechsel – von der eigenen Nutzungssicht hin zum Blick der Anderen. Perspektivität und situierte Nutzung werden so als Anforderung technischer Funktionalität von Jadzia in Stellung gebracht.

Diese Übernahme von Perspektivität stellt auch Christopher, ein Machine-Learning-Ingenieur und CTO eines jungen deutschen Start-Ups in den Mittelpunkt seiner Darstellung über die Gestaltung digitaler Distributionstechnik. Er entwickelt mit seinem Team die Plattform *Techjobs*, eine Machine-Learning gestützte Auftragsvermittlungsplattform für IT-Fachkräfte. Auf der Plattform können IT-Fachkräfte einige Angaben zu ihren Fähigkeiten, ihrer Arbeitserfahrung und möglichen Arbeitsorten machen und

erhalten dann geeignete Auftragsangebote. Im Hintergrund arbeitet die Plattform dazu mit einem Set von Machine-Learning gestützten Matching-Algorithmen. Die Aufgabe zur Entwicklung dieser Plattform erhielten er und sein Team von einem etablierten Online-Unternehmen, das ihr Start-Up aufgekauft hat. Christopher berichtet davon, wie er und sein Team die Plattform im Auftrag ihrer Finanzinvestor:innen entwickelt haben:

»Also es gab von oben eigentlich nur eine Vision. Es hieß ok, wir hätten gern ein Portal für die IT [...] mit Matching-Technologie unten drunter. [...] Und dann sind wir losgegangen und haben gesagt: [...] ›wir sind alle IT'ler, da können wir mal überlegen, was wir geil finden würden‹. Da haben wir uns halt hingesezt und haben gesagt: ›Ok, wie soll so eine Seite aussehen?‹ [...] Ich habe so ein bisschen rumgeguckt, was die anderen [Plattformen] machen in dem Job-Bereich. Die sehen halt echt alle gleich aus. Und [ich] dachte, ok, vielleicht mit einem dunklen Design, weil das auch gängig ist bei vielen Entwicklern [...], helle Schrift auf dunklem Hintergrund zu haben.« (Christopher, 1:19:46-1:20:34)

In seiner Schilderung darüber, was alles notwendig war, um die *Vision* Wirklichkeit werden zu lassen, bezieht sich Christopher vor allem auf die Oberfläche der Plattform. Die Konzeption dieser Oberflächenästhetik hängt dabei für ihn damit zusammen, die Vorlieben und Gewohnheiten einer bestimmten sozialen Existenzweise zu erschließen. Das gelungene Design sollte den Vorstellungen von IT-Fachkräften als potentieller Nutzungsgruppe entsprechen. Weil Christopher und sein Team sich in der komfortablen Situation befanden, *IT'ler zu sein*, konnten sie die Erlebniswelt dieser sozialen Existenz durch Introspektion nachvollziehen. Vor diesem Hintergrund entscheiden sie sich für einen *dunklen Hintergrund* der Website, der eine Referenz an die schwarzen Kommandozeilen ist, mit denen viele IT-Entwickler:innen vertraut sind.

Christopher erzählt hier, wie für die gelingende Entwicklung der Plattform zunächst ein spezifisches Wissen erschlossen werden musste. Dieses Wissen ist erstens verknüpft mit einer bestimmten ontologischen Qualität: Man muss *IT'ler sein*, um zu wissen, welche Art von Plattform attraktiv sein wird. Zweitens ist dieses Wissen situiert. Denn Christopher verdeutlicht, dass ein Urteil über die Plattformoberfläche, nur aus der Perspektive und Erfahrungswelt einer bestimmten sozialen Gruppe ausgebildet werden kann. Und drittens ist das zu erschließende Wissen kulturell-affektiv, denn es geht darum, was jene situierte Gruppe *geil finden würde*.

Um schließlich diese Ästhetik, die an das kulturelle Wissen der potentiellen Nutzer:innen anschließt, adäquat umzusetzen, nimmt Christopher Kontakt zu einem Grafiker auf, der das Design der Plattform gestalten soll:

» [...] Der [Grafiker, F.G.] ist auch so ein 80's Typ, dass passt auch total zu dem. Der legt auch als DJ auf, der macht auch so viel 80's Zeugs, ja? Das passt wie die Faust aufs Auge und so sieht die Seite jetzt auch aus. Also so ein bisschen mit so Retro-Touch, ja?« (Christopher, 1:20:51-1:21:34)

In Christophers Charakterisierung des Grafikers kommen nun erneut die spezifischen Qualitäten des Wissens zum Ausdruck, die seiner Auffassung nach für die Entwicklung der Plattform notwendig war. Die Plattform sah schließlich *so* wie Simon *auch aus – mit diesem Retro-Touch*. Das für die Entwicklung des Produktes notwendige Wissen ist Christophers Auffassung nach ein inkorporiertes, nicht formalisierbares. Es entsteht aus Charakter und Persönlichkeit, aus Temperamenten für den *Retro-Touch* und Vorlieben für die *80er*. Wie zu Beginn von Christophers Ausführungen die Überlegung stand, wie eine Plattform für eine spezifische soziale Existenz – *die IT'ler* – attraktiv gemacht werden kann, so bedarf es jetzt einer spezifisch situierten Perspektive – der Grafiker, der auch DJ ist und ein 80er-Typ – um die ästhetische Konzeption der Plattform in eine grafische Darstellung zu überführen.

Erst nachdem Christopher die Erschließung kultureller Stile als Aufgabe für die Entwicklung der Plattform erläutert hat, kommt er zur Schilderung ihrer technischen Komponenten:

» [...] Und dann hat sich das langsam so ausdefiniert und wir haben uns überlegt auch wie das dann funktionieren soll. Der Fokus ist immer sehr stark darauf, [...] dass für den Nutzer super einfach zu machen, da was zu finden, also mit ganz wenigen Eingaben. Man muss sich nicht registrieren vorher. [...] Es wird automatisch irgendwie wie so ein Profil angelegt. [...] Und 'ne ganz kleine Plattform auch, [...] der [technische, F.G.] Kern ist, die richtigen hochzuholen und die irgendwie zu verbinden.« (Christopher, 1:21:36-1:22:28)

Um Arbeitsmarktangebote für IT-Fachkräfte zu sortieren, nutzt die Plattformen machine-learning-gestützte Empfehlungsalgorithmen. Diese technischen Aspekte werden von Christopher aber vor allem in ihrer Schlichtheit betont. Sie sollen eine *ganz kleine Plattform* stützen, die einzig dem Zweck dient, *die richtigen* Angebote für Suchende anzuzeigen. Dabei ist für ihn sein Gespür über die Bedarfe der Nutzer:innen entscheidend, die es *super einfach* mögen. Und ebenso nimmt er in der Schilderung technischer Funktionalität weniger Bezug auf den algorithmischen Kern der Plattform, sondern auf ihre Oberfläche, die *mit ganz wenig Eingaben* zu bedienen sein soll.

Die technischen Komponenten der Plattformen werden dergestalt für Christopher durch die gleiche Emphase auf eine attraktive Oberflächlichkeit formatiert, wie ihr Interface-Design. In ihrer Beschreibung nimmt er keinen Bezug auf technische Komplexität,

sondern vielmehr auf Aspekte einer unkomplizierten Bedienung. Die Plattform soll eine reibungslose, barrierefreie Schnittstelle zu den Nutzer:innen gewährleisten. Dafür ist sowohl die Erschließung situierten Wissens notwendig, um sie für die Stilvorstellungen einer spezifischen sozialen Existenz attraktiv zu machen, als auch eine friktionslose Oberfläche, die eine intuitive Bedienung ermöglicht.

d) Fazit: Technische Suchbewegungen

In diesen drei Bereichen schilderten die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie, wie sie Plattformsysteme und -oberflächen gestalten, die für die Steuerung von Konsum und Marktbewegungen dienen und positionierten sich darin zu den Nutzer:innen, die mit ihrer Technik umgehen sollten. Reginald verstand die Nutzerin seiner Systeme als systematisch blinden Fleck, über deren Eigenschaften und Motivationen nichts Abschließendes ausgesagt werden kann, die aber mit ihren eigensinnigen Vorlieben dazu stimuliert werden muss, ein digitales soziales Netzwerk nicht zu verlassen. Jim und Jadzia stellten die Entwicklung von Plattformfeatures als nie gänzlich abgeschlossenen Prozess dar, in dem digitale Systeme darauf geprüft werden, ob sie neuen, noch nicht gesehen Nutzungsanforderungen genügen. Ebenso Jadzia und Christopher schließlich verstanden die Gestaltung von Nutzungsoberflächen für Plattformen als Suche nach den verkörperten Vorlieben von Nutzer:innen, die eingebunden sind in sozial sowie kulturell situierte Existenzweisen und denen sie gerecht werden müssen, um Plattformen attraktiv zu machen.

Die hier geschilderten Fälle stehen typisch für die Gestaltungsauffassungen und Technikbeziehungen der distributiven Tech-Entwickler:innen. Ihre Gemeinsamkeit ist vorläufig davon geprägt, dass sie die von ihnen gestalteten digitalen Systeme und Oberflächen als grundsätzlich offen und revisibel in dem Sinne verstehen, als dass sie an Nutzungspraktiken adaptiert werden müssen, die von den Tech-Entwickler:innen noch nicht oder nie gänzlich in Erfahrung gebracht werden können. Ihr Gestaltungsprozess gleicht einer *technischen Suchbewegung*, in dem sie erst finden müssen, welche Art von Nutzerin, mit welchen Problemen und Bedarfen potentiell mit ihrer digitalen Technik interagieren will. Diese vorläufige Feststellung über die Gestaltungsauffassungen und Technikbeziehungen in der digitalen Ökonomie und ihre analytische Unterscheidung

zu denjenigen der industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen soll im Folgenden vertieft werden.

4. Ergebnis: Technische und interpersonelle Arbeitslogik

Im Laufe der Rekonstruktion sollte bereits deutlich geworden sein, dass sich die Gestaltungsvorstellungen von Tech-Entwickler:innen, die im Bereich der Distribution und den Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die im Bereich der Produktion arbeiten, fundamental unterscheiden. Zunächst sollen die zentralen deskriptiven Begriffe, die für beide Typen relevant sind, in einer Gegenüberstellung gesammelt werden. Der Vergleich lässt sich über drei Dimensionen aufstellen, die die Technikbeziehungen der Befragten prägen und damit ihre Auffassung über die Organisation fremder Tätigkeit in ihren jeweiligen Bereichen: Welches Technologiekonzept verfolgten die jeweiligen Entwickler:innen? Welches Bild menschlicher Arbeit bildeten sie darin aus? Und welcher Beziehungsmodus zwischen ihnen und den Anwender:innen ihrer Technik kam damit zum Ausdruck. (Tabelle 9)

Produktionstechnologien	Organisationstechnologien	Distributionstechnologien
<i>Fälle: Tasha, Walther</i>	<i>Fälle: Gabriel, Georg, Harry, Michael, Jonathan, Leonard, Pavel, Samuel</i>	<i>Fälle: Alexander, Benjamin, Christopher, Geordi, Jadzia, Jim, Julian, Khan, Miles, Reginald, Travis, Vic, Zefram</i>
<i>Technologiekonzept</i>		
Substitution	Steuerung	Attraktion
<i>Fremde Tätigkeit</i>		
Störquelle	Aktuator	Eigensinn
<i>Beziehungsmodus</i>		
Konfliktbearbeitung	Konfliktbearbeitung	Adaption

Tabelle 9: Ergebnistypologie 1: Produktionsebene

Die Auffassung von der Entwicklung von Robotik als Produktionstechnologie (3.1.a) war davon geprägt, menschliche Arbeit zu substituieren. Daran anschließen wurden andere Lohnabhängige vor allem als Störquelle betrachtet, deren Einfluss auf die Eigenlogik von Technologie minimiert werden muss. Und parallel dazu wurde die Beziehung zu ihnen in einer aktiven Bearbeitung abweichenden Verhaltens, teils durch unmittelbare Repression, gesehen. Der Einsatz von Technik wurde als Mittel verstanden, den Interessenskonflikt zwischen Unternehmensleitung und Beschäftigten gegen die Letzteren zu bearbeiten.

Die Vorstellungen über Produktionsstraßen und Assistenzsysteme als Organisationstechnologien (3.1.b und 3.1.c) waren von einem Technologiekonzept geprägt, das von einer reibungslosen Steuerung menschlicher Arbeit ausging. Entweder sollten Beschäftigte exakte Informationen in vernetzte Systeme rückmelden oder aber ausgegebene Anweisungen ausführen. Sie wurden von den entsprechenden Ingenieur:innen und Informatiker:innen als Elemente in einem integrierten Informationskreislauf verstanden. Das Bild menschlicher Arbeit, das von den hier tätigen Befragten geschildert wurde, war das eines Aktuators, der maschinell erwünschte Handlungen ausführt. Der Beziehungsmodus glich dem, der auch bei der Entwicklung von Robotiktechnik geschildert wurde: Die Entwicklung von digitalen Organisationstechnologien wurde von den Befragten als

Instrument verstanden, um Interessen von Beschäftigten stillzustellen, die nicht kongruent mit den Zielen des Unternehmens waren.

Die Auffassungen über die Entwicklung von Distributionstechnologien (3.2) folgten hingegen einer anderen Logik. Sie alle waren von einem Technologiekonzept getragen, das von der Attraktion von Nutzer:innen in digitale Systeme ausging. Diese sollten weder ersetzt, noch gesteuert werden, sondern vorrangig die Systeme nicht verlassen. Darin war ein Bild menschlicher Tätigkeit eingelassen, die systematisch von Eigensinn und unverfügbaren Temperamenten geprägt ist. Die Beziehung zu ihren Nutzer:innen war bei den Befragten davon geleitet, diesen Eigensinn anzuerkennen, als Ausgangspunkt der Entwicklung digitaler Technik zu verstehen und damit ein Verständnis über ihre situierten Existenzweisen aufzubauen, aus denen heraus sie digitale Plattformen gebrauchen. All diese Elemente betrafen dabei unterschiedliche digitalen Technologien, die sich auf je unterschiedlichen Stufen des Entwicklungsprozesses befanden. Sie waren sowohl in der Konzeption abstrakter Technologiekonzepte von KI-Empfehlungsalgorithmen zu finden, als auch bei der Entwicklung von Back-End-Infrastrukturen und Plattformfeatures in der Werbe- und Datenökonomie. Und schließlich konnten sie ebenso am Front-End der Nutzungsoberflächen von Distributionstechnologien, die die unmittelbare Interaktionserfahrung von Nutzer:innen prägen, beobachtet werden. Die entsprechenden Auffassungen über Technologie konnten damit über verschiedene betriebliche Positionen von explorativen Forschungstätigkeiten bis hin zur nutzernahen Entwicklung beobachtet werden

Die unterschiedlichen Technologiekonzepte und Nutzungsbilder im Feld der Produktions- beziehungsweise Organisationstechnologien und Distributionstechnologien lassen sich klassentheoretisch als Wandel von *Arbeitslogiken* technischer Mittelklassefraktionen konzeptualisieren. Oesch (2006a, 2006b) führt den Begriff der Arbeitslogik ein, um eine horizontale Differenzierung von Klassenfraktionen vorzunehmen. Prinzipiell folgt er einem Weberianischen Sozialstrukturmodell, das die Stratifizierung von Gesellschaft in hierarchisch geordnete Gruppen der ungleichen Verteilung von Marktgütern zuschreibt und insbesondere die hierarchische Strukturierung von Lohnabhängigengruppen mit der ungleichen Verteilung von Bildung und vermarktbareren Fähigkeiten erklärt (Oesch 2006a, S. 67). Allerdings sei es zu kurz gegriffen, diese verschiedene Verteilung marktgängiger Fähigkeiten an der Unterscheidung manueller und kognitiver Arbeit

festzumachen, also von abstrakt nieder- oder höherwertigen Qualifikationen.³⁸ Zudem würden bedeutende Unterschiede zwischen Lohnabhängigengruppen und Arbeitsmärkten nicht in den Blick genommen, würde man Klassen allein nach dem Besitz über verschieden knappe Fähigkeiten und Bildungsgüter kategorisieren. So unterschiedliche Gruppen wie Call-Center-Mitarbeiter, ungelernte Fertigungsarbeiterinnen oder Pflegeassistenten würden sonst eine gemeinsame Klasse bilden; ebenso aber Lehrer, Ingenieurinnen oder Modedesigner, weil sie ein ähnliches Qualifizierungsniveau einnehmen und damit gleich knappe Fähigkeiten auf Märkten anbieten. Dagegen müsse davon ausgegangen werden, dass sich Lohnabhängigengruppen ebenso horizontal entlang unterschiedlicher Arbeitslogiken stratifizieren. Oesch unterscheidet dabei die *technische Arbeitslogik*, in der es um die Herstellung technischer Güter geht von der *organisationalen Arbeitslogik*, in der Lohnabhängige mit der Kontrolle und Koordination von Organisationen beschäftigt sind und der *interpersonellen Arbeitslogik*, in der es um die kommunikative Aushandlung von Dienstleistungen mit Kund:innen oder Klient:innen geht. In der technischen Arbeitslogik übernahmen Ingenieur:innen und andere technische Expert:innen die Spitzenposition, gefolgt von fachlich ausgebildeten Techniker:innen in der Mitte und Facharbeiter:innen und ungelernten manuellen Hilfskräften am unteren Ende. Die organisationale Arbeitslogik führten obere Manager:innen und Verwaltungsangestellte an, danach kämen mittlere Managementpositionen, beispielsweise im Controlling, in den unteren Rängen schließlich fachlich ausgebildete Büroangestellte wie Sachbearbeiter:innen, ganz unten schließlich Angestellte für Routinetätigkeiten wie Call-Center-Mitarbeiter:innen oder Schreibkräfte. In der interpersonellen Arbeitslogik seien soziokulturelle Professionelle wie Universitätslehrer:innen und Journalist:innen die führende Gruppe. Denen folgten semi-professionelle Gruppen wie Lehrer:innen und Sozialarbeiter:innen. Noch tiefer lägen fachlich ausgebildete Dienstleistungsberufe wie Pflegekräfte oder Friseur:innen und schließlich Lohnabhängige, die Dienstleistungshilfsarbeiten übernahmen wie Kellner:innen.

Diese Ausdifferenzierung ist neomarxistischen Klassentheorien durchaus nicht fremd. Auch diese verstehen die Akteure der Mittelklassen nicht ausschließlich in industriellen Ingenieur:innen und Manager:innen, sondern ebenso in Berufsgruppen, die in soziokulturellen Bereichen der Sozialarbeit oder der Unterhaltungsindustrie zu finden sind. Mittelklassefraktionen, die fremde Arbeit organisieren, können sich branchen- und

³⁸ Als zeitgenössischer Impuls für diese Betrachtungsweise diene unter anderem die Ausdehnung des Dienstleistungssektors mit niedrigqualifizierten Lohnabhängigengruppen am Ende des 20. Jahrhunderts.

sektorenspezifisch verteilen (insbesondere: Ehrenreich und Ehrenreich 1979).³⁹ Oesch ergänzt aber diesen Gedanken, weil er den Mittelklassefraktionen über den Begriff der Arbeitslogik auch andere Arbeitserfahrungen zuschreibt, die letztlich auch latent deren Einstellungen prägen sollen. Wo Lohnabhängige in technischen und organisationalen Arbeitslogiken vor allem innerhalb determinierter Arbeitsteilung und bürokratischer Kommandostrukturen Arbeit ausführen, würden interpersonelle Arbeitslogiken eher dazu anregen, interaktive menschliche Beziehungen zu moderieren. Lehrerinnen, Mediengestalter, Pflegekräfte oder Kommunikationsdesignerinnen müssten ihre Arbeit an der kommunikativen Involvierung ihrer Klient:innen ausrichten und reziprok gestalten und seien so weniger durch autoritative Arbeitserfahrungen geprägt. (Oesch 2006a, S. 60–62, 2006b, S. 267)

Was sich im Vergleich von produktiven Ingenieur:innen und distributiven Tech-Entwickler:innen vor dem Hintergrund dieses Theorieangebots zeigt, ist der Unterschied zwischen einer rein technischen und einer interpersonellen Arbeitslogik im Bereich technischer Berufsgruppen. Im Bereich der Distributionstechnologien handeln Tech-Entwickler:innen in interpersonellen Arbeitslogiken, die auf einer reziproken Beziehung mit ihren Nutzer:innen basieren. Die Annahme einer nicht-technischen Arbeitslogik technischer Berufsgruppen scheint zunächst unnötig paradox. Um diesen Befund zu klären, hilft ein analytischer Blick auf das Technologiekonzept, das in den Gestaltungsauffassungen der Tech-Entwickler:innen von Distributionstechnologien zu beobachten war. Dazu müssen zunächst einige Umwege über die Rekonstruktion kritischer Computerwissenschaften und wissenssoziologischer Befunde aus der Arbeitsforschung genommen werden, um später zur Fragestellung von Technik und Arbeitslogik sowie der rekonstruierten Empirie zurückzukehren.

³⁹ Der Zusammenhang zur Herrschafts- und Ausbeutungsordnung, der wichtig für diese Theorien ist, wurde vor allem dahingehend hergestellt, als dass staatsnahe, interpersonelle Berufsgruppen wie Sozialarbeiter:innen oder Psycholog:innen, aber auch kulturelle Professionelle in der Unterhaltungsindustrie als Lohnabhängigenfraktionen verstanden werden, die zur sekundären Befriedung von Klassenkonflikten, beispielsweise mit den Mitteln des Wohlfahrtsstaates oder kultureller Ideologieproduktion, entstanden seien. (Ehrenreich und Ehrenreich 1979, S. 20)

4.1. Winograd und Flores: Alternative Computersysteme

Als Bezugspunkt sollen zunächst die Arbeiten der Computerwissenschaftler Tery Winograd und Fernando Flores dienen. In ihrer programmatischen Schrift *Erkenntnis Computer Verstehen* (Winograd und Flores 1992) artikulieren sie informiert an kybernetischen Erkenntnistheorien eine Kritik an üblichen Vorstellungen von Informatisierung im engeren – im Grunde aber Technisierung im weiteren – Sinn und schlagen eine alternative Gestaltung von Computersystemen vor. Diese alternative Gestaltungsprogrammatur geht im Wesentlichen von einem anderen Verhältnis von *formalisiertem und implizitem Wissen* und einer sozial-konstruktivistischen, standortgebundenen Erkenntnistheorie aus. In Verbindung mit klassentheoretischen und arbeitssoziologischen Befunden kann das Programm von Winograd & Flores dabei helfen, die veränderte Beziehung von Technik, menschlicher Tätigkeit und Arbeitslogik im Digitalen Kapitalismus zu verstehen.

Grundlegend für Winograd & Flores ist zunächst eine sozialkonstruktivistische Erkenntniskritik. Beide gehen davon aus, dass konventionelle Vorstellungen von Informatisierung von einem rationalistischen Erkenntnismodell bestimmt sind, in dem Erkenntnis im Wesentlichen als Informationsakkumulation über eine von einer Beobachterin unabhängige Außenwelt verstanden wird. Erkenntnis bestehe in diesen Vorstellungen in der symbolischen Repräsentation von Objekten der Außenwelt durch eine Beobachterin, der Eigenschaften die diese Objekte haben und der Beziehungen, die sie miteinander eingehen. Der Wahrheitsgehalt eines Satzes, das Problem also, ob Wirklichkeit adäquat erkannt wird, ist dann allein eine Frage, ob die äußere Welt *richtig oder falsch* dargestellt wird. Insofern sei diese rationalistische Erkenntnisauffassung in der Vorstellung gefangen, Aussagen über die Wirklichkeit sind objektiv nachprüfbar und kontextunabhängig richtig. Denn es kann nur eine richtige Beziehung von Symbolen und Objekten in der Wirklichkeit geben. (Winograd und Flores 1992, S. 36–44)

Diesem Modell stellen Winograd & Flores eine hermeneutische Auffassung von Erkenntnis gegenüber und betonen prinzipiell die Standortgebundenheit und die praxisbezogenen, vorreflexiven Bedingungen von Wahrnehmung. Wirklichkeitswahrnehmung sei immer schon eingebunden in einen praktischen Umgang mit der Welt und dieser praktische Umgang ist angeleitet von *Problemen, die sich einem erkennenden Subjekt*

stellen. Insofern sei Erkenntnis unweigerlich eine subjektive Interpretation von Welt – gleichwohl diese Interpretation nicht willkürlich und durch einfache Entschlüsse änderbar ist. Vielmehr beruhe die Wirklichkeitsauffassung insbesondere auf den sozialen Anforderungen, die jedes Erkenntnissubjekt im Laufe seiner Interaktionsgeschichte erlebt und bewältigt hat. Beispielsweise, so eine Illustration von Winograd & Flores, erkennt ein Säugling, der nach der Brust seiner Mutter schreit, nicht irgendeine objektive Außenwelt, vielmehr interpretiert er sie im Sinne seiner biologischen Reproduktionsanforderungen und unter den Bedingungen sozialer Interaktionen zwischen ihm und seiner Mutter. (Winograd und Flores 1992, S. 56–80)

Damit sei Erkenntnis aber immer in einem hermeneutischen Zirkel gefangen. Erkennende Subjekte nähmen Welt nur auf Grundlage impliziter Wissensbestände wahr, die sich als Resultat ihrer sozialen Erlebnisgeschichte im Wahrnehmungsapparat einlagern. (Winograd und Flores 1992, S. 94) Dieses konstruktivistische Erkenntnismodell geht somit davon aus, dass die Produktion von Wissen über die Welt eine Funktion der praktischen Auseinandersetzung mit ihr ist und dass diese praktische Auseinandersetzung notwendigerweise von sozialen Voraussetzungen geprägt ist, die erkennende Subjekte sich selbst nicht verfügbar machen können. Jede Information, die aus der Umwelt gewonnen wird, habe dieses implizite, soziale a priori zur Voraussetzung und sei damit zu gleichen Teilen Information für ein (sozial positioniertes) Subjekt wie von einer Außenwelt (auch: Fuchs-Kittowski 1992).

Für die Gestaltung von Technik beziehungsweise Software-Systemen eröffnet diese erkenntnistheoretische Pointe laut Winograd & Flores eine wichtige Einsicht. Prinzipiell lässt sich der Entwurf von Software, aber im Grunde auch die Konstruktion jeder anderen Technik, die durch klare Input-Output-Beziehungen geprägt ist, als symbolische Repräsentation von Wirklichkeit verstehen, mittels der Objekte in der Welt Eigenschaften und Beziehungen zugewiesen werden. Eine automatische Fräsmaschine realisiert symbolische Repräsentation darüber, welche Eigenschaften – Dichte, Wärmebeständigkeit, Form – Materialien haben, mit welcher Schubgeschwindigkeit ein Werkstück geführt werden soll und in welchen Bewegungen eine Arbeiterin den Verlaufsbahnen der Maschine folgen muss. Eine Software zur Arbeitszeiterfassung trägt symbolische Repräsentationen darüber in sich, an welchen Wochentagen gearbeitet werden darf, welche Pausenzeitregelung ein Betrieb hat, wie die Koordination von Urlaubs- und Krankentagen in Arbeitsteams geregelt ist und welche Einsichten Vorgesetzte in

Abwesenheitsgründe einzelner Kolleg:innen haben dürfen. In beiden Fällen definiert Technik durch symbolische Formalisierung einen Gegenstandsbereich von Wirklichkeit. Sie definiert nicht nur, welche Eigenschaften Materialien, Anlagen oder Arbeitszeitprogramme haben müssen, sondern auch *was eine Arbeiterin ist*, wie sie sich zu bewegen hat, welche Ansprüche sie auf die Gestaltung ihrer Arbeitszeit hat und vieles mehr. Und in beiden Fällen liegt dieser Gestaltung von Technik eine bestimmte Auffassung – unter Umständen ließe sich sagen, eine bestimmte Erkenntnis oder Wahrheit – von Wirklichkeit zu Grunde.

Damit stellt sich bei der Gestaltung von Technik nach Winograd und Flores ein grundlegendes Problem. Denn Formalisierungen von Wirklichkeit seien immer durch eine *systematische Blindheit* geprägt. Jede explizite Repräsentation von Wirklichkeit durch Informationssysteme beziehungsweise Technologie ordne Wirklichkeit auf Grundlage einer bestimmten subjektiven Problemdefinition, hinter der bestimmte Vorstellungen liegen, welche wünschenswerten Ergebnisse eine Problemlösung zeitigen soll. Die formalisierte Repräsentation von Wirklichkeit stehe damit in Spannung mit der Vorstellung einer sozialen Standortgebundenheit von Erkenntnis. Denn die Heterogenität von Problemdefinitionen und impliziten Vorverständnissen von Wirklichkeit, die sich aus den multiplen, sozial-eingebundenen Existenzweisen ergeben, werde durch eine bestimmte Formalisierung durch Technologie vorläufig stillgestellt. Diese Dynamik von Heterogenität und Stillstellung, von Repräsentation und Blindheit verdeutlichen Winograd & Flores am fiktiven Problem des Defekts an einem Auto, das eine Person für den Weg zur Arbeit benötigt. Ein Problem, das sich nun stellt, sei möglicherweise, woher diese Person ein neues Auto bekomme und ob sie sich für einen Neuwagen oder einen Gebrauchtwagen entscheide. Diese Interpretation des Problems werde möglicherweise auch von sozialen Erwartungshaltungen getrieben, nach denen der Kauf eines Gebrauchtwagens bei Kolleg:innen keinen besonders hohen Eindruck hinterlassen wird oder aber von Erwartungen innerhalb der Familie, durch die die Entscheidung für einen Neuwagen unweigerlich zu Diskussionen über die Priorität bestimmter finanzieller Ausgaben führen wird. Andererseits ließe sich das Problem durch die betroffene Person auch anders definieren: Statt zu fragen, wie sie *an ein neues Auto kommt*, könne sie sich auch überlegen, wie sie *zur Arbeit kommt*. Diese neue Interpretation legt andere Lösungen nahe: möglicherweise entscheidet sich die Person, den Bus oder die Bahn zu nehmen. Oder aber, sie unterhält sich mit Kolleg:innen, die ähnliche Probleme haben und kommt zu dem Ergebnis, dass ein Problem kollektiver Mobilitätsinfrastrukturen

vorliegt, welches gelöst werden sollte, indem ihr gemeinsamer Arbeitgeber ein Shuttle für den Weg zur Arbeit zur Verfügung stellt. Jede dieser Problemauffassungen resultiert in anderen technischen Formalisierungen von Wirklichkeit. (Winograd und Flores 1992, S. 241–243) Wirklichkeit wird damit aber auch immer durch Technologie auf eine bestimmte subjektive Problemdefinitionen eingefroren (Winograd und Flores 1992, S. 163–166).

4.2. Formalisierung, implizites Wissen und Kontrolle

Hier lässt sich nun an Fragen von Technologie, Arbeitslogik und Klassenposition sowie der Aufgabe von Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus zur Organisierung fremder Tätigkeit ansetzen. Marxistische Klassentheorien verstanden die Rolle von Ingenieur:innen und Techniker:innen in der Organisierung anderer Lohnabhängiger in Herrschafts- und Ausbeutungsordnungen. Diese Hierarchie der Arbeitsteilung zwischen technischen Mittelklassen und anderen Lohnabhängigen – so lässt sich vor dem Hintergrund der Informationstheorie von Winograd und Flores und mit Hinblick auf weitere arbeitssoziologische Befunde ergänzen – geht indes auch mit einer Hierarchie von Wissensformen einher, die vorrangig jeweils in den technischen Abteilungen oder der Werkshalle beziehungsweise dem Büro anzutreffen sind.

Der Einsatz von Technik für Arbeitsprozesse ist ein Versuch, formalisiertes Wissen als Steuerungsressource in betrieblichen Zusammenhängen zu etablieren und damit implizite Wissensbestände in ihrer Bedeutung zu reduzieren. Mit der technischen Organisierung von Arbeit wird sie in fest definierte Routinen eingepasst, in denen notwendige Inputs, Kausalmechanismen und wünschenswerte Outputs explizit definiert sind. Technologie zwingt Arbeit – mit mehr oder weniger Spielräumen – in die Verlaufsformen explizierbarer Regelmäßigkeit (Bergmann 1989; Brandt et al. 1978; Schmiede 1983). Eine absolute Formalisierung von Arbeit – wie Winograd & Flores auch nahelegen – kann dabei nie erfolgen, weil alle Arbeitstätigkeiten auf Bestandteile impliziter, erfahrungsgeschichtlich angeeigneter Kompetenzen angewiesen sind (Bainbridge 1983; Böhle et al. 2017; Pfeiffer 2004). Im Kern betrieblicher Herrschaftsverhältnisse steht auch dieses widersprüchliche und komplementäre Verhältnis von explizitem und implizite Wissen. Implizites Wissen ist subjektgebunden und lädt nicht dazu ein,

Kontrollmittel managerialer Institutionen zu sein. Historisch sollte es mancherorts durch Automatisierungstechnik soweit wie möglich formalisiert werden, um es als explizites Wissen unabhängig von der Expertise von Beschäftigten einsetzen zu können (Noble 1986). Es kann durch Lohnabhängige entzogen werden, ohne dass Vorgesetzte die Fähigkeiten besäßen, zu wissen, was nun zu tun ist oder andere Lohnabhängige anzuweisen, wie Dinge erledigt werden sollen. Aus dieser Gefährlichkeit impliziten Wissens als kritischer Produktionsmachtressource (Schmalz und Dörre 2014, S. 222 f.) von Lohnabhängigen resultiert auch die Hierarchie betrieblicher Wissensformen: Explizites Wissen, das algorithmisiert Arbeit planen kann, stellt Kontrolle auf Seiten der Betriebsführung her. Implizites Wissen verringert es und macht es notwendig, andere Mittel zur Bewältigung des Transformationsproblems zu finden: beispielsweise Methoden der Steuerung nach Kennzahlen oder einer stärkeren Subjektivierung von Arbeit, durch die das Management die Kontrolle über den Modus von Arbeit teils abgibt und stattdessen mit Anreizen und Sanktionen arbeitet (Brinkmann 2011; Dörre 2002; Moody 1997; Voß und Pongratz 1998). In diesen Fällen nimmt aber ebenso die Rolle von Technik zur Organisierung von Arbeit ab.

Die von Oesch bezeichnete technische Arbeitslogik oberer technischer Angestellter hat damit klassentheoretisch einen bestimmten Inhalt: Sie soll die Dominanz formalisierten Wissens über implizites Wissen zur Bewältigung des Transformationsproblems von Arbeit aufrechterhalten. Formalisierung wird dabei nicht nur eingesetzt, um Arbeitshandeln in wiederholbare, vom Management gewünschte Bahnen, zu lenken, sondern – mit Winograd & Flores gesprochen – auch, um alternative Problemauffassungen darüber stillzustellen, wie ein Arbeitsprozess organisiert sein könnte. Die traditionelle Arbeitslogik von Ingenieur:innen besteht damit im Ausschluss alternativer Repräsentation von Wirklichkeit und damit in der systematischen Produktion einer herrschaftsstabilisierenden, perspektivischen Blindheit. Technische Arbeitslogik orientiert sich an der Auflösung von Ambiguität

Was bedeutet das für die oben rekonstruierten Gestaltungsauffassungen? Bei den Ingenieur:innen und Informatiker:innen in der Produktion ließ sich eine prinzipielle Gestaltungsauffassung beobachten, die von eben dieser Überlegenheit der Formalisierung und der Minderwertigkeit des Impliziten ausgehen. Alle dort Befragten gingen erstens davon aus, dass Arbeiter:innen ihr Handeln an die Formalisierung digitaler Steuerung in der Werkshalle durch Robotik, Computerterminals und Assistenzsysteme anzupassen

haben. Zweitens nahmen sie deren Handeln vornehmlich entweder als Quelle von Störungen war – sogar dort, wo es faktisch die Funktionsfähigkeit der Technik durch implizite Kompetenzen aufrechterhielt. Und drittens nahmen sie in ihren Darstellungen gelungener technischer Gestaltung immer eine autoritative Definition darüber vor, *was Arbeiter:innen sein sollten*. Mit anderen Worten: In ihren Auffassungen von Technologie ist eine systematische Blindheit darüber eingebaut, welchen anderen Rationalitätskriterien ihre Gestaltung folgen könnte und welche anderen Repräsentationen von Wirklichkeit – beispielsweise vom Standpunkt der Arbeiter:innen – möglich wären. Insofern folgen sie einem rationalistischen Erkenntnismodell, in dem Wirklichkeit unzweideutig definiert wird. Ihre technische Arbeitslogik besteht in der fixen Determination ihrer Umwelt in unzweifelhafte Größen.

Dabei ist diese Blindheit nicht zwangsläufig ein Unvermögen. Vielmehr wurde in den Passagen auch deutlich, dass die Ingenieur:innen wohl von den alternativen Problemfassungen der Arbeiter:innen wissen, die von ihrer Technik betroffen sind – sie haben manchmal kein Interesse, sind wilde Burschen, machen Anstrengungen, ihren Arbeitsplatz zu erhalten oder lassen sich durch das Gespräch mit Kolleg:innen ablenken, bringen also ganz andere Vorverständnisse darüber mit, was einen guten Arbeitsprozess ausmacht. Diese Perspektiven wurden aber von den Befragten durch Formalisierung strategisch stillgestellt, um Probleme zu lösen, die jenseits der Perspektive von Arbeiter:innen definiert wurden: Die Funktionalität der Technik, die Rationalisierung des Ausschusses, die fehlerfreie Steuerung unqualifizierter und billiger Arbeitskräfte. Insofern folgten sie einem Ansatz der Stillstellung standortgebundener Problemdefinitionen.

Die Tech-Entwickler:innen, die Distributionstechnologien entwickelten, folgten hingegen Gestaltungsauffassungen, die von einer Unterordnung des Formalisierten digitaler Technologie unter die impliziten Wissensbestände ihrer Nutzer:innen ausgehen. Die ontologische Unsicherheit darüber, *was Nutzer:innen sind*, lösen die angeführten Entwickler:innen in verschiedenen Weisen: Empfehlungsalgorithmen sollten ihre *Content-Provider* selbst entscheiden lassen, welche Inhalte sie einer Social-Media-Plattform beisteuern und treffen nur eine basale Definition, unter deren Prämisse Technologie funktionieren soll: Dass jene Content-Produzenten das System verlassen können – um dies letztlich zu verhindern. Die Lieferung von Video-Inhalten, durch die das Sehverhalten von Nutzer:innen erfasst wird, sollte so gestaltet werden, dass alle relevanten und

zukünftig relevanten Nutzungsweisen möglich sein können. Um diese Systeme zu gestalten, braucht es ein Verständnis über vermasste, relevante Problemdefinitionen darüber, was ein Videostream leisten soll – das gemeinsame Sehen eines Live-Rugby-Spiels mit Freunden wie die Nachbetrachtung *on demand* für diejenigen, die nach der Spätschicht alleine nach Haus kommen. *Was Nutzer:innen sind* wurde von den Tech-Entwickler:innen hier nur insofern definiert, als dass jene die digitale Technik an ihre Lebensumstände adaptieren sollen. Und schließlich stand im Zentrum der Gestaltung von Features und Oberflächen von Plattformen für die Tech-Entwickler:innen, dass Technologie an die impliziten Wissensbestände und situierten Problemdefinitionen von Nutzer:innen adaptiert werden kann. Im Fokus ihrer Gestaltung lag, was eine Plattform anbieten muss, um für bestimmte soziale Lebensweisen attraktiv zu sein. All diese Gestaltungsauffassungen gingen davon aus, dass die digitalen Systeme zunächst den Problemauffassungen, situierten Praktiken und verkörperten Vorlieben der Nutzer:innen folgen, anstatt von ihnen zu verlangen, sich an denjenigen, die in Technik eingeschrieben sind, auszurichten. Damit bilden die Tech-Entwickler:innen der digitalen Internetökonomie andere Technikbeziehungen aus, um die Organisierung fremder Aktivität bei der Rationalisierung des Konsums zu bewerkstelligen. Ihre Arbeitslogik orientiert sich an der reziproken Gestaltung menschlicher Beziehung. Aus diesen Ausführungen ergibt sich eine Erweiterung der eingangs angeführten Gegenüberstellung von Technikbeziehungen. (Tabelle 10)

Produktionstechnologien	Organisationstechnologien	Distributionstechnologien
<i>Technische Arbeitslogik</i>	<i>Technische Arbeitslogik</i>	<i>Interpersonelle Arbeitslogik</i>
<i>Technologiekonzept</i>		
Substitution	Steuerung	Attraktion
<i>Menschliche Tätigkeit</i>		
Störquelle	Aktuator	Eigensinn
<i>Beziehungsmodus</i>		
Konfliktbearbeitung	Konfliktbearbeitung	Adaption
<i>Wissenshierarchie</i>		
Formal > Implizit	Formal > Implizit	Implizit – Formal
<i>Erkenntnismodus</i>		
rationalistisch	rationalistisch	standortgebunden
<i>Zentrale Wissensformen</i>		
technisch	technisch	sozial kulturell affektiv technisch

Tabelle 10: Ergebnistypologie 1: Arbeitslogik und Wissensform

Angelehnt an Oesch sowie Winograd und Flores lassen sich die Dimensionen der *Wissenshierarchie*, des *Erkenntnismodus* und der *Zentralen Wissensform* als Vergleichskategorien für Technikbeziehungen ergänzen, die verschiedenen Arbeitslogiken zugeordnet sind. In den Gestaltungsvorstellungen der industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen dominiert eine *Hierarchie des Formalen über das Implizite*, die einem rationalistischem Erkenntnismodell der *bestmöglichen Definition (betrieblicher) Wirklichkeit* mittels *technischen Wissens* entspringt. Sie beanspruchten, dass die von ihnen geleistete, informationstechnologische Formalisierung von Arbeit die einzig adäquate Möglichkeit ist, betriebliche Wirklichkeit zu organisieren. In dieser unzweideutigen Determination ihrer Umwelt folgen sie einer technischen Arbeitslogik. Die Tech-Entwickler:innen von Distributionstechnologien gingen hingegen von einer *hohen Bedeutung von implizitem Wissen* aus, das Kern der Formalisierung von Wirklichkeit durch digitale

Technologien ist und das nur durch die Sensibilität gegenüber *standortgebundenen Praktiken und Perspektiven* erschlossen werden kann. Dem entspricht eine Aufwertung sozialen, kulturellen und affektiven Wissens gegenüber rein technischen Wissensbeständen, weil diese die spezifischen Ausprägungen des verkörperten, subjektgebundenen Wissens in Marktbeziehungen ist. Diese dialogische Moderation zwischen implizitem Eigensinn und Technologie folgt einer interpersonellen Arbeitslogik, in der ambige und heterogene Beziehungen zu Nutzer:innen gestaltet werden.⁴⁰

Wie stark diese interpersonelle Arbeitslogik die Aufgaben von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie prägt, könnte dabei graduellen Unterschieden unterworfen sein, die sich bei den hier Befragten andeuten. Die untersuchten Tech-Entwickler:innen, die relativ eng in die Gestaltung unmittelbarer Nutzungserfahrung und -aktivität involviert sind, zeigen sie deutlicher als jene, die eher die dahinterliegenden technischen Infrastrukturen betreuen. Besonders plastisch ist sie bei denen beobachtbar, die Empfehlungsalgorithmen entwickeln, um Inhalte auf Plattformen für Nutzer:innen zu sortieren und die damit deren Aktivitäten unmittelbar lenken (Reginald, Christopher) oder bei denjenigen, die Nutzungsoberflächen und -features für Plattformen gestalten (Jadzia, Miles, Travis).

Bei denjenigen, die Audio- und Videostreaming-Technologien (Benjamin, Geordi, Jim, Khan), Zahlungsinfrastrukturen (Vic), biometrische Sensortechnologien für IoT-Devices (Alexander) oder den Back-End-Datenfluss von Social-Media-Plattformen entwickeln und gewährleisten (Julian, Zefram) zeigt sie sich eher vermittelt, wie etwa in den Schilderungen von Jim über die Gestaltung von Streamingtechnologien (siehe Kapitel IV 3.2. b). Dort ging es nicht unmittelbar um die Frage, wie bestimmte algorithmische Konstruktionsweisen, Features und Oberflächendesigns die Interaktion von Nutzer:innen lenken, sondern inwiefern technische Infrastrukturen robust und leistungsfähig gebaut sind, um unterschiedliche Nutzungspraktiken zu ermöglichen. Trotz dieser stärker technisch geprägten Arbeitsaufgabe war bei Jim aber eine Sensibilität für die situierten, sozio-kulturellen Praktiken der Nutzer:innen beobachtbar. Diese Binnenunterschiede zwischen den Tech-Entwickler:innen können aufgrund der Samplegröße nicht

⁴⁰ Oesch geht auch davon aus, dass Beschäftigte in interpersonellen Arbeitslogiken weniger in hierarchische und bürokratische Arbeitsteilungen eingebunden sind, weil ihre Arbeit mit einer stärker dialogischen Aushandlung von Arbeitsinhalten mit Kund:innen und Klient:innen einhergeht (Oesch 2006a, S. 65). Zu denken ist an Lehrer:innen, Friseur:innen oder Kellner:innen. Inwiefern das auch für die distributiven Tech-Entwickler:innen zutrifft, kann aus der Empirie nicht erschlossen werden. Der Wandel technischer zu interpersoneller Arbeitslogik wird hier vor allem aus der Beziehung begründet, die sie über Technik mit ihren Nutzer:innen aufbauen.

verallgemeinerungsfähig erschlossen werden. Wahrscheinlich ist aber, dass sich interpersonelle Arbeitslogiken verschieden stark in eher technischen oder eher nutzer-orientierten Arbeitsaufgaben entfalten.

Auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen ergibt sich also für die hier befragten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie ein verändertes Verhältnis der Organisation fremder Aktivität, technischer Formalisierung und implizitem Wissen. Aus der interpersonellen Arbeitslogik innerhalb der Distribution gewinnen sie ein Verständnis über die Perspektivität und Standortgebundenheit von Technik. Und dies unterscheidet sie von Entwickler:innen zwar digitaler, aber doch klassischer Produktions- und Organisationstechnologien.

V Marktebene. Produzentenorientierungen & soziale Schließung

Auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen wurden Technikbeziehungen von Tech-Entwickler:innen erschlossen, die sich mit der Etablierung genuiner Distributionstechnologien in der digitalen Internetökonomie ausgebildet haben. Ausgehend von machththeoretischen Professionssoziologien (siehe Kapitel II 4) und im Anschluss an die methodologischen Überlegungen zur praxeologischen Wissenssoziologie (siehe Kapitel III 3) lässt dieser Blick auf die Produktionsebene jedoch keine Rückschlüsse auf genuine Produzentenorientierungen im Sinne latenter Aneignungsbeziehungen zum technischen Wandel zu. Denn diese müssen als Resultat langfristiger biografischer Prägungen von Fähigkeiten und damit Produktbeziehungen verstanden werden. Anders ausgedrückt: In Kapitel IV 3 berichteten Tech-Entwickler:innen davon, was sie auf Arbeit zu tun haben und in diesem Sinne auch, was sie auf Arbeit angewiesen werden, zu tun.⁴¹ Fraglich bleibt hierbei, inwiefern sich diese Aufgabe auch mit dem deckt, *was sie tun wollen* oder *was sie selbst damit verbinden*, was sie tun müssen.

Die Erschließung von Produzentenorientierungen bedarf eines Wechsels auf die Marktebene von Klassenverhältnissen. Ebendies soll mit Blick auf die biografischen Geschichten von Tech-Entwickler:innen und ihrer institutionellen Voraussetzungen der sozialen Schließung von Marktpositionen geleistet werden. Die latenten Produktbeziehungen der Befragten, so wird sich zeigen, sind nur bedingt mit ihrer Rolle als Agenten betrieblicher Organisation von Arbeit oder Rationalisierer von Märkten verknüpft, die in Abschnitt IV erschlossen wurden. Sie sind teils eng, teils lose mit ihnen gekoppelt, teils werden gleichmütige Indifferenzen oder sogar delinquente Konterorientierungen gegenüber dieser Rolle deutlich. Ausschlaggebend für die Ausbildung dieser

⁴¹ Folgerichtig kam in der Rekonstruktion der Perspektiven auf Technikentwicklung auch öfter Theoretisierungen, Argumentationen und Beschreibungen als Datenmaterial vor, weil die Tech-Entwickler:innen schlicht begründeten, was sie auf Arbeit zu leisten haben. In diesem Sinne lässt sich auf einer methodisch reflexiven Ebene hier schon eine Distanz der Tech-Entwickler:innen zu diesen Arbeitsanforderungen und den Rationalisierungsprojekten feststellen, weil sie schlicht im Modus institutioneller Handlungsvorgaben, nicht handlungspraktischen Wissens dargestellt wurden.

Produzentenorientierungen sind die beruflich-institutionellen Umgebungen, in denen Tech-Entwickler:innen ihre Expertise eingesetzt und damit Produktbeziehungen langfristig eingeübt haben. Die biografischen Geschichten der Tech-Entwickler:innen finden unter verschiedenen Bedingungen klassenspezifischer Marktschließung statt, die jeweils spezifische Produzentenorientierungen prägen.

Um diese professionellen Kontexte zu ordnen wird zunächst unter Rückgriff auf machtheoretische Professionssoziologien das professionelle Feld von IT-Arbeit rekonstruiert (V 1). Als empirische Datenbasis dazu dienen Arbeitsmarkt- und Ausbildungsstatistiken, Ausbildungsordnungen sowie Experteninterviews mit Vertreter:innen professioneller Institutionen. Damit können Modus und Reichweite sozialer Schließung auf der Marktebene von Klassenverhältnissen für IT-Arbeit rekonstruiert werden. Die sozialen Schließungsmechanismen der technischen Mittelklassen, so der zentrale Befund, sind mit der Entwicklung der digitalen Ökonomie erodiert. Im Feld der IT-Arbeit in Deutschland und den USA machen sich Kontrollverluste der Computerprofessionen geltend, durch die IT-Arbeit zwar auch in *(semi-)professionellen Zentren*, aber vor allem in der neueren digitalen Ökonomie in *vermarktlichten Peripherien* stattfindet.

Diese Umgebungen prägen Produzentenorientierungen von Tech-Entwickler:innen, das heißt das Vermögen und die Ambition, sich digitale Technologien und Wandlungsprozesse anzueignen. Ihre Rekonstruktion mündet deswegen schließlich in einer zweiten Auswertungsheuristik, die die Typologie aus Abschnitt IV ergänzt (V 2). Auf Grundlage dieser Heuristik wird dargestellt, wie sich die hier Befragten die von ihnen gestalteten digitalen Technologien im Arbeitsalltag aneignen (V 3). Sie werden dort erneut von Projekten der Technikentwicklung erzählen, diesmal aber weniger von ihrer Beziehung zu denjenigen, deren fremde Aktivität sie organisieren, sondern von ihren erlebten Ambitionen, Lernprozessen und Konflikten. Geschildert wird damit nicht mehr, *wie sie gestalten*, wenn sie Produktions- und Distributionstechnologien entwickeln, sondern, *was sie selbst darin verfolgen*. Wie zu zeigen sein wird, ist das ein Unterschied. Die hier dargestellten Interviewpassagen spielen zwar formal noch auf der Produktionsebene, das heißt in betrieblichen Arbeitswirklichkeiten. Die in ihnen rekonstruierten Orientierungen werden jedoch auf der Marktebene gebildet. Diese Produzentenorientierungen werden deswegen darauffolgend zurückgeführt auf verschiedene biografische Prägungen, die den professionell-institutionellen Umgebungen sozialer Schließung entsprechen, die in Kapitel V 1 rekonstruiert wurden (V 4). In diesem Kapitel werden

exemplarische Biografien von Ingenieur:innen, Informatiker:innen und Tech-Entwickler:innen in unterschiedlichen Umgebungen vorgestellt, um die Genese spezifischer Produzentenorientierungen aus verschiedenen Lebensgeschichten zu rekonstruieren.

Gewissermaßen findet also nun eine stete Erweiterung der Perspektive statt: Vom engen Blick auf die Gestaltung digitaler Produktions- und Distributionstechnologien auf der Produktionsebene, wird ein Schritt Distanz genommen, um den Ausschnitt zu vergrößern auf die eigenen Ambitionen, die Tech-Entwickler:innen mit dieser Gestaltung von Technik in ihrem Arbeitsalltag verbinden. Und schließlich im weiteren Schritt zurück wird der Blick auf ihre gesamte Geschichte auf der Marktebene geweitet, durch die jene Ambitionen entstanden sind. Es geht also um die sukzessive Aufschlüsselung der Genese von Produzentenorientierungen vom Gang aus der Produktions- in die Marktebene.

Durch dieses Verfahren wird deutlich werden, dass sich insbesondere im Feld der Distributionstechnologien eine *vermarktlichte Professionalität* herausgebildet hat, die die Entstehung kritischer Konterorientierungen von Tech-Entwickler:innen zur eigenen Rolle als Rationalisierer von Märkten begünstigt (V 5).

1. Arbeitsmarkt und Kontrolle: Institutionen technischer Professionalität in den USA und Deutschland

Begreift man Produzentenorientierungen im Sinne machttheoretischer Professionssoziologien als Aneignungsbeziehungen zum eigenen Produkt, dann müssen für diese subjektiven Orientierungen bestimmte institutionelle Bedingungen von Professionalität vorliegen. Entscheidend ist, inwiefern eine Berufsgruppe, der einzelne Lohnabhängige angehören, Kontrolle über bestimmte Problembereiche der Arbeitsteilung aufgebaut hat, um dort Modus und Ziel von Arbeit selbst definieren zu können. Vor diesem Hintergrund stellt sich zunächst die Frage, inwiefern das Feld der IT-Arbeit, in dem sich Tech-Entwickler:innen bewegen, durch Institutionen der IT-Professionalität kontrolliert wird.

Dieser Frage wird im Folgenden nachgegangen durch einen Vergleich der Professionalisierungsgrade der Computer-Professionen in den USA und Deutschland mit den klassischen Ingenieursdisziplinen in Deutschland. Komplementär zum hier erhobenen

Interviewsample wird also in Hinsicht auf die Professionalität von Ingenieursarbeit auf Deutschland fokussiert, in Bezug auf die Professionalität von IT-Arbeit aber auf Deutschland und die USA.⁴² Die Muster der Organisation von Ingenieursarbeit in Deutschland können als gewinnbringender Kontrast die Spezifika im Feld der IT-Arbeit beleuchten. Sie machen als komparative Hintergrundfolie deutlich, welche sozialen Schließungsmechanismen die Computer-Professionen im Feld der IT-Arbeit nicht in der Lage sind, zu etablieren und können somit auch dabei helfen, die Besonderheit der Biografien von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie zu erfassen. Indem die Professionalität von Ingenieursarbeit und IT-Arbeit gegenübergestellt wird, werden damit spezifische Landverluste technischer Professionalität im Allgemeinen, vor allem aber von IT-Professionalität im Besonderen deutlich, die letztlich auch prägend für die Produzentenorientierungen von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie sind.

1.1. Kriterien von Professionalität

Klassische Professionssoziologien bieten die Systematisierung einer Reihe von Kriterien an, mit denen der Professionalisierungsgrad einer Berufsgruppe klassifiziert werden kann. Angelehnt an diese klassischen Professionskriterienansätze (Cogan 1953; Pfadenhauer 2003, S. 32–34) können fünf wesentliche Kriterien für die Professionalität einer Berufsgruppe bestimmt werden. Wie bereits in Kapitel II 4 erwähnt, werden in klassischen Professionstheorien die spezifischen Charakteristika von Professionalität als Spezialform von Arbeit in modernen Gesellschaften vor allem aus funktionalen Anforderungen erklärt, die aus besonderen Aufgaben innerhalb gesellschaftlicher Arbeitsteilung entstehen. All diese Kriterien lassen sich aber ebenso im Sinne machttheoretischer Professionssoziologen als notwendige Bedingungen für die Machtmonopolisierung einer Berufsgruppe über ein Arbeitsfeld reformulieren. (Tabelle 11)

⁴² Wie bereits in Kapitel III 2 dargestellt, ähneln sich die Muster der Organisation technischer Professionalität in den USA und Deutschland aber auch im Bereich der Ingenieursarbeit stark (vgl. Gispert 1996; Meiksins 1996).

	Professionskriterienansatz	Machttheoretische Professionssoziologien
1	Die Arbeit auf Basis theoretisch-formalen Wissens	Kompetitiver Arbeitsmarktvorteil durch Esoterik der Wissensbestände und Effektivitätssteigerung der Leistungsangebote
2	Die Etablierung universitärer Ausbildungswege	Professionelle Kontrolle des Zugangs zu einem Arbeitsfeld und über die Produktion neuer Professioneller
3	Die alleinige Zuständigkeit für einen fest definierten Aufgabenbereich (teils gewährleistet durch staatliche Lizenzierung)	Monopolisierung von Arbeitsmärkten durch Verdrängung alternativer Lösungsangebote für ein Arbeitsfeld
4	Berufsverbände und eigenständige akademische Verbände als Institutionen der Selbstverwaltung, die über Gütekriterien der Ausbildung und Erlaubnis zum Praktizieren bestimmen	Professionsinterne Kontrolle von Ausbildung und Arbeitsfeldern
5	Die Existenz eines verbindlichen, ethischen Codes, der mit einer altruistischen Klienten- und Gemeinwohlverpflichtung verbunden ist	Kommunikative Legitimationsstrategien zur Sicherung der Arbeitsmarktprivilegien gegenüber Staat und Öffentlichkeit

Tabelle 11: Professionskriterienansätze und machttheoretische Professionssoziologien

(1) In klassischen Professionsansätzen gilt die Fundierung der Berufspraxis in einer theoretischen Wissensbasis als Mittel, mit dem Professionelle die Qualität ihrer Leistungen für besonders komplexe Aufgaben in der Arbeitsteilung gewährleisten können. Aus der Perspektive machttheoretischer Professionssoziologien ist sie ein Instrument, um kompetitive Vorteile auf Arbeitsmärkten zu erlangen und damit alternative Berufsgruppen zu verdrängen. Je qualitativ hochwertiger Kenntnisse sind, weil sie auf Grundlage theoretischer Reflektion systematisch entwickelt werden, desto wettbewerbsfähiger sind sie gegenüber Lösungsangeboten anderer Berufsgruppen. Zudem schützen sich Professionelle durch die Verankerung ihrer Arbeit in einem esoterisch-theoretischen Wissensfundament vor unmittelbaren Abwertungsdynamiken auf Arbeitsmärkten und in

Organisationen. Je komplexer die Kenntnisse sind, die sie auf Arbeitsmärkten anbieten, desto schwerer lassen sie sich organisational kontrollieren oder technisch ersetzen (Abbott 1988, S. 52–58). Außerdem erleichtert die Kodifizierung formalen Wissens, dass Wissensbestände, die nicht zur Ausübung einer beruflichen Tätigkeit gehören sollen, definiert und diskriminiert werden können. Damit können Professionelle sich beispielsweise gegenüber Laien oder Autodidakt:innen abgrenzen, die beanspruchen, qualitativ ähnliche Leistungen auf Arbeitsmärkten anzubieten. Die theoretische Wissensbasis ihrer Arbeit trägt somit zur sozialen Schließung gegenüber anderen (beruflichen) Angeboten auf einem bestimmten Arbeitsfeld bei.

(2) In Anschluss daran wird die exklusive Anbindung der Ausbildung für einen Beruf an akademische Institutionen in klassischen Ansätzen als Mittel verstanden, mit der die besonders hohen Gütekriterien professioneller Arbeit gewährleistet werden können. Weil Professionelle mit komplexem Expertenwissen umgehen, um die ihnen anvertrauten Aufgaben zu bewältigen, müsse dessen Ausbildung im Rahmen akademischer Institutionen kontrolliert werden. Machttheoretisch reformuliert sichern akademische Ausbildungen als exklusive Zugangswege zu einem Arbeitsmarkt hingegen, dass Professionen die Kenntnisse, die für ein Arbeitsfeld benötigt werden, selbst definieren können. Denn in Universitäten entscheiden allein akademische Professionsmitglieder über die Pflege und Weiterentwicklung relevanter Wissensbestände. Dies erhöht die Unabhängigkeit einer Profession von Arbeitsmarktdynamiken bei der Gestaltung ihrer Expertise, indem der Einfluss von Abnehmer:innen professioneller Leistungen bei der Prägung von Qualifikationen zurückgedrängt wird (Freidson 2004, S. 97). Die Kontrolle akademischer Ausbildung sichert die Produktion neuer Professioneller allein durch Professionelle selbst; die Produktion von Produzent:innen durch Produzent:innen (Larson 1979, S. 610). Indem eine akademische Laufbahn die alleinige Voraussetzung zum Praktizieren in einem Arbeitsfeld ist, kontrollieren Professionelle exklusiv den Zugang zu spezifischen Arbeitsmärkten.

(3) In klassischen Professionsansätzen geht mit der besonderen Komplexität des Problems, für das Professionelle zuständig sind, auch ein staatlich verliehenes oder toleriertes Berufsmonopol einher. Weil sie besonders wichtige Aufgaben mit herausragender Verantwortung übernehmen – etwa im Gesundheitswesen, der Rechtspflege oder der Bildung – müssen die professionell betreuten Arbeitsfelder vor alternativen Berufsangeboten mit weniger verlässlichen Leistungen geschützt werden. In der Regel werde

dies durch den staatlichen Schutz der Berufsbezeichnung gewährleistet.⁴³ Zu denken ist an Anwaltszulassungen oder Appropriationen für Ärzt:innen. Machttheoretisch reformuliert sind diese legalen Privilegien des Berufsmonopol die letzte Stufe im Durchsetzungskampf für ein bestimmtes Arbeitsfeld. Über eine rechtlich definierte Berufslizenz gewinnen Professionen institutionelle Schutzmechanismen, um allein für einen bestimmten Arbeitsmarkt zuständig sein zu dürfen.

(4) Ebenso als Ausweis der besonderen, esoterischen Komplexität der Aufgaben, denen sich Professionelle widmen, wird in klassischen Professionsansätzen die Existenz von Berufsverbänden verstanden, die als Institutionen der Selbstverwaltung Ausbildungsinhalte und Berufspraktiken anhand von Berufsstandards kontrollieren. Weil die Aufgaben, mit denen Professionelle betraut sind, aufgrund ihrer Komplexität schwer extern zu kontrollieren seien, bedürfe es einer professionsinternen Kontrolle von Qualifizierungswegen und Berufspraktiken. Machttheoretisch reformuliert gewährleisten diese Berufsverbände hingegen die professionelle Autonomie gegenüber Marktdynamiken bei der Definition von Qualifikationen für ein Arbeitsfeld. Ähnlich wie in den akademischen Ausbildungswege entscheiden hier Professionelle selbst, welche Expertise und welche Standards für ihre Arbeit entscheidend sind (Freidson 2004, S. 79). In der Regel sind akademische und berufliche Selbstverwaltungskörper eng miteinander gekoppelt, wenn es um die Definition von Ausbildungsinhalten und damit Arbeitsmarktzugängen geht.

(5) Verbindliche ethische Standards werden in klassischen Professionssoziologien vor allem als Verpflichtung von Professionen auf gesellschaftliche Zentralwerte wie Gesundheit (Medizin), Gerechtigkeit (Jurisdiktion) oder Glauben (Theologie) verstanden. Die Berufsverbände als Selbstverwaltungsinstitutionen sollen dabei die Einhaltung dieser Standards überwachen, damit Professionelle die treuhänderischen Pflichten gegenüber der Gesellschaft und ihren Klient:innen erfüllen, wegen der sie mit vielfältigen Arbeitsmarktprivilegien ausgestattet sind. Machttheoretische Professionssoziologien verstehen die Verpflichtung auf jene ethischen Standards hingegen als kommunikative Legitimationsstrategie, die gegenüber Öffentlichkeit und Staat diese

⁴³ Dabei können die Modelle staatlicher Politik für Professionalisierungsprozesse sich stark unterscheiden. Im deutschen Raum dominieren Ansätze der aktiven, legalen Lizenzierung von Professionen durch Schutzrechte. Im angloamerikanischen Raum spielen solche Lizenzierungen eine weniger große Rolle, sondern die nachträgliche, staatliche Anerkennung privater Berufsverbände. (Freidson 2004, S. 139–141)

Arbeitsmarktprivilegien rechtfertigen sollen.⁴⁴ Gerade die Bindung der beruflichen Praxis an gemeinwohlorientierte Werte ist zentral, damit Professionen die Nachfrageseite ihrer Arbeit kontrollieren können. Denn mit ihr legitimieren sie, dass professionelle Arbeit nicht vorrangig den Klient:innen beziehungsweise Kund:innen dient, wie andere Dienstleistungsberufe, sondern übergeordneten Normen von gehobener Bedeutung – etwa Gesundheit, Gerechtigkeit oder Fürsorge. Erst dies entbindet die Professionellen davon, ihre Qualifikationen an Nachfragedynamiken beziehungsweise Kundenwünsche anzupassen (Abbott 1988, S. 59–68; Freidson 2004, S. 122 f.). Die Gemeinwohl- und Klientenverpflichtung unterscheidet sich damit von einer vermarktlichten Dienstleistungsethik. Eine Ärztin, die ihre Behandlungsleistung am Glauben ihres Patienten an die Wirksamkeit alternativer Heilmethoden und nicht an allgemeinen biowissenschaftlichen Maßstäben ausrichtet oder die ihre biowissenschaftlichen Kenntnisse zur Herstellung von Designer-Drogen nutzt, weil für diese ein Absatzmarkt existiert, gilt als unprofessionell. Bei einem Callcenter-Mitarbeiter hingegen gilt die Adaption seiner Arbeitsleistung an die Wünsche seiner Kunden als erstrebenswerte Service-Mentalität.

Mit der Erfüllung all dieser Kriterien wäre gegeben, dass eine Lohnabhängigengruppe berufliche Kontrolle über ihre eigene Arbeit und damit auch den Zugang für bestimmte Arbeitsfelder besitzt. Die angeführten Charakteristika professioneller Arbeit bezeichnen damit die konkreten Mechanismen sozialer Schließung für Mittelklassefraktionen zur Sicherung privilegierter Positionen auf Arbeitsmärkten.

1.2. Kontrollverluste I: Die Semi-Professionalität von Ingenieurs- und Computer-Professionen

Blickt man auf technische Berufe, so lassen sich all jene Kriterien von Professionalität an ihnen wiederfinden – allerdings in einer Form, in der ihre professionelle Autonomie über Ausbildungsinhalte und Berufspraxis systematisch durch Industrieforderungen und Arbeitsmärkte eingegrenzt wird. Technische Berufe sind *Semi-Professionen*, die trotz einiger Arbeitsmarktprivilegien strukturell abhängig von der Nachfrage durch

⁴⁴ Sicherlich lässt sich dabei eine vermittelnde Position einnehmen: Dass eine berufliche Praxis als entscheidend für die Sicherung zentraler normativer Werte vor Staat und Öffentlichkeit legitimiert werden kann, gelingt möglicherweise nur dann, wenn der Problembereich, auf den sie sich bezieht – beispielsweise wie im Fall des Problemkomplexes Gesundheit/Krankheit in der Medizin – tatsächlich von allgemein geteilter, hoher Bedeutung ist. (Larson 1979, S. 19)

Unternehmen sind und damit keine absolute Autonomie bei der Gestaltung ihrer Expertise besitzen. Diese Semi-Professionalität lässt sich sowohl für die klassischen Ingenieursberufe in Deutschland anhand ihrer Entstehungsgeschichte und der Verfassung ihrer professionellen Institutionen darstellen, als auch für die Informatik beziehungsweise Computer-Science als professioneller Form von IT-Arbeit in Deutschland und den USA.

a) Professionalität der Ingenieurdisziplin in Deutschland

Die Entstehung der Ingenieurberufe in Deutschland war seit Beginn geprägt von den Bedarfen industrieller Arbeitsmärkte. Ihre stetige Professionalisierung wurde durch den Einfluss von Industrievertretern geprägt. Neben den Zivilingenieuren, die vor allem seit Beginn des 19. Jahrhunderts aus den Anforderungen ziviler und militärischer Infrastrukturpolitik entstanden (Freidson 2004, S. 168), entwickelte sich der Beruf des Ingenieurs Ende des 19. Jahrhunderts vor allem im Kontext der industriellen Produktion. Einerseits agierten autodidaktische oder durch militärische Ingenieurschulen gebildete, technische Experten wie Siemens oder Krupp selbst als Unternehmer, die Produktinnovationen in Geschäftsmodelle übersetzten (Hortleder und Klages 1994, S. 269). Andererseits entstanden durch die Ausdifferenzierung von Funktionsbereichen in der industriellen Produktion Bedarfe an mechanisch und elektrotechnisch qualifiziertem, technischen Personal. Dabei galten alle technischen Angestellten über der Meisterebene als Ingenieure. Resultat dieser industriebezogenen Entstehungsgeschichte war die bis in die 1920er Jahre vorherrschende betriebsinterne Ausbildung von Ingenieuren, die oftmals auch aus ehemaligen Facharbeitern und Meistern rekrutiert wurden. (Sander 2018, S. 6 f.)

Formale Ausbildungswege wurden seit Beginn des 19. Jahrhunderts durch die staatliche Gründung von Technischen Hochschulen und Fachschulen geschaffen, die die Industrialisierung stimulieren sollten. Insbesondere der Verein Deutscher Ingenieure (VDI), der Mitte des 19. Jahrhunderts gegründet wurde, drängte als Berufsverband gegenüber den Hochschulen und staatlichen Behörden auf eine Akademisierung der Ausbildung und auf die Kodifizierung eines abstrakt-theoretischen Wissenskörpers als verbindlichem Qualifikationsniveau für diejenigen Arbeitskräfte, die Ingenieurspositionen in der Industrie einnahmen. Dieser Versuch der beruflichen Kontrolle von Qualifikationen war aber nur teils erfolgreich. (Gispin 1996, S. 136 f.)

Zwar gelang eine weitgehende Verdrängung von Autodidakten bis in die 1920er Jahre und eine Umwandlung der Ingenieursabteilungen an den technischen Hochschulen in eigene Fakultäten, was eine Etablierung der Ingenieurwissenschaft als eigenständige akademische Disziplin bedeutete. Dieser gelungenen Monopolisierung gehobener, technischer Arbeit durch die Ingenieursdisziplin stand aber auch ein kontinuierlicher Einfluss der Industrie auf alternative Ausbildungswege entgegen. Zum einen bestanden die Mitglieder des VDI als Verband beruflicher Selbstverwaltung durch die Tradition von unternehmerischen Ingenieuren seit Mitte des 19. Jahrhunderts auch aus Unternehmern und nicht nur aus akademisch ausgebildeten Ingenieuren. Die dort angesiedelten Industrievertreter drängten vor allem aufgrund des vermehrten Bedarfs an technisch qualifizierten Angestellten, den die Rekrutierung aus den Hochschulen nicht decken konnte, auf alternative Ausbildungswege. Erschwerend kam hinzu, dass die Ausbildung an den akademisch orientierten Technischen Hochschulen aus der Perspektive der Industrievertreter nicht ausreichend praxisnah gestaltet war. Mit den Fachschulen wurden deswegen bereits Ende des 19. Jahrhunderts nicht-akademische Ausbildungsinstitutionen gegründet, deren Ausbildungsinhalte weit stärker durch Industrieinteressen als durch die akademischen Teile der Ingenieurwissenschaften in den Hochschulen geprägt wurden. (Gispn 1996, S. 139–141; Sander 2018, S. 6 f.)

1965 wurde die Berufsbezeichnung des Ingenieurs zwar staatlich geschützt, aber nur unter der Maßgabe, dass die Zweiteilung der Ausbildung zementiert wurde. Fachschulingenieure schlossen fortan mit dem Titel des Graduierten-Ingenieurs (Ing. Grad.) ab, Hochschulingenieure mit dem Diplom-Ingenieur (Ing. Dipl.). (Gispn 1996, S. 142; Sander 2018, S. 9) Damit einhergehend sorgten fortan Ingenieur-Berufsverbände wie der Zentralverband berufsständischer Ingenieure (heute: Zentralverband der Ingenieure) für den Schutz der Berufsbezeichnung und damit die weitgehende Verdrängung von Autodidakten oder Handwerkern aus dem Arbeitsmarkt für technische Experten in der Industrie (Hortleder 1994, S. 358). Die Zweiteilung der Ausbildung der Ingenieure war jedoch stark durch die Arbeitsmarktanforderungen der Industrie geprägt. Dies drückte sich vor allem darin aus, dass die jeweiligen Absolventen in verschiedene Bereiche der betrieblichen Hierarchie einsortiert wurden: Diplom-Ingenieure hatten meist Führungsverantwortung, wohingegen Graduierte-Ingenieure vornehmlich produktionsnahe technische Aufgaben übernahmen. Ihre Ausbildung orientierte sich eng an betrieblichen Problemen. Die Ausbildungsinhalte der Ingenieure wurden damit von den betrieblichen Anforderungen der Industrie bestimmt. (Gispn 1996, S. 140–143; Lutz 1994; Stück

1994; Winkler 2007, S. 131–133). Die ab den 1970er Jahren vorherrschende, neue Struktur von Hochschulen und Fachhochschulen setzte die Trennung des Ingenieurberufs und die Ausrichtung seiner Ausbildung nach unternehmerisch-industriellen Bedarfen fort. Einerseits verstetigte sich die unterschiedliche Positionierung in der betrieblichen Hierarchie (Gispén 1996, S. 143; Winkler 2007, S. 148). Andererseits versuchten vor allem Fachhochschulen ihren Status gegenüber den Hochschulen durch an industriellen Bedürfnissen ausgerichteten Spezialstudiengängen zu verbessern (Winkler 2007, S. 145).⁴⁵

Diese geschichtliche Genese des Ingenieursberufs zwischen autonomer Professionalisierung und Industrieinfluss spiegelt sich ebenso an der Verfassung der aktuellen professionellen Institutionen von Ingenieursarbeit in Deutschland wider.⁴⁶ In denen ist die autonome Kontrolle der Ingenieursdisziplinen über ihre Qualifikationen systematisch mit dem Einfluss von Wirtschaftsinteressen verbunden. Damit gelingt es den Ingenieursdisziplinen nur teilweise, eine soziale Schließung ihrer Position auf Arbeitsmärkten zu realisieren. Vielmehr sind sie gezwungen, die Expertise, die von Ingenieur:innen erwartet wird, stetig an Marktbedürfnisse anzupassen, um ihre privilegierte Stellung auf Arbeitsmärkten halten zu können.

Die wichtigsten industriellen Ingenieurberufe sind der Maschinenbau, die Elektro- und Informationstechnik sowie das Wirtschaftsingenieurwesen. Für alle drei Zweige existieren akademische Studiengänge an Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaft (HAW). Maschinenbauingenieur:innen befassen sich vorrangig mit der Konstruktion von Anlagen und Produkten auf mechanischer Ebene, wohingegen das Studium der Elektro- und Informationstechnik einerseits zur Konstruktion von Anlagen zur Energiegewinnung und -umwandlung, andererseits zum Entwurf von nachrichtentechnischen Systemen, also der Hardware-Dimension von Sensorik- und Computersystemen, befähigt. Wirtschaftsingenieur:innen integrieren beide technische Disziplinen und richten sie an betriebswirtschaftlichen Wissensbeständen aus. Ihr Studiengang ist stärker auf manageriale Führungspositionen mit technischer Kompetenz zugeschnitten.

Die Ausbildungsinhalte dieser Studiengänge werden dabei zunächst durch die Fakultätsvertreter:innen einzelner Hochschulen selbst festgelegt. Auf höhere Ebene sind

⁴⁵ In den USA war die Entwicklung der Ingenieursdisziplin in noch stärkerem Maße von Industrieinteressen geprägt, weil dort der Staat eine weniger große Rolle bei der Etablierung von Ingenieursschulen spielte (Meiksins 1996; Noble 1979).

⁴⁶ Soweit nicht anders gekennzeichnet stammen die folgenden Ausführungen aus aggregierten Informationen der Experteninterviews FBTE und FBTM.

diese aber durch eine Akkreditierung durch die *Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik* (ASIIN) abhängig. Die drei Fachausschüsse der ASIIN zu *Maschinenbau- und Verfahrenstechnik, Elektrotechnik* sowie *Wirtschaftsingenieurwesen* sind dabei sowohl durch Universitäts- und HAW-Vertreter:innen als auch durch Industrievertreter:innen besetzt. Insofern macht sich bereits bei der Akkreditierung von Studiengängen ein Industrieinfluss geltend.⁴⁷

Die ASIIN-Akkreditierung ist dabei zunächst stark durch die innerprofessionelle Definition von Ausbildungsinhalten der Ingenieursdisziplinen geprägt. Für diese sind die Fakultätentage (FT) und Fachbereichstage (FBT) als Zusammenschlüsse aller Fakultäten (Universitäten) beziehungsweise Fachbereiche (HAWs) in den Ingenieurszweigen zuständig. Für alle drei Fachausschüsse der ASIIN bieten die Qualifikationsrahmen beziehungsweise Studienempfehlungen der FT und FBT in den jeweiligen Ingenieurszweigen eine Orientierung zur Akkreditierung von Studiengängen. Die ASIIN-Leitlinien zur Akkreditierung von Maschinenbau- (ASIIN 2021) Wirtschaftsingenieur- (ASIIN 2020) und Elektrotechnikstudiengängen (ASIIN 2022) sind alle an den Empfehlungen der FT und FBT angelehnt. Beide Institutionen können neben den Berufsverbänden des VDI und des *Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik* (VDE) als zentrale professionelle Verbände der Ingenieurarbeit verstanden werden. Sie sind Zusammenschlüsse der Hochschulfakultäten und die entscheidenden Institutionen, wenn es um die professionsweite Definition von Ausbildungsinhalten geht. Tatsächlich stellt der VDI und der VDE keine eigenen Studienempfehlungen auf, sondern überlässt dies den FTs und FBTs der jeweiligen Ingenieursdisziplinen. Die Zusammenschlüsse der Fakultäten und Fachbereichstage sind also Schlüsselinstitutionen, mit denen die Ingenieursdisziplinen versuchen, die Arbeitsmärkte für technische Expert:innen zu schließen, indem sie definieren, welche Art von Qualifikationen für einen Zutritt zu diesen Märkten erworben werden müssen. (Interview FBTE, 15:17-20:29, Interview FBTM, 29:26-38:13)

Durch die FTs und FBTs findet also die professionsinterne Vorauswahl von Ausbildungsinhalten statt, die grundlegende Orientierungen für die Akkreditierung von Studienprogrammen geben. Die Professionsvertreter:innen haben dort einerseits das

⁴⁷ Für eine Übersicht der Zusammensetzung aller Fachausschüsse: <https://www.asiin.de/de/fachausschuesse.html>, zugegriffen: 22.12.2023.

Interesse, den graduierten Ingenieur:innen Qualifikationen zu vermitteln, die möglichst langlebig sind und nachhaltig gute Chancen auf Arbeitsmärkten bieten, andererseits aber möglichst passgenau auf den Einstieg in eine spezifische Berufspraxis und damit auf konkrete Aufgaben in der industriellen Arbeitsteilung vorbereiten (Interview FBTE 19:00-20:29, 25:07-27:13). Beides ist notwendig, um den Absolvent:innen der Ingenieursdisziplinen sowohl langfristig gute Chancen auf Arbeitsmärkten zu bieten, als auch sie unmittelbar attraktiv zu machen für die industriellen Abnehmer:innen ihrer Leistung. Daraus ergibt sich eine grundsätzliche Spannung zwischen Generalisierbarkeit und abstrakten Wissensbeständen auf der einen Seite sowie Spezialisierung und praktischen, anwendungsbereiten Fertigkeiten auf der anderen Seite. Neue Wissensbestände, die den Ausbildungsinhalten hinzugefügt werden, sind deswegen sowohl Resultat innerprofessioneller Forschung als auch von Rückmeldungen der Bedarfe aus der Industrie.

Diese Rückmeldungen aus der Industrie finden dabei auf verschiedenen Ebenen statt. Zum einen bestehen personelle Verbindungen der FTs und FBTs zum VDI und VDE, deren Industrievertreter:innen regelmäßig bei der Diskussion um neue Ausbildungsempfehlungen eingebunden werden. Außerdem ist jeweils ein:e Industrievertreter:in in den ASIIN-Ausschüssen zur Akkreditierung von Studienprogrammen anwesend. Zum anderen sind die Hochschulfakultäten selbst eng gekoppelt an Unternehmen und ihre Bedarfe: erstens über gemeinsame Forschungsprojekte; zweitens über personelle Schnittstellen, da Professor:innen üblicherweise bereits Industrierfahrungen gesammelt haben und dies als wichtiges Kriterium für eine Berufung gilt; drittens über die Anbindung regionaler Wirtschaftsstrukturen in die Lehrpläne. Weil die wichtigste Aufgabe der Ingenieurstudiengänge die Produktion von qualifizierten Arbeitskräften für Unternehmen ist, werden Ausbildungsinhalte mit umliegenden Unternehmen der Universitäten und HAWs abgestimmt. Ein wichtiges Instrument für diese Abstimmung sind beispielsweise Abschlussarbeiten, die in Zusammenarbeit mit industriellen Unternehmen durchgeführt werden und auf deren Probleme zugeschnitten sind. Viertens ist insbesondere an den HAWs ein Praxissemester in Industrieunternehmen verpflichtender Bestandteil des Studiums. (Interview FBTE, 4:53-14:06, Interview FBTM, 29:26-38:13)

Die Ausrichtung der Ausbildungsinhalte an Industriebedarfen reduziert dabei die professionsinterne Kontrolle über die Qualifikationen der Ingenieur:innen. Dies wird insbesondere deutlich, blickt man auf die Qualifikationsrahmen der FTs und FBTs im

Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und der Elektrotechnik. Sie sind Empfehlungen der professionellen Verbände für Ausbildungsinhalte in Bachelor- und Masterstudiengängen. Im Wesentlichen konzentrieren sich diese insbesondere für das Bachelorstudium auf die Empfehlungen eines Kerncurriculum, in denen relativ abstrakte mechanische, elektrotechnische und betriebswirtschaftliche Grundlagen vermittelt werden. Für den Maschinenbau betrifft das mathematische Grundlagen, zentrale Wissensbestände aus Mechanik, Konstruktion und Fertigung, Thermodynamik sowie Werkstofftechnik, elektro- und informationstechnische Grundlagen sowie in geringerem Maße betriebswirtschaftliche und arbeitswissenschaftliche Module (Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik 2019, S. 9). Die Elektrotechnik konzentriert sich auf Mathematik sowie verschiedene Module zur Leistungselektronik (Energietechnik, Hochspannungstechnik) und Nachrichtentechnik (Sensorik, Digitaltechnik, Regelungstechnik, Halbleiterelektronik) (Fachbereichstag Elektrotechnik und Informationstechnik 2021, S. 4–19). Im Wirtschaftsingenieurwesen werden Grundlagen in Mathematik, Informatik, und Technik ergänzt durch ein gleichwertiges Modulangebot von Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e. V. und Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) e. V. 2019, S. 34).

Die professionellen Verbände haben damit eher die Kontrolle über die abstrakten technischen Grundlagenkenntnisse, die noch wenig anwendungsbezogen sind. Die Vorbereitung auf bestimmte Berufstätigkeiten hingegen werden insbesondere in Bachelor-Studiengängen entweder im Rahmen von Vertiefungsmodulen, Abschlussarbeiten oder durch bereits enger zugeschnittene Spezialstudiengänge geleistet.⁴⁸ Und die Ausgestaltung dieser Vertiefung der Ausbildungsinhalte auf bestimmte Arbeitsfelder findet maßgeblich an den Hochschulen statt, die – wie oben beschrieben – enger an den Austausch mit Industrievertreter:innen gebunden sind. (Interview FBTE, 17:10-18:41) Die Ausbildungsinhalte der Spezialisierungen werden so in der Regel durch Illustrationen und Anwendungsbezüge aus regionalen oder überregionalen Unternehmen, teils auch durch Lehrkooperationen geprägt. Für den Maschinenbau sind beispielsweise Spezialisierungen in Produktionsplanung, Fahrzeugtechnik und Energietechnik vorhanden, die an entsprechenden Hochschulen durch Anwendungsbezüge zur Automobilindustrie erfüllt werden (Interview FBTM, 29:36-38:13). Für Studierende der Elektrotechnik liegen

⁴⁸ Beispielsweise werden durch den ASIIN-Fachausschuss für Elektrotechnik & Informationstechnik auch spezialisierte Studiengänge für Erneuerbare Energien akkreditiert.

solche in Energietechnik, Nachrichtentechnik oder Regelungstechnik vor, die dann beispielsweise sowohl durch Anwendungsbezüge zu Unternehmen der Energieversorgung oder solchen der Halbleiterproduktion spezifiziert werden können (Interview FBTE, 31:28-36:43). Ob also eine Studierende der Elektrotechnik Windturbinen konstruiert, Speichertechnologien für Batterien entwirft oder Anlagen automatisiert und welche Qualifikationen sie dazu benötigt, wird nicht durch professionelle Verbände wie die FTs und FBTs definiert, sondern durch Kooperation der Hochschulen mit Industrievertreter:innen und Koppelungen ihrer Curricula an die Bedarfe lokaler und überregionaler Wirtschaftsstrukturen.

Die drei Ingenieursdisziplinen besitzen damit über die FTs und FBTs im Grunde nur die Kontrolle über den Kernbereich professionellen Wissens: über das Grundlagenwissen mathematischer und technischer Wirkungsprinzipien, das alle, die im Feld der Ingenieursarbeit praktizieren wollen, erwerben müssen. Die Spezialisierung auf spezifische Aufgabenbereiche innerhalb der Arbeitsteilung hingegen ist von Industriebedarfen geprägt; die Mitwirkung industrieller Akteure an der Ausbildung ist durch institutionelle Koppelung auf Hochschulebene, aber auch auf Ebene der ASIIN, der FTs und FBTs sowie des VDI beziehungsweise VDE gewährleistet. Erst durch diese industriegeprägten Anwendungsqualifikationen erlangen angehende Ingenieur:innen ihre Arbeitsmarktreife.

Die Ingenieursdisziplinen als Berufsgruppen können somit den Arbeitsmarkt für technische Expert:innen nicht absolut schließen. Zwar haben sie die Konkurrenz alternativer Gruppen technischer Fachkräfte für obere technische Positionen in Unternehmen beseitigt. Aber um diese Position zu halten, müssen sie eine Einmischung unternehmerischer Interessen in die Ausbildung ihrer Qualifikationen akzeptieren. Diese deprofessionalisierenden Aspekte dürften auch eine Ursache sein, warum Versuche der Berufsverbände, formale Berufskodizes und ethische Leitlinien festzusetzen, nie in bindende Regeln mündeten. Zwar versuchte der VDI als zentraler Berufsverband der Ingenieure in der Mitte des 20. Jahrhunderts den gesellschaftlichen Status der Ingenieure als Treuhänder technischen und damit sozialen Fortschritts zu inszenieren (Sander 2018, S. 11). Damit einher ging auch die 1950 durch den VDI aufgestellten *Bekanntnissen des Ingenieurs*, in denen berufsethische Standards festgehalten wurden. Solche Normen konnten empirischen Untersuchungen nach aber keine bindende Kraft bei einem Großteil praktizierender Ingenieur:innen entfalten (Hortleder und Klages 1994, S. 288). 2002 wurden

diese ethischen Normen mit dem Papier *Ethische Grundsätze des Ingenieursberufs* aktualisiert. In diesen bekennt sich der VDI zur Verantwortung von Ingenieur:innen für die »Folgen ihrer beruflichen Arbeit«, zu nicht näher spezifizierten »Grundsätzen allgemein moralischer Verantwortung« und dem Bewusstsein von Ingenieur:innen für die Verbindung »technischer, gesellschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Systeme« (Verein Deutscher Ingenieure 2002). Innerhalb der Ingenieur:innen-Community wurden in diesem Kontext auch durch das *Netzwerk innovative Ingenieurausbildung* Ende der 1990er Jahre eine Umgestaltung des Studiums und der Einbezug gesellschaftlicher Problemstellungen gefordert – insbesondere für jene, die von der Anwendung von Technologie betroffen sind.

Faktisch herrscht aber in den Ausbildungsinhalten immer noch eine Dominanz ökonomisch-technischer Wissensinhalte und eine Verdrängung sozio-technischer und ethischer Gestaltungsansätze vor (Kaßbaum und Wannöffel 2019; Neef 2007). Zwar wird in den ASIIN-Bestimmungen für alle Ingenieursdisziplinen gefordert, dass Kenntnisse über die sozialen und ökologischen Folgen technischer Entwicklung vermittelt werden. So sollen laut den Studienanforderungen der ASIIN Maschinenbauer:innen in der Lage sein, »die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit zu beurteilen sowie ethisch und verantwortlich zu handeln« (ASIIN 2021, S. 5); Elektrotechniker:innen sind angehalten, »gesellschaftliche Prozesse kritisch, reflektiert sowie mit Verantwortungsbewusstsein und in demokratischem Gemeinwohl maßgeblich mitzugestalten« (ASIIN 2022, S. 6) und Wirtschaftsingenieur:innen sollen »bei ihren Entscheidungen Prinzipien und Werte der Wirtschafts- und Unternehmensethik« (ASIIN 2020, S. 49) berücksichtigen. Allerdings nehmen die entsprechenden Modulvolumen in den Ausbildungsbestimmungen eine untergeordnete Stellung ein.

Was heißen diese Ausführungen bezogen auf den in Kapitel V 4.1 entwickelten Idealtyp von Professionalität? Ingenieur:innen als Berufsgruppe in Deutschland konnten zwar (1) einerseits über die bis heute vollständige Fundierung ihrer Berufspraxis in theoretischen Wissensbeständen und (2) der damit einhergehenden Akademisierung der Berufsausbildung eine formelle Kontrolle der Ausbildungsinhalte und Zugangswege zum Feld technischer Expertenarbeit erwirken. (3) Durch die Verdrängung von Autodidakt:innen und beruflichen Aufsteiger:innen sowie des staatlich gewährten Schutz des Ingenieurstitels ist es ihnen ebenso gelungen, faktisch alleinige Zuständigkeit für das Arbeitsfeld technischer Expert:innen und damit die oberen technischen Positionen in

Unternehmen zu erlangen. Damit besitzen die Ingenieursdisziplinen tatsächlich einen monopolisierten Zugriff auf den Zugang zum Feld technischer Expertenarbeit. (4) Der Preis für diese alleinige Zuständigkeit ist jedoch, dass sie ihre Expertise kontinuierlich an die Bedarfe industrieller Unternehmen anpassen müssen. Ihre Berufsverbände (VDI und VDE) sowie ihre maßgeblichen akademischen Verbände (FT und FBT) sind dafür personell und institutionell an Wirtschaftsinteressen gebunden. Dadurch ergibt sich ein stetiger Einfluss von Industrieinteressen auf die Ausbildungsordnungen und damit eine systematische Deprofessionalisierung. (5) Ein gesellschaftlicher Gestaltungsanspruch und die Bindung an zentrale gesellschaftliche Normen ist zwar artikuliert, aber kein schwerwiegender Aspekt der Ausbildungs- und Berufspraxis.

Ingenieur:innen in Deutschland können die soziale Schließung ihrer Marktposition als Mittelklassen also nur sichern, in dem sie ihre Expertise stetig an Industriebedarfe anpassen. Trotz dass sie das Feld gehobener technischer Arbeit für sich monopolisieren konnten, sind sie mittelbar von Abwertungsdynamiken auf Arbeitsmärkten bedroht, weil sie die Nachfrageseite des Marktes nicht kontrollieren. Zur Moderation dieses Problems bestehen institutionelle Koppelungen zwischen Industrie und Ausbildungsinstitutionen, mit denen die Ingenieursdisziplinen die privilegierten Positionen ihrer Mitglieder auf Arbeitsmärkten versuchen, zu stabilisieren.

b) Professionalität der Informatik in den USA und in Deutschland

Die Semi-Professionalität der Ingenieursdisziplinen lässt sich in ähnlicher Weise der Informatik als professioneller Form von IT-Arbeit diagnostizieren. Die Informatik als wissenschaftliche Disziplin entstand vor allem aus Teilgebieten der Mathematik, Elektrotechnik, Linguistik, Logik und Erkenntnistheorie. Vor der Etablierung eigenständiger Berufszweige der Computertechnologie übernahmen vor allem Elektroingenieure oder Mathematiker Aufgaben in diesem Bereich (Abbott 1988, S. 39). In Deutschland boten ab 1959 Universitäten zusätzliche Studienangebote für Studierende der Mathematik und Elektrotechnik im Bereich Informatik an (Funken 2001, S. 64). Ab 1967 entstanden erste Vollstudiengänge an Hochschulen. Die Etablierung dieser Studienprogramme war wesentlich durch die Bedarfe der Industrie motiviert. Unternehmensverbände forderten in dieser Zeit die Förderung von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der Computertechnologien, weil breite Einsatzgebiete absehbar, die Marktanteile der

deutschen Wirtschaft jedoch stark begrenzt waren. 1972 reagierte die Bundesregierung darauf mit dem *Überregionalen Forschungsprogramm Informatik*. Einerseits wurde damit die Industrieforschung zur Entwicklung von Großrechnern unterstützt, andererseits die Etablierung von Diplom-Studiengängen zur systematischen Weiterentwicklung von Expertise in Orientierung an den US-amerikanischen *Computer Sciences* finanziert. Die Fachgebiete dieses Studiengangs wurden von der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) und der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) konzipiert – also zweier wissenschaftlicher Gesellschaften der Disziplinen, in denen die Informatik bisher ein Teilgebiet darstellte. Inhalte der akademischen Ausbildung waren neben grundlegenden Forschungsgebieten wie der Automatentheorie, formalen Sprachen, Rechnerorganisation und der Signalverarbeitung auch bereits Kenntnisse zu Anwendungsgebieten von Computertechnologien in der Medizin, im pädagogischen Bereich, in der Verwaltung und für betriebswirtschaftliche Zwecke. Die Informatik war zu diesem Zeitpunkt also schon stark von ihren potentiellen, wirtschaftlichen Einsatzgebieten her definiert. (Claus und Ritter 2020, S. 252–258)

In diesem Sinne lassen sich ähnlich wie im Bereich des Ingenieurwesens zwar Professionalisierungstendenzen erkennen, weil akademische Studiengänge etabliert und damit die berufliche Praxis in theoretischen Wissensgebieten fundiert wurde. Damit gelang auch zunächst eine professionsinterne Kontrolle über die Ausbildung neuer IT-Professioneller und des Zugangs zum Arbeitsmarkt für IT-Expert:innen. Insbesondere der 1972 gegründete Fakultätentag der Informatik sorgte dabei durch Empfehlungen von Ausbildungsordnungen an die entsprechenden Ministerien für eine starke Vereinheitlichung der Studienpläne (Claus und Ritter 2020, S. 258). Dennoch war die Akademisierung der Computerberufe immer auch durch industrielle Anwendungsbedarfe geprägt.

In den USA nahm – ähnlich dem Muster der Entstehung der Ingenieurberufe (Meiksins 1996) – der Staat eine weniger wichtige Rolle bei der Entstehung der Computer Sciences ein. Vielmehr kooperierten seit den 1940er Jahren führende elektrotechnische Konzerne wie IBM mit den Hochschulen, um Ausbildungsgänge im Feld der IT-Arbeit zu etablieren. Sowohl die ersten universitären Laboratorien in den 1940er Jahren als auch der erste akademische Arbeitsbereich der Computer Sciences wurden durch elektrotechnische Konzerne und insbesondere durch den starken Austausch zwischen universitärem und industriellem Personal etabliert. Die *Eastern Association of Computer Science* als erster Verband der Computer-Profession und Vorläufer der *Association of*

Computing Machinery (ACM) wurde 1947 sowohl von akademischen Wissenschaftlern als auch von führenden Industrievertretern gegründet. (IBM o. J.)

Diese historische Pfadabhängigkeit, in der die Entstehung der Informatik und Computer Science eng von der Nachfrage durch Industriebedarfe geprägt war, lässt sich dabei ebenso an der Verfassung gegenwärtiger professioneller Institutionen in den USA und Deutschland nachzeichnen. Gleichmaßen wie die Ingenieursdisziplinen können die Computer-Professionen dabei die soziale Schließung von Arbeitsmärkten für IT-Expert:innen teils durchsetzen, allerdings nur, indem sie systematisch Unternehmen und Industrievertreter:innen Einfluss auf die Ausgestaltung ihrer Qualifikationen ermöglichen.

Die professionellen Verbände der Computer Science beziehungsweise Informatik haben zunächst einen hohen Einfluss auf die Ausbildungsinhalte des Hochschulstudiums für IT-Expert:innen. Zum einen existiert mit der ACM ein in den USA angesiedelter, aber weltweit operierender Verband, der globale professionelle Maßstäbe für Studienprogramme definiert. Zum anderen besteht in Deutschland mit der *Gesellschaft für Informatik* (GI) ein eigenständiger Verband, der sich aber an den Maßstäben der ACM orientiert. Neben der GI existieren in Deutschland äquivalent zu den Ingenieursdisziplinen die Fakultäten- und Fachbereichstage als Zusammenschlüsse der Hochschulvertreter:innen der Informatik. Diese veröffentlichen aber keine eigenständigen Empfehlungen für Informatik-Ausbildungen, sondern handeln zusammen als Mitglieder der GI Curricula-Empfehlungen aus (Interview FTI, 2:01-4:30). Im Gegensatz zu den Ingenieursdisziplinen in Deutschland nehmen die professionellen Verbände ACM und GI damit eine stärkere Rolle bei der Definition der Ausbildungsinhalte für IT-Expert:innen ein. ACM und GI veröffentlichen jeweils Curricula-Empfehlungen, in denen wesentliche Ausbildungsinhalte für Informatik-Studienprogramme empfohlen werden. Diese sind für die nationalen Akkreditierungsinstitutionen in den USA und Deutschland zwar nicht bindend, es besteht aber eine eingeübte Praxis, sich an den Vorlagen der professionellen Verbände zu orientieren (Interview ACM, 3:06-3:53).

Die Akkreditierungsinstitution der USA ist das *Computer Science Accreditation Board* (CSAB), das 1984 durch ACM und das *Institute of Electrical and Electronical Engineers* (IEEE) – also dem professionellen Verband der Elektrotechnik als einer der Informatik angrenzenden Disziplin – gegründet wurde und mittlerweile eine Untersektion der allgemeinen Akkreditierungsinstitution für Ingenieursdisziplinen, dem

Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), ist. Im CSAB existieren starke institutionelle Verbindungen zu den professionellen Verbänden, um die Akkreditierung von Ausbildungsinhalten entsprechend der Vorschläge der Berufsverbände zu gewährleisten: ACM und IEEE berufen Mitglieder in das CSAB, die dort über die Akkreditierung mitentscheiden (G. Engel et al. 2010). In ähnlicher Weise funktioniert die Akkreditierung von Informatik-Studiengängen in Deutschland. Innerhalb der ASIIN entscheidet der Fachausschuss für Informatik über die Akkreditierung von Studienprogrammen. Die GI ist einerseits Mitglied der ASIIN. Andererseits sitzen professionelle Vertreter:innen der Informatik als Repräsentant:innen der Fakultäten- und Fachbereichstage in den Fachausschüssen.

Die Ausbildungsempfehlungen der professionellen Verbände ACM und GI sind also die dominante Quelle für die Akkreditierungskriterien von CSAB und ASIIN. Gleichzeitig prägen die Professionsverbände die Akkreditierungsgremien durch institutionell-personelle Verbindungen. Dennoch kommt es – gleich den Ingenieursdisziplinen – auf verschiedenen Ebenen systematisch zur Beeinflussung der Ausbildungsinhalte durch die Erfordernisse von Arbeitsmärkten und Industrieorganisationen.

Zum einen sind ACM und GI in ihrer Mitgliedschaft sowohl durch akademische Professionelle, als auch durch Wirtschaftsvertreter:innen und Eigentümer:innen von Technologieunternehmen geprägt. Gleiches gilt für die Akkreditierungsinstitutionen: Im ASIIN Fachausschuss für Informatik sitzen ständige Berufspraxisvertreter:innen – in der Regel sind das akademische Vertreter:innen, die gleichzeitig durch eigene Unternehmen in der Wirtschaft tätig sind.⁴⁹ Im CSAB sind die Verbindungen zwischen ACM-Vertreter:innen und Wirtschaft eher informell in der Gestalt, dass eine überwiegende Anzahl der vertretenen Computer-Science-Repräsentant:innen ebenso gleichzeitig Angestellte oder Eigentümer:innen in und von Unternehmen sind. (Interview ACM, 11:19-14:24)

Zum zweiten sind unterhalb dieser Ebene der professionellen Verbände und Akkreditierungen insbesondere die Hochschulen und Studiengänge der Informatik durch Forschungsprojekte, Praxissemester und Abschlussarbeiten an regionale und überregionale Wirtschaftsstrukturen gebunden. Professionelle Hochschulvertreter:innen erhalten so stetig Informationen über Bedarfe an neuen Qualifikationen, die dann über ACM und

⁴⁹ Für eine Übersicht der Zusammensetzung aller Fachausschüsse: <https://www.asiin.de/de/fachausschuesse.html>, zugegriffen: 22.12.2023.

GI, aber auch über die FT und FKT in Deutschland als Impulse zur Revision von Curricula-Empfehlungen verwendet werden. Insbesondere die HAW's in Deutschland sind dabei für eine stärkere Orientierung der Informatik-Ausbildung und -forschung an Wirtschaftsbedarfen zuständig. (Interview FBTI, 12:04-17:32)

Zum dritten macht sich – ebenso wie in den Ingenieursdisziplinen – eine Lücke auf zwischen den professionell kontrollierten Kernbeständen der Informatikausbildungen, die in den Curricula-Empfehlungen von ACM und GI beziehungsweise CSAB und ASIIN definiert werden und der Spezialisierung von Informatiker:innen auf bestimmte Anwendungsbereiche innerhalb ihrer Berufspraxis. In der Tat umfassen sowohl die *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science* von ACM und IEEE, als auch die *Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen* der GI vor allem formal-mathematische und formal-technische Kompetenzen, die aber Computer-Science-Absolvent:innen beziehungsweise Informatiker:innen noch nicht auf konkrete Anwendungsgebiete in ihrer Berufspraxis vorbereiten. ACM empfiehlt im Wesentlichen die Vermittlung von Wissenskomponenten in mathematischen Grundlagen (beispielsweise *Algorithms & Complexity, Discrete Structures*), den Hardware-Dimensionen von Informationstechnologie (beispielsweise *Architecture and Organization*), Produktionskompetenzen der Software-Entwicklung (beispielsweise *Programming Languages, Human-Computer-Interaction, Software-Engineering*) oder der Maschine-Maschine-Kommunikation (beispielsweise *Network and Computing*) (ACM Computing Curricula Task Force 2013, S. 37). Und ähnlich fordert die GI die Ausbildung von mathematisch-formalen Fähigkeiten, Software-Entwurfskompetenzen sowie Kenntnissen in technologischen Hardware-Grundlagen (Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 5–7).

Dieser Fokus auf eher abstrakte Kenntnisse über formale Strukturen und Verfahren soll dabei aus Sicht der Computer-Professionen insbesondere die Langlebigkeit der Qualifikationen von IT-Expert:innen auf Arbeitsmärkten sichern. Die professionellen Verbände sind prinzipiell daran interessiert, Wissensbestände zu vermitteln, die auch nach Jahrzehnten noch auf Arbeitsmärkten einsetzbar sind. Dieses Interesse ist aber von der Spannung bestimmt, dass Wirtschaftsvertreter:innen eher auf spezifische Anwendungsgebiete und technologische Lösungen zugeschnittene Qualifikationen vermittelt sehen wollen, damit Computer-Science-Absolvent:innen beziehungsweise Informatiker:innen unmittelbar in die Berufspraxis integriert werden können. Aus Perspektive der

professionellen Verbände besteht dabei jedoch die Gefahr, dass Qualifikationen durch technische und ökonomische Transformationsprozesse schnell an Bedeutung verlieren. Würden Studierende der Computer-Science oder Informatik stärker auf konkrete Industrieanfordernisse – wie beispielsweise die Großrechner-Programmierung oder Entwicklung von Mobile-Computing Anwendung – vorbereitet, wären sie eher unmittelbar praxistauglich, dafür aber auch schneller von Entwertungsdynamiken auf Arbeitsmärkten betroffen. (Interview FTI, 9:57-11:15; Interview FBTI, 18:01-21:34)

Die Konzentration auf formal-abstrakte Kenntnisse jenseits konkreter Programmiersprachen, Software- und Hardware-Ökosysteme oder Anwendungslösungen soll dieser Entwertung entgegenwirken. Es sollen also:

» [...] nicht nur gegenwartsnahe Inhalte vermittelt [werden], sondern theoretisch untermauerte Konzepte und Methoden, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben und zum lebenslangen Lernen befähigen.« (ähnlich: ACM Computing Curricula Task Force 2013, S. 20; Gesellschaft für Informatik e.V. 2016, S. 5)

Diese Stärkung der Arbeitsmarktchancen durch abstrakte und flexibel adaptierbare Qualifikationen hat aber den Preis, dass Informatikabsolvent:innen ihre professionell erworbenen Wissensbestände um konkrete Praxiserfahrungen und -qualifikationen erweitern müssen, um in spezifischen Industriefeldern überhaupt arbeiten zu können:

»Computer science curricula should be designed to prepare graduates to succeed in a rapidly changing field. [...] Curricula must prepare students for lifelong learning and must include professional practice [...].« (ACM Computing Curricula Task Force 2013, S. 21)

Ähnlich wie die Ingenieursdisziplinen kontrollieren die professionellen Verbände zwar die Ausbildung von Informatiker:innen und damit die Kenntnisse, die notwendig sind, um den Arbeitsmarkt für IT-Expert:innen zu betreten. Aber sie bestimmen dabei eher über die anwendungsferneren, formalen Kernbereiche, die letztlich um Erfahrungen in Unternehmen ergänzt werden müssen, um praxisreif eingesetzt werden zu können. Das Informatikstudium bereitet dergestalt nicht auf spezifische Tätigkeiten innerhalb gesellschaftlicher Arbeitsteilung vor – wie das in Vollprofessionen wie Medizin der Fall ist (siehe Kapitel V 1.3) – sondern befähigt prinzipiell zu multiplen Einsatzgebieten von der Produktionssteuerung über die Bioinformatik bis hin zum App-Design für Start-Ups.

Um die abstrakten Qualifikationen von Informatik-Professionellen für konkrete Anwendungsgebiete auszugestalten, nehmen Unternehmen und Industrievertreter:innen

wiederum auf verschiedenen Ebenen Einfluss auf die Ausbildungsinhalte der Computer-Science-Programme beziehungsweise Informatik-Studiengänge. Erstens sind die Hochschulen selbst immer an regionale Wirtschaftsstrukturen und damit die Bedarfe von Unternehmen gebunden – teils durch personelle Überschneidungen zwischen Hochschulvertreter:innen und Unternehmensleitungen. Ausdruck dieser Koppelung von Informatik-Fakultäten und Wirtschaft ist beispielsweise, dass die Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland im Bereich der Unternehmensgründungen innerhalb der IT-Branche ein bedeutendes Ökosystem darstellen. 2021 kam ca. $\frac{1}{4}$ aller Start-Up-Gründungen – von denen ca. 90% im Bereich digitaler Geschäftsmodelle angesiedelt waren – aus dem Umfeld akademischer Institutionen (Kollmann et al. 2021, S. 16, 24). Insofern lässt sich eine starke Verzahnung der Informatik-Ausbildungs- und Forschungsinstitutionen mit Unternehmen innerhalb der IT-Branche erkennen. Wissenschaftliche Einrichtungen nehmen damit eine wichtige Rolle als Entwicklungsorte kommerzieller, digitaler Technologie ein.

Zweitens sind in den USA und Deutschland zahlreiche Spezialstudiengänge entstanden, die in stärkerem Maße von spezifischen Anwendungsfeldern geprägt sind (Interview FTI, 7:40-8:36, 44:24-47:37). Die prominentesten dieser Studiengänge sind Wirtschaftsinformatik, Medieninformatik und Bioinformatik. Die professionellen Verbände versuchen hier mit entsprechenden Ausbildungsempfehlungen, Kontrolle über dieses weite Feld von anwendungsorientierten Spezialstudiengängen zu erhalten. ACM veröffentlicht neben Curricula-Vorgaben für Computer Science auch solche für *Cybersecurity* (Fokus Netzwerksicherheit), *Data-Science* (Fokus Verbindung von Mathematik und Informatik), *Information Technology* (Fokus Hardware-bezogene Informatik), *Software-Engineering* (Fokus Software-Produktion) und *Information Systems* (Fokus betriebswirtschaftliche Anwendung von IT-Systemen).⁵⁰ Gleichmaßen empfiehlt die GI Ausbildungsordnungen im Bereich der technischen Informatik (Fokus Hardwarebezug) und Wirtschaftsinformatik, die – analog zu Programmen der *Information Systems* und zum Wirtschaftsingenieurwesen – auf die betriebswirtschaftlich ausgerichtete Entwicklung von Informationssystemen ausgelegt ist.⁵¹ Diese erweiterten Empfehlungen zur Akkreditierung von Hochschulausbildungen sind aber entweder bereits stark durch wirtschaftliche Anforderungen geprägt wie die Programme der *Information Systems* beziehungsweise der Wirtschaftsinformatik, die Auszubildende auf technische

⁵⁰ Für eine Übersicht: <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>, zugegriffen: 22.12.2023.

⁵¹ Für eine Übersicht: <https://gi.de/service/publikationen/empfehlungen>, zugegriffen: 22.12.2023.

Managementpositionen in Unternehmen vorbereiten. Oder aber sie sind sehr domänenspezifisch und in ihrer Ausgestaltung deswegen in hohem Maße von Informationen aus den wirtschaftlichen Anwendungsgebieten angewiesen. Für die Akkreditierung von Spezialstudiengängen wie Bioinformatik oder Cybersecurity müssen ACM und GI beispielsweise auf die Expertise der jeweiligen Hochschulvertreter:innen zurückgreifen, die mit den entsprechenden Anwenderunternehmen und -institutionen in Austausch stehen oder aber sind selbst während der Akkreditierung mit den entsprechenden Anwenderbereichen in Kontakt (Interview ACM, 8:02-9:25).

Drittens schließlich müssen – wie oben schon dargestellt – *on-the-job*-Qualifikationen in der beruflichen Praxis die Leerstellen der professionellen Ausbildung füllen. IT-Expert:innen lernen erst in ihrer Berufspraxis und damit jenseits der Kontrolle professioneller Institutionen die praxisreifen Fertigkeiten, um digitale Technologien zu entwickeln und zu betreuen. In allen drei Fällen wirken Wirtschaftseinflüsse zur Ergänzung professionell definierter Qualifikationen. Die Computer-Professionen kontrollieren damit nur die Kernzonen der Wissensbestände von IT-Expert:innen, an ihren Rändern kommt es hingegen zu invasiven Landnahmen von Unternehmen und den Bedarfen auf Arbeitsmärkten.

Durch die unternehmerischen Einflüsse bei der Ausbildung von Informatiker:innen konnten schließlich ebenso wie in den Ingenieursdisziplinen durch die Computerprofessionen kaum verbindliche, berufsethische Standards, die über rein wirtschaftliche Anforderungen der Berufspraxis hinausgehen, definiert werden. Zwar haben sowohl ACM (2018) als auch die GI (2018) ethische Leitlinien für ihre Mitglieder aufgestellt. Letztere verlangen beispielsweise, das Handeln der Informatiker:innen »im gesellschaftlichen Diskurs kritisch zu hinterfragen« und für Organisationsstrukturen einzutreten, »die sozial verträgliche Arbeitsbedingungen sowie die Übernahme individueller und gemeinschaftlicher Verantwortung fördern«. Außerdem sollen sich Informatiker:innen für den »Schutz und die Wahrung der Menschenwürde« stark machen »selbst wenn Gesetze, Verträge und andere Normen dies nicht explizit fordern« und Betroffene von Informationstechnologie an deren Gestaltung »angemessen [...] beteiligen«.⁵² Diese ethischen Prinzipien sind aber nur noch in sehr vager Form Teil der

⁵² Alle Zitate: GI (2018)

Akkreditierungsbedingungen von CSAB und ASIIN. So sollen in Deutschland Informatik-Studierende in der Lage sein,

» [...] Aufgaben unter gegebenen technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Randbedingungen mit den Mitteln der Informatik zu bearbeiten und entsprechende Systeme zu entwickeln« (ASIIN 2018, S. 7)

Und Studierende der Computer-Science sollten mit »local and global impacts of computing solutions on individuals, organizations, and society« (Abet Computer Accreditation Commission 2021, S. 6) vertraut sein. In der Tat ist es aber sogar möglich, dass Computer-Science- beziehungsweise Informatikprogramme ganz ohne jede Thematisierung ethischer Grundsätze auskommen (Interview GI, 22:25-22:52). Empirischen Untersuchungen nach sind sie in der Berufspraxis zudem kaum verankert (Hornecker und Bittner 2003, S. 183; Schinzel 2013; Schinzel und Kleinm 2001, S. 94 f.).

Was bedeuten all diese Aspekte für die in Kapitel V 1.1 angeführten Kriterien idealtypischer Professionalität? Informatiker:innen als Berufsgruppe konnten zwar (1) über die Fundierung ihrer Berufspraxis in theoretischen Wissensbeständen und (2) der damit einhergehenden Akademisierung der Berufsausbildung eine formelle Kontrolle über Ausbildungsinhalte und Zugangswege zu ihrem Beruf erkämpfen. (3) Theoretisch kontrollieren die Computer-Science beziehungsweise die Informatik damit den Zugang zum IT-Arbeitsmarkt für Expert:innen und haben Mechanismen sozialer Schließung etabliert, die ihren Mitgliedern privilegierte Positionen auf Arbeitsmärkten gewährleisten. (4) Ihre Berufsverbände (ACM und GI) sowie ihre maßgeblichen akademischen Verbände (FT und FBT) sind aber personell und institutionell an Wirtschaftsinteressen gebunden, die Ausbildungsordnungen und den Qualifikationserwerb mitbestimmen. Insbesondere, wenn es um den praxisreifen Einsatz von Kenntnissen jenseits abstrakt-formaler Wissensbestände geht, haben Unternehmen und Industrievertreter:innen gesteigerten Einfluss bei der Prägung professioneller Kenntnisse, die IT-Expert:innen benötigen, um Zugang zu entsprechenden Arbeitsmärkten zu erhalten. (5) Ein gesellschaftlicher Gestaltungsanspruch und die Bindung an zentrale gesellschaftliche Normen ist zwar artikuliert, aber kein zentraler Aspekt der Ausbildungs- und Berufspraxis.

Alles in allem befinden sich die Computer-Sciences und die Informatik damit in einem ähnlich semi-professionellen Zustand wie die Ingenieursdisziplinen. Teils besitzen sie die Kontrolle über ihre eigenen Qualifikationen, aber nur indem sie Zugeständnisse an unternehmerische Bedarfe und Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt machen, auf dem ihre Mitglieder letztlich Anstellung finden müssen. Das soziale Schließungsprojekt der

Mittelklassen im Bereich der Computer-Professionen ist damit zwar über eine gewisse Kontrolle von Arbeitsmarktzugängen für IT-Expert:innen realisiert. Denn die professionellen Verbände sind in gewissem Maß an der Ausgestaltung notwendiger Kenntnisse, die Zutritt zu Arbeitsfeldern ermöglichen, beteiligt. Dies allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die professionelle Expertise durch institutionelle Affiliationen kontinuierlich an industrielle Arbeitsmarktbedarfe angepasst wird.

Indes ergeben sich gegenüber den Ingenieursdisziplinen weitere Kontrollverluste, die die Professionsmacht der Informatik gegenüber Arbeitsmarktdynamiken schwächt und damit auch – wie zu zeigen sein wird – die Ausbildung von Produzentenorientierungen bei Tech-Entwickler:innen maßgeblich beeinflusst.

1.3. Kontrollverluste 2: Fachkräftemangel und die Ubiquität digitaler Technologien

Ursache für die weitergehende Schwächung der Computer-Professionen und ihrer Kontrolle über Arbeitsmärkte sind zwei Strukturmerkmale des IT-Arbeitsfeldes: Einerseits der seit Jahren andauernde Fachkräftemangel. Andererseits die schwächere Koppelung der Informatik-Profession an einen bestimmten Aufgabenbereich innerhalb gesellschaftlicher Arbeitsteilung. Beides stärkt den Einfluss von Arbeitsmarktdynamiken und Wirtschaftsbedarfen bei der Prägung der Qualifikationen von IT-Expert:innen. Diese Annahme bedarf zunächst einiger Klärung.

Folgt man machttheoretischen Professionssoziologien, so bedeutet sowohl ein Fachkräftemangel, als auch die mangelnde Koppelung einer Berufsgruppe an eine konkrete Aufgabe in der Arbeitsteilung ein Schwinden von Professionsmacht und der Reichweite sozialer Schließung über Arbeitsmärkte. Ein Fachkräftemangel lässt sich machttheoretisch in dem Sinne verstehen, als dass er die mangelnde Fähigkeit einer Berufsgruppe anzeigt, genügend Professionelle in den eigens kontrollierten Ausbildungsinstitutionen für den Arbeitsmarkt zu produzieren. Die so entstehende Lücke kann von anderen Berufsgruppen oder Arbeitskräften genutzt werden, um Angriffe auf das Monopol einer Profession über ein bestimmtes Arbeitsfeld zu initiieren (Abbott 1988, S. 69–78, 84). Gelingt es Professionen nicht, ausreichend Arbeitskräfte für bestehende Bedarfe zur Verfügung zu stellen, so greifen Unternehmen und Kund:innen möglicherweise auf

alternative Angebote zurück, um ihre Bedarfe zu decken. Dieser Gedanke scheint machttheoretisch zunächst kontraintuitiv. Ließe sich doch sagen, dass gerade eine Verknappung des Arbeitskräfteangebots, die Macht von Professionellen gegenüber den Abnehmer:innen ihrer Arbeitskraft stärkt. Diese Form marktbezogener Aushandlungsmacht unterscheidet sich aber von Professionsmacht. Die Marktmacht von Arbeitskräften mag durch eine Verknappung des Angebots steigen und damit *einzelnen Professionellen* die Aushandlung von Löhnen und Arbeitsbedingungen erleichtern. Durch einen übermäßigen Mangel an Professionellen kommt es aber auf Ebene der *institutionellen Professionalität* zu einer Schwächung der Kontrolle über Arbeitsmärkte, weil Abnehmer:innen perspektivisch auf alternative Arbeitskraftangebote zurückgreifen und damit professionelle Monopole geschwächt werden. Langfristig kann dies auch zu einer Schwächung der Marktmacht einzelner Professioneller führen, weil ihre Qualifikationen durch alternative Angebote ersetzt wurden. Das historische Beispiel der akademischen Ingenieursdisziplinen in Deutschland, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu wenig Absolvent:innen produzierten und daher die Etablierung von Fachschulen hinnehmen mussten, in denen graduierte Ingenieure ausgebildet wurden, die nicht mehr gänzlich unter professioneller Kontrolle standen (siehe Kapitel V 1.2.a), illustriert diesen Zusammenhang.

Die Koppelung einer Profession an eine *bestimmte Aufgabe* ist nötig, um den Einfluss von Arbeitsmärkten auf die Prägung professioneller Qualifikation zu reduzieren. Diese Annahme ist vorraussetzungsreich. Ließe sich doch sagen, dass jeder Beruf auf irgendeine Aufgabe vorbereitet. Machttheoretische Professionssoziologien gehen aber davon aus, dass sich Arbeitsmärkte zwar auch über abstrakt-formale Aufgaben und Tätigkeitsprofile strukturieren, letztlich aber Aufgabenfelder durch konkret-inhaltlich bestimmte *Problembereiche* gekennzeichnet sind (Abbott 1988, S. 35–39). Dementsprechend wären also berufliche Qualifikationen wie der buchhalterische Umgang mit betriebswirtschaftlichen Kennzahlen, die Verformung von Material über Zerspanungstechniken oder die Durchführung von Fokusgruppengesprächen noch kein Problembereich. Vielmehr wäre ein *spezifisches Problem* dadurch gekennzeichnet, betriebswirtschaftliche Rechnungen zu erstellen, *um* die Produktion von Turnschuhen effizient zu gestalten; Metall verformen zu können, *um* Straßenbahnen zu bauen; Fokusgruppengespräche aufsetzen zu können, *um* die Attraktivität von Flugreisen für Luftfahrtunternehmen zu steigern. Nun ist es offensichtlich so, dass eine Vielzahl von Berufen eben jene enge Koppelung an die Bearbeitung eines spezifischen, gesellschaftlichen Problems nicht besitzt,

sondern Qualifikationen in der Regel variabel über verschiedene Produkt- und Dienstleistungsarten einsetzbar sind. Deswegen ist Professionalität als Idealmodell auch eine Ausnahme von Arbeit in modernen Gesellschaften. Die enge Koppelung von Beruf und Arbeitsteilung, die machttheoretisch entscheidend für eine soziale Schließung von Arbeitsmärkten ist, lässt sich daher vor allem an den klassischen Professionen und hier insbesondere an der Medizin nachzeichnen.

Die Medizin als Profession hat sich einerseits fest an den Problembereich der *Heilung kranker Körper* gekoppelt. Ihre biowissenschaftlichen Qualifikationsbündel sind nicht variabel einsetzbar, sondern beziehen sich stets auf die Korrektur eines als defizitär diagnostizierten bio-physiologischen Zustandes. Andererseits leistet die Medizin in ihrer Binnendifferenzierung eine professionell definierte Spezialisierung von Tätigkeitsprofilen: HNO-Ärzt:innen, Onkolog:innen oder Neurolog:innen bearbeiten spezifische Defizite für spezifische Körperfunktionen. Die Fähigkeiten für diese Spezialisierungen werden dabei nicht innerhalb von Arbeitsmärkten und in Unternehmen gewonnen, sondern innerhalb des Medizinstudiums vermittelt und durch Praxiserfahrungen in professionell kontrollierten Organisationen – Krankenhäusern, Arztpraxen – ausgebaut. Und diese Spezialisierungen entsprechen letztlich auch den konkreten Aufgabenbereichen, an denen Mediziner:innen auf Arbeitsmärkten andocken können. Die Medizin kontrolliert damit sowohl den Kernbestand ihrer Qualifikationen, als auch die Spezialisierungen, die dann für bestimmte Problembereiche anwendbar sind.

Um die Spezifik dieser Koppelung von Profession und Aufgabe zu verdeutlichen, ließe sich eine imaginär-alternative Arbeitsteilung für die Aufgabe der *Heilung kranker Körper* denken, die sich äquivalent zu den meisten, heute existierenden Berufen gestaltet: Annehmen ließe sich durchaus, dass ein Medizinstudium allgemeines biowissenschaftliches Wissen über den menschlichen Körper vermittelt – Mediziner:innen später hingegen nicht in professionell definierten Arbeitsbereichen tätig sind, sondern sich in verschiedenen Branchen ausspezialisieren. Dergestalt gäbe es dann Arbeitsmediziner:innen, die sich angestellt in Unternehmen auf industrielle Unfälle und Ergonomie spezialisieren; Militärmediziner:innen, die sich Schusswunden und Knalltraumata widmeten; Verkehrsmediziner:innen, die sich im Auftrag der Autoindustrie um Quetschverletzungen und Gehirnerschütterungen kümmerten oder Genussmittelmediziner:innen die sich für Lebensmittelkonzerne um Herz- und Suchtkrankheiten sorgten. Daraus ergäbe sich aber auch eine Subordination der medizinischen Profession auf Arbeitsmärkten, weil

sie die Definition darüber, für welches Problem sie eigentlich zuständig ist, nicht mehr professionell kontrollieren könnten, sondern auf die Unternehmen und Organisationen in den entsprechenden Problembereichen eingehen müssten. Beispielsweise würde eine Medizinerin – nicht wie üblich – den Schaden innerer Organe beheben, *um einen kranken Körper zu heilen*, sondern möglicherweise, *um Regressansprüche, die an Lebensmittelkonzerne gestellt würden, abzuwehren* – eine deutliche Änderung des Problemereiches, für den Mediziner:innen zuständig sind.

Die feste Koppelung an eine bestimmte Aufgabe bedeutet somit, dass Professionen eine Aufgabe auf Arbeitsmärkten nicht nur besetzen, sondern *definieren* können und damit Kontrolle über Arbeitsteilung ausüben. Sie ist Voraussetzung einer vollkommen durchgesetzten, sozialen Schließung und privilegierten Arbeitsmarktposition, weil diese erst durch solch eine absolute Monopolisierung über ein Arbeitsfeld realisiert werden kann.

Mit diesen Überlegungen lässt sich zurückkehren zum Feld der IT-Arbeit und zur Informatik als seiner professionellen Form. Sowohl für den Fachkräftemangel, als auch die mangelnde Koppelung der Computer-Professionen an einen Bereich gesellschaftlicher Arbeitsteilung können für die USA und Deutschland Arbeitsmarktdaten der letzten 15 Jahre rekonstruiert werden. Die Daten beziehen sich dabei auf den Zeitraum, der für die berufsbiografischen Verläufe der hier untersuchten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie prägend waren.

a) Fachkräftemangel

Betrachtet man zunächst die Fachkräftesituation im Feld der IT-Arbeit, dann lässt sich sowohl für die USA als auch für Deutschland feststellen, dass in den letzten 15 Jahren die Computer-Professionen nicht in der Lage waren, dem steigenden Arbeitsmarktbedarf nachzukommen. Für die professionellen Verbände in beiden Ländern ist der Fachkräftemangel nach eigenen Aussagen ein bedeutendes Problem, dem vor allem mit einer Attraktivitätssteigerung des Studiums, insbesondere bei Frauen als unerschlossenem Erwerbspotential und durch einen besseren schulischen Unterricht begegnet werden soll. (Interview ACM, 20:45-25:22; Interview FTI, 34:35-37:33) Darüber hinaus sind jedoch aussagekräftige Arbeitsmarktdaten zum Mangel an IT-Expert:innen jenseits von Studien, die von Wirtschaftsverbänden aufgesetzt wurden (beispielsweise:

Bitkom 2022) schwer zu rekonstruieren. Allerdings lassen sich sowohl für die USA als auch für Deutschland einige Indikatoren heranzuführen, die auf einen Arbeitskräftemangel hinweisen. Für Deutschland geht die Bundesagentur für Arbeit (BA) prinzipiell von einem seit Jahren stark ausgeprägten Fachkräftemangel im Bereich der IT-Expert:innen⁵³ aus (Bundesagentur für Arbeit 2023a, S. 16). Genauer lässt sich das am Verhältnis der gemeldeten Arbeitslosen und offenen Stellen im Bereich der IT-Expert:innen ableiten. (Abbildung 2)

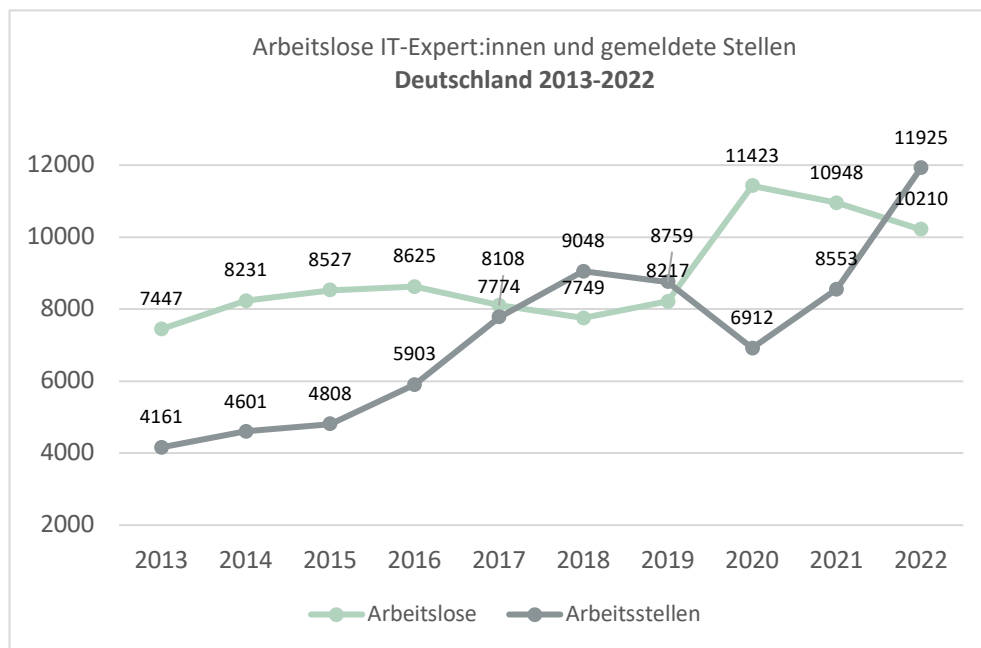


Abbildung 2: Arbeitslose IT-Expert:innen & gemeldete Stellen, Deutschland 2013-2022, aus: Bundesagentur für Arbeit: Arbeitslose und offene Stellen, Anforderungsniveau IT-Experten, eigene Darstellung.

2018 und 2022 kam es hier sogar zu einem absoluten Fachkräftemangel, das heißt es waren insgesamt weniger arbeitslose IT-Expert:innen gemeldet als offene Arbeitsstellen. Das ist insofern bemerkenswert, als die Statistik der BA drei Leerstellen hat: Erstens wird im Bereich der Expertenarbeit nur jede vierte bis fünfte offene Stellen durch Unternehmen an die BA gemeldet (Bundesagentur für Arbeit 2019a, S. 6). Zweitens fließt in der Relation nicht die Immobilität von Arbeitskräften beziehungsweise die

⁵³ Das Anforderungsniveau der Experten umfasst laut BA Berufe auf Studienniveau. An ihm lässt sich am genauesten die Knappheit für Informatik-Absolvent:innen ablesen. Die Kategorie der Experten wird dabei von Helfer-Berufen, Fachkräften (vor allem Berufsausbildungen) und Spezialisten abgegrenzt. Spezialisten können dabei auch Bachelor-Absolvent:innen sein. Da in der Kategorie aber auch Meister- und Technikerberufe ohne Hochschulstudium inbegriffen sind, wird hier nur auf Zahlen für die Kategorie der Experten zurückgegriffen.

Spezifik regionaler Arbeitsmärkte ein. Drittens ist in ihr nicht dargestellt, inwiefern die Qualifikationen arbeitsloser IT-Expert:innen tatsächlich für die ausgeschriebenen, offenen Arbeitsstellen passen. Sucht man eine Expertin für Datenbanken in Frankfurt, hilft es womöglich nicht, wenn diese in Hamburg wohnt und vorrangig Kenntnisse im Bereich Mobile Computing hat. Aufgrund dieser mangelnden Elastizität regionaler Arbeitsmärkte und Qualifikationen kann ein relativer Fachkräftemangel auch auftreten, wenn die absolute Zahl von IT-Expert:innen zunächst die Anzahl der offenen Stellen knapp übersteigt. Insofern lässt sich annehmen, dass das Verhältnis von tatsächlich offenen Stellen und real vorhandenen, passenden Arbeitskräften für konkrete Unternehmen auch für die Jahre ohne absoluten Fachkräftemangel um einiges enger ist. Zu diesem Schluss kommt auch die Auswertung des Instituts der deutschen Wirtschaft, die Daten der BA mit Sonderauswertungen des IAB-Betriebspanels verbindet und damit Selbstauskünfte der Unternehmen über nicht besetzte Stellen für IT-Expert:innen integriert. Diese gehen seit 2011 von einem absoluten Fachkräftemangel für das Anforderungsniveau der Expert:innen aus, der sich im Jahr 2020 auf ca. 85.000 unbesetzte Stellen gesteigert hat (Jansen et al. 2020, S. 10).

Besonders drastisch wirkt das Verhältnis von unbesetzten Arbeitsstellen und gemeldeten Arbeitslosen vergleicht man es mit den Daten für die klassischen Ingenieursdisziplinen. Hier kann die sogenannten Engpassrelation Aufschluss geben. Sie zeigt das Verhältnis von Arbeitssuchenden je 100 offenen Stellen an. (Abbildung 3)

Für Maschinenbau- und Wirtschaftsingenieur:innen stellt sich die Fachkräftesituation wesentlich entspannter dar, als im Bereich der IT-Expert:innen. 2022 kamen dort auf 100 offene Stellen 317 beziehungsweise 462 arbeitslos Gemeldete. Laut BA ist insbesondere für Maschinenbauingenieur:innen kein Fachkräftemangel in Deutschland mehr zu verzeichnen (Bundesagentur für Arbeit 2019a, S. 4). Gemessen an der noch höheren Engpassrelation im Bereich der Wirtschaftsingenieur:innen dürfte hier auch kein ausgeprägter Fachkräftemangel vorhanden sein. Für das Feld der IT-Expert:innen (obere der zwei unteren Zahlenreihe) betraf die Engpassrelation hingegen 142 zu 100. Die Quotenentwicklung für Elektroingenieur:innen verläuft nahezu identisch. Dies ist unter anderem damit zu erklären, dass die Elektrotechnik als zur Informatik angrenzender Disziplin einen ähnlichen Arbeitsmarkt bedient.

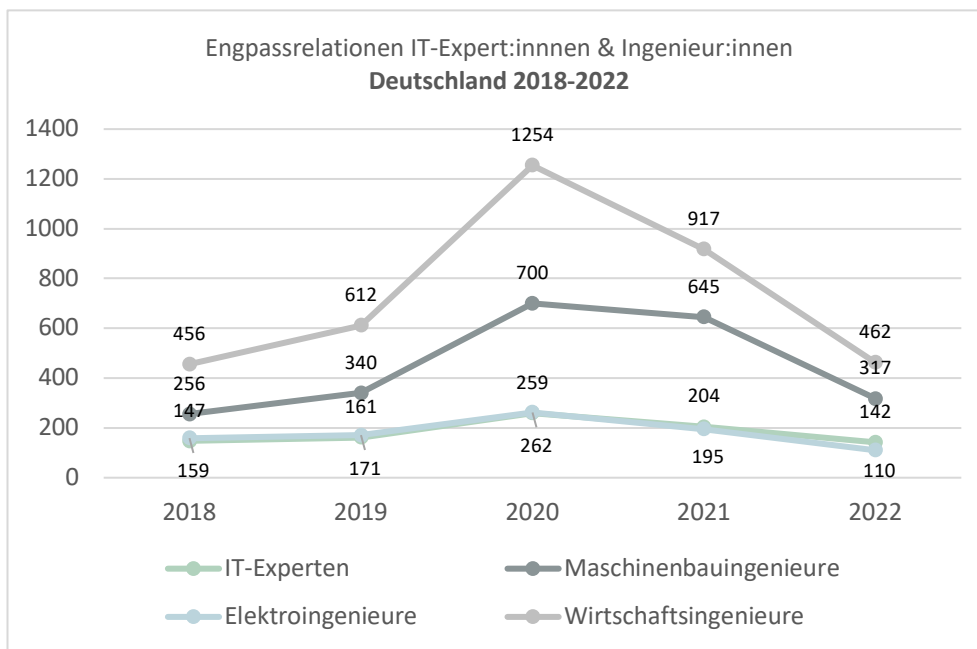


Abbildung 3: Engpassrelationen IT-Expert:innen & Ingenieur:innen, Deutschland 2018-2022⁵⁴, aus: BA – Arbeitslose und offene Stellen, 25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe, 26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe, 27 Technische Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung, 43 Informatik und andere IKT-Berufe, eigene Darstellung⁵⁵

Der Mangel an IT-Expert:innen macht sich auch darin bemerkbar, dass das Verhältnis von Beschäftigungszuwachs im Bereich der IT-Arbeit und des Zuwachses von Hochschulabschlüssen immer weiter auseinanderdriftet. Aufgrund der Umstellung der Berufsklassifikation und der damit verbundenen, gewandelten Bemessung der IT-Beschäftigung in 2012 sind hier erst Daten zur Veränderung der Beschäftigung ab 2014 verfügbar. (Abbildung 4)

⁵⁴ Die Daten waren zum Erhebungszeitraum nur für die Jahre 2018-2022 einsehbar.

⁵⁵ Zur Übersetzung der in den BA-Statistiken verwendeten Berufsklassifikationen 25, 26 und 27 in die Ingenieursdisziplinen wurde sich an die Kategorisierung der Bundesagentur für Arbeit (2019a) orientiert. Auch dort wurde die Berufsklassifikation 27 (Technische Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung) mit betriebswirtschaftlich orientierten Ingenieurberufen gleichgesetzt.

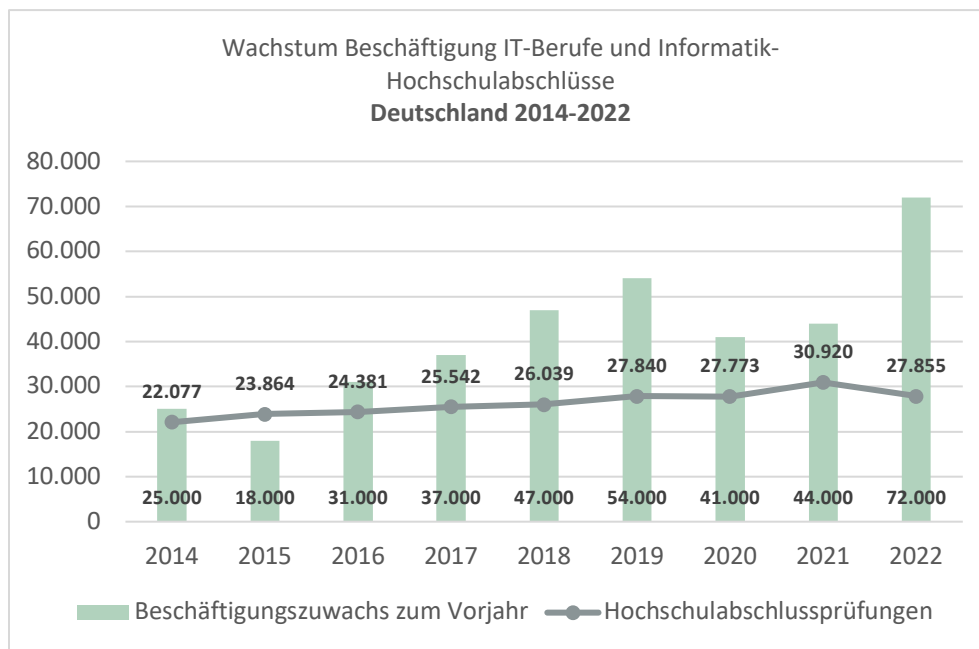


Abbildung 4: Wachstum Beschäftigung IT-Berufe und Informatik-Hochschulabschlüsse, Deutschland 2008-2018, aus: BA (2023b) – Blickpunkt Arbeitsmarkt: Akademikerinnen und Akademiker. Kapitel 2.2 Informatik, S. 4 und Destatis – Prüfungen an Hochschulen (21321-0006), eigene Berechnungen.⁵⁶

Dabei zeichnet sich ab, dass die Gesamtbeschäftigung in allen IT-Berufen unter Vernachlässigung eines Pandemie-bedingten Einbruchs in den Jahren 2020 und 2021 dynamischer ansteigt als die jährlichen Hochschulabschlussprüfungen. Die jährliche durchschnittliche Wachstumsrate (*compound annual growth rate, CAGR*)⁵⁷ des Beschäftigungsanstiegs betrug zwischen 2014 und 2022 14,1 %; die des Anstiegs der Hochschulabschlüsse nur 2,9 %. Im Beschäftigungswachstum sind dabei zwar auch alle Stellen eingeschlossen, die keinen akademischen Abschluss voraussetzen und damit beispielsweise auch mit einer Berufsausbildung ausgeübt werden können. Überproportional ging das Wachstum aber auf Expertenstellen zurück für die ein akademischer Abschluss nötig ist (vgl. die grafische Aufgliederung in: Bundesagentur für Arbeit 2023b, S. 4). Inwieweit Hochschulabsolvent:innen die zusätzliche Nachfrage bedienen können, wird noch durch zwei Aspekte begrenzt. Zum einen stehen deutsche Informatiker:innen auch zu einem nicht vernachlässigbaren Anteil internationalen Arbeitsmärkten zur Verfügung. Dies wird aber sicherlich teils durch den Zuzug ausländischer IT-

⁵⁶ Einbezogen wurden Diplom-, Bachelor-, Master- und Promotionsprüfungen an Fachhochschul- und Hochschulen der Informatik, Technischen Informatik, Medieninformatik, Bioninformatik, Medizinischen Informatik und Wirtschaftsinformatik.

⁵⁷
$$CAGR = \left(\sqrt[\text{Jahre}]{\frac{\text{Endwert 2022}}{\text{Anfangswert 2014}}} - 1 \right) \times 100$$

Expert:innen aufgewogen (siehe dazu Kapitel V 1.4). Zum anderen aber müssen neue Hochschulabsolvent:innen auch den Stellenbestand auffüllen, der durch das altersbedingte Ausscheiden aus dem Arbeitsmarkt jährlich offen wird und können so nur bedingt den Zuwachs an neuen Stellen bedienen. Insofern ist das dynamischere Wachstum der Beschäftigung gemessen an den Hochschulprüfungen ein guter Indikator für die Unterversorgung des Arbeitsmarktes für IT-Expert:innen mit Informatik-Absolvent:innen

Ein Resultat dieser mangelnden Versorgung der Informatikstudiengänge mit IT-Expert:innen ist damit auch, dass das Feld der IT-Arbeit zu einem nicht geringen Anteil immer noch von Autodidakt:innen, Studienabbrecher:innen und Quereinsteiger:innen geprägt ist. 8 % aller Arbeitskräfte, die im Feld der IT-Arbeit 2018 in Deutschland tätig waren, hatten keine abgeschlossene Berufsausbildung. Gemessen daran, dass eine der Hauptfunktionen von Professionalität ist, den Zugang zu Arbeitsmärkten zu kontrollieren, zeigt diese Quote von wilden IT-Arbeitskräften, die Anstellung in der Wirtschaft finden, einen signifikanten Angriff auf das Berufsmonopol der Informatik an. (Abbildung 5)

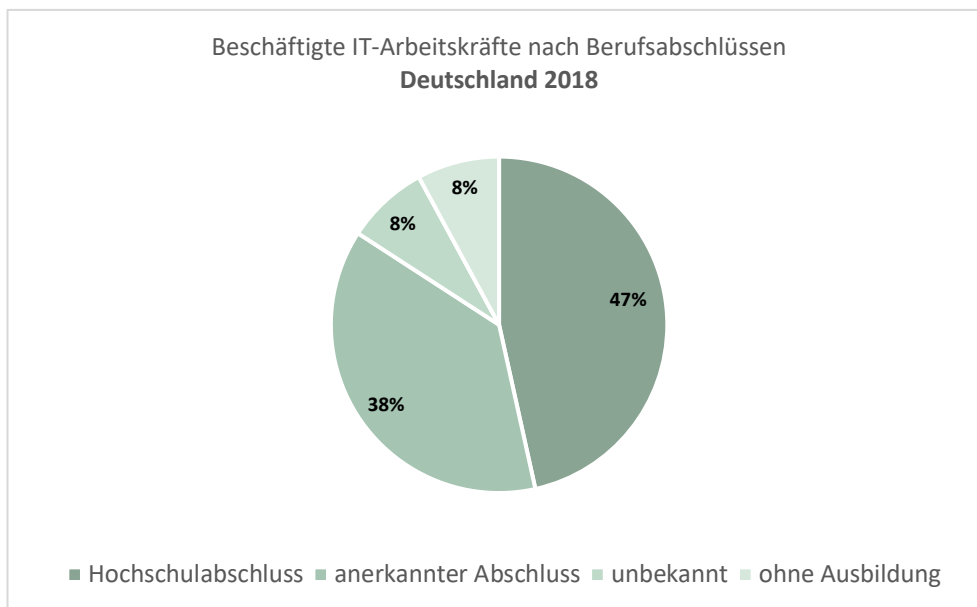


Abbildung 5: Beschäftigte IT-Arbeitskräfte nach Berufsabschlüssen, Deutschland 2018, aus: BA (2019) – IT-Fachleute, S. 6, eigene Darstellung.

Für die USA lassen sich ähnliche Arbeitsmarkttendenzen für IT-Expert:innen feststellen. Allerdings müssen hier einige Umwege im Datenmaterial gegangen werden. Aus den vorhandenen Daten des *US Bureau of Labor Statistics* (US BLS) lässt sich nicht unmittelbar das Verhältnis von arbeitslosen IT-Arbeitskräften und unbesetzten Stellen ablesen. Dennoch empfiehlt das US BLS, dass die Korrelation bestimmter Datenreihen in einem gegebenen Zeitraum auf einen Fachkräftemangel hinweisen kann: ein gemessen an der Gesamtentwicklung besonders hohes Wachstum der Beschäftigung in einem Arbeitsfeld, ein kontinuierlicher Anstieg von Berufsabschlüssen sowie gleichzeitig steigende Einkommen (Veneri 1999). Ein Mangel an Arbeitskräften kann aus diesen Indikatoren deswegen abgelesen werden, weil ein Wachstum an Beschäftigung auf eine erhöhte Nachfrage verweise, eine Sättigung dieser Nachfrage durch ein Wachstum der jeweiligen Berufsabschlüsse aber nur dann ablesbar sei, wenn die Einkommen für eine Berufsgruppe fallen oder stagnieren. Für diese Indikatoren können verschiedenen Datenreihen herangezogen werden.

Laut US BLS stieg die Beschäftigung in allen IT-Berufen der USA in den Jahren 2009-2015 um ca. 656.000 Arbeitsstellen. Sie machten damit mehr als dreiviertel des Wachstums aller STEM-Berufe (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) um ca. 817.000 Stellen aus. Für alle STEM-Berufe lag die Wachstumsquote bei 10,5 %. Die Gesamtwachstumsquote an Beschäftigung in den USA lag im selben Zeitraum bei 5,2 %. (Fayer et al. 2017) Unter Vernachlässigung des weniger bedeutenden Beitrags anderer STEM-Berufe kann daraus abgelesen werden, dass IT-Berufe von einem doppelt so hohem Beschäftigungswachstum als andere Berufe in den USA betroffen waren.

Gleichzeitig ist aus Statistiken des *National Center for Education Statistics* (NCES) ablesbar, dass die Anzahl an Hochschulabschlüssen (Bachelor, Master & PhD) der Computer Science im selben Zeitraum kontinuierlich gestiegen ist. (Abbildung 6)

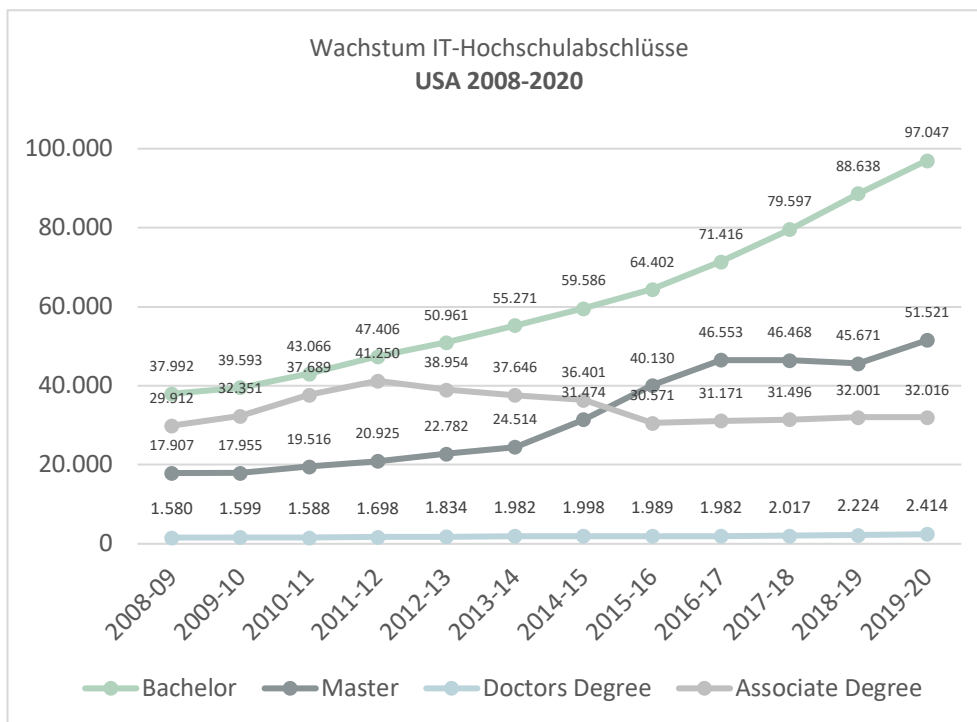


Abbildung 6: Wachstum IT-Hochschulabschlüsse, USA 2008-2020, aus: NCES – Associate’s degrees conferred by postsecondary institutions, by sex of student and field of study: 2009-10 through 2019-20, eigene Darstellung.

Etwas komplizierter zu erschließen ist die Entwicklung der Einkommen in IT-Berufen. (Abbildung 7) Aus den Daten der *Occupational Employment and Wage Statistics* des US BLS ist eine Steigerung der durchschnittlichen Nominaljahreseinkommen aller IT-Berufe von 2008 bis 2021 um 31 % (ca. 24.000 \$) von 77.429 \$ auf 101.434 \$ ablesbar. Damit ergäbe sich bei einer Inflationsrate von 24,3 %⁵⁸ im selben Zeitraum ein geringer Realjahreseinkommenszuwachs von 6,6 % (ca. 5100 \$). Das durchschnittliche Jahreseinkommen aller Berufe betrug für denselben Zeitraum nominell 27 % (ca. 16.000 \$) und inflationsbereinigt 6,8 % (ca. 2.900 \$). Die Computerberufe liegen damit zunächst sogar unter dem durchschnittlichen Wachstum der Einkommen in den USA, das auch durch allgemeine Produktivitätsgewinne verteilungsneutral ansteigen kann.

⁵⁸ Basierend auf Daten der Weltbank: https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?end=2021&locations=US&name_desc=false&start=2008, zugegriffen: 22.12.2023.

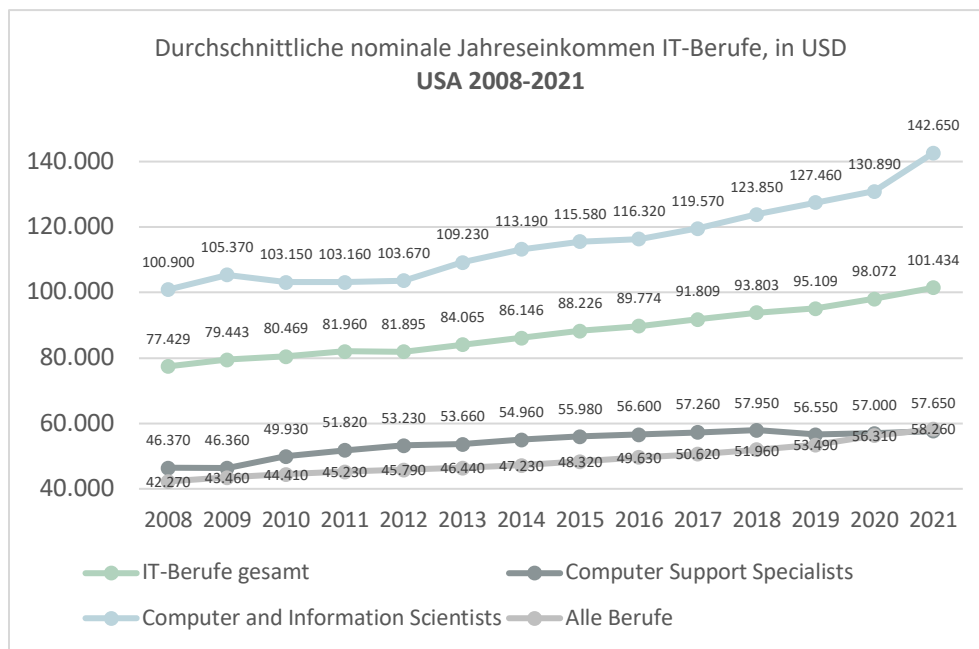


Abbildung 7: Durchschnittliches Jahreseinkommen IT-Berufe, USA 2008-2021, aus: US BLS – Occupational Employment and Wage Statistics 2008-2021, eigene Berechnungen.

Allerdings umfassen die Zahlen der *Occupational Employment and Wage Statistics* alle IT-Berufe⁵⁹ und nicht nur jene auf Expertenniveau und damit derjenigen Kategorie von Arbeitsstellen, die insbesondere für Absolvent:innen der Computer Science vorgesehen sind. Die Binnendifferenzen der durchschnittlichen Jahreseinkommen sind teils beträchtlich. Für *Computer User Support Specialists* lag das Jahreseinkommen im Jahr 2021 bei 57.650 \$, für *Computer and Information Research Scientists* bei 142.650 \$.⁶⁰ Insofern lässt sich insbesondere für das Feld der Expertenberufe, die ein Hochschulstudium bestenfalls voraussetzen, ein deutlich höherer Realeinkommenszuwachs veranschlagen. Für *Computer and Information Research Scientists*, deren Jahreseinkommen 2008 100.900 \$ betraf, liegt der Realeinkommenszuwachs bis 2021 damit bei ca. 13 % und ist damit ungefähr doppelt so hoch wie der nationale Durchschnitt. Insofern kann hier davon ausgegangen werden, dass dieser Zuwachs durch Arbeitskräfteknappheit hervorgerufen wurde und nicht auf allgemeinen Produktivitätsgewinnen basiert.

Die Gleichzeitigkeit von Beschäftigungszuwachs, der Steigerung von Hochschulabschlüssen sowie kontinuierlich erhöhten Einkommen lässt somit auch für die USA den

⁵⁹ Erfasst wurden alle computer-bezogenen Berufsgruppen des jeweils aktuellen *Standard Occupations Classification (SOC) 15 000 Computer and Mathematical Occupations*

⁶⁰ Beruhend auf: US BLS: Occupational Employment and Wage Statistics 2008-2021.

Schluss zu, dass es für die hier betrachteten 2000er und 2010er Jahre eine Unterversorgung des Arbeitsmarktes mit IT-Professionellen aus den Computer Science gab.

Sowohl in den USA als auch in Deutschland steigt mit dieser Unterversorgung die Bedeutung alternativer Ausbildungswege und unkontrollierter Zugänge zum Feld der IT-Arbeit. Die relativ hohe Quote von Autodidakt:innen in Deutschland wurde bereits angeführt. Ebenso hat laut Aussagen der professionellen Verbände die Informatik mit einer hohen Studienabbruchsquote zu kämpfen⁶¹, die auch darauf zurückzuführen ist, dass Studierende ohne den Umweg eines Hochschulabschlusses direkt Anstellung in der Wirtschaft finden (Interview FTI, 32:32-34:35). Außerdem haben private Zertifizierungen als Alternative zu klassischen Ausbildungswegen eine hohe Bedeutung für das Feld der IT-Arbeit. Diese privaten Zertifikate werden von den wichtigsten IT-Unternehmen wie Apple, Oracle, Microsoft oder Amazon Web Services in kurzen Weiterbildungskursen vergeben und betreffen engere, auf spezifische Anwendungsfälle zugeschnittene Kompetenzprofile wie die des *Machine-Learning-Spezialisten*, des *Solution-Architects* oder des *Cloud-Practitioners*. Sie nehmen für Unternehmen eine bedeutende Rolle ein, um auf den Fachkräftemangel zu reagieren. (Interview Bitkom, 16:48-22:20; Interview ACM, 25:22-28:01)

Gesteigert wird die Bedeutung außer-universitärer Zugänge zum Feld der IT-Arbeit zusätzlich, da es in den USA und in Deutschland eine starke Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Ausbildungsformen auf dem Arbeitsmarkt gibt. Neben den allgemeinen und technischen Universitäten existieren in den USA mit den *Community-Colleges* Ausbildungseinrichtungen, in denen Computer-Science-Programme mit dem Abschluss eines *Associate Degrees* angeboten werden. In Deutschland ist das Feld der nicht-akademischen IT-Ausbildung in hohem Maße durch das duale Ausbildungssystem geprägt, in dem man sich zur Fachinformatikerin in den Fachrichtungen Anwendungsentwicklung, Systemintegration, Daten-und Prozessanalyse sowie Digitale Vernetzung ausbilden lassen kann.⁶² In beiden Fällen werden die Ausbildungsinhalte nicht mehr vorrangig von den professionellen Institutionen definiert. Die ACM erlässt zwar auch Empfehlungen für Associate-Degree-Programme, die sich im Wesentlichen an diejenigen der Bachelor-Programme orientieren.⁶³ Die Computer-Science-Programme der Community Colleges werden aber nicht durch CSAB akkreditiert, sondern durch regionale

⁶¹ Diese ist auch ablesbar für Deutschland aus den Statistiken der BA (Bundesagentur für Arbeit 2019b, S. 16).

⁶² Basierend auf der Ausbildungsreform von 2020.

⁶³ vgl. <https://ccecc.acm.org/guidance>, zugegriffen: 22.12.2023.

Systemakkreditierungsinstitutionen. In diesen sitzen nicht zwangsläufig Vertreter:innen der Computer-Science, sondern eine Mischung aus Wirtschaftsvertreter:innen und Repräsentant:innen verschiedener Community-Colleges. Die duale Ausbildung in Deutschland ist durch den institutionell abgesicherten Einfluss von Unternehmen und Gewerkschaften ebenso in geringerem Maße von professionellen Vertreter:innen der Informatik geprägt. Die GI hat für diesen Bereich auch keine entsprechenden Empfehlungen ausgearbeitet.

Die Existenz nicht-akademischer Ausbildungswege in einem Arbeitsfeld ist an sich kein Problem für die Professionalität einer Berufsgruppe. Auch für die klassische Ingenieursarbeit existieren beispielsweise in Deutschland Berufsausbildungen im Bereich der Anlagen- oder Industriemechanik, die in einem ähnlichen Arbeitsfeld angesiedelt sind wie der Maschinenbau. Allerdings sind dort die verschiedenen Ausbildungsformen in eine klare Hierarchie der Tätigkeiten eingeordnet. Industriemechaniker:innen ist es in der Regel nicht möglich, in leitende technische Positionen zu wechseln, die Angestellten mit Ingenieursabschluss vorbehalten sind. Ein Aufstieg in diese Leitungspositionen ist nur über die Bewährung in einem Hochschulstudium möglich (Interview FBTM, 53:09-58:30). Damit kontrollieren die professionellen Institutionen der Ingenieursdisziplinen in Deutschland den Zugang zum Feld der technischen Expertenarbeit. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist, dass der Ingenieurstitel in Deutschland durch die Bundesländer geschützt ist. Ebendies ist für das Feld der IT-Arbeit in den USA und Deutschland nicht der Fall. Dadurch können Absolvent:innen aus Community-Colleges, Berufsausbildungen oder solche, die sich eigenständig im Rahmen privater Zertifikate Kompetenzen vermittelt haben, auch in Arbeitspositionen für IT-Expert:innen vordringen. Der Fachkräftemangel, der für Unternehmen den Zugriff auf alternative Arbeitskräfte im Feld der IT-Arbeit notwendig macht, verstärkt diese Möglichkeit. So kommt es zur Situation, dass Positionen in der Wirtschaft an Quereinsteiger:innen und Autodidakt:innen vergeben werden, die eigentlich – dem Selbstverständnis der professionellen Verbände nach – Informatik-Absolvent:innen vorbehalten sein sollten:

»Was mich manchmal daran [*an den privaten Zertifikaten*, F.G.] stört ist, dass sehr schnell diese Weiterbildungen als Studium verkauft werden, wo sie eigentlich nicht wirklich ein Studium zum Gegenstand haben, sondern eine ganz konkret praktische Bildung in eine gewisse Richtung, die man dann eben auch schnell einsetzen kann im Unternehmen. Das ist völlig okay. [...] mich stört nur manchmal daran, dass [...] Dinge immer wieder als Studium bezeichnet werden, die eigentlich eine sehr fachspezifische Ausbildung sind«

(Interview FBTI, 41:59-44:21)

Die hier dargestellten Arbeitsmarktdaten beziehen sich dabei zum Großteil auf die 2010er Jahre und damit auf den Zeitraum, der für die berufsbiografische Prägung der hier untersuchten Tech-Entwickler:innen entscheidend war. Mit den Massenentlassungen von IT-Beschäftigten im Nachgang der Covid19-Pandemie könnte sich die Arbeitsmarktlage durchaus ändern (Cassauwers 2023). Dieser Wandel soll aber hier zunächst unberücksichtigt bleiben, da er für die berufsbiografischen Verläufe der Interviewpartner:innen zum Gesprächszeitpunkt nicht prägend war.

b) Mangelhafte Problemdefinition: Die Ubiquität digitaler Technologien

Der Fachkräftemangel scheint damit einen gewichtigen Angriff auf die Berufsmonopole der Computer-Professionen zu ermöglichen. Hinzu kommt schließlich noch ein weiterer Kontrollverlust: Die mangelnde Definition des *Problems*, für das Informatiker:innen zuständig sein sollen. In Kapitel V 1.2 wurde bereits beschrieben, wie sowohl die Ingenieursdisziplinen, als auch die Computer-Professionen in gewissem Maße von den Signalen von Unternehmen und Wirtschaftsverbänden abhängig sind, um ihr Bündel an abstrakt-mathematischen und formal-technischen Kompetenzen einsatzfähig für die Anwendungen in bestimmten Bereichen der Arbeitsteilung zu machen. Um also Kenntnisse der Thermodynamik in Fähigkeiten zur Konstruktion eines Antriebssystems für Automobile zu verwandeln oder Wissen über mathematische Algorithmik zur Entwicklung von Matching-Technologien für eine Social-Media-Plattform einzusetzen, wird in der Regel auf institutionelle Verbindungen der Hochschulstudien mit Unternehmen in Form von Spezialisierungen und Praxisanteilen zurückgegriffen. In dieser Operationalisierung – so lässt sich professionssoziologisch reformulieren – liegt erst der spezifische Problembereich für den eine Maschinenbauingenieurin oder eine Informatikerin zuständig ist: Die Belieferung der Gesellschaft mit effizienten Antriebssystemen zur Gewährleistung von Individualverkehr oder die Sortierung von Medieninhalten für Internetnutzer:innen, damit diese an dezentraler, kultureller Kommunikation teilhaben.

Nun liegt für das gesamte Feld technischer Professionen aus der Perspektive machttheoretischer Professionssoziologien bereits ein systematisches Problem vor: Sie sind genuin weniger günstig zu einer substantielle Problemdefinition ihrer Arbeit in der Lage. Insbesondere Larson (1977) macht das an der Ingenieursdisziplin fest. Für

Ingenieur:innen ist weder der Problembereich noch die professionelle Problemdefinition ihrer beruflichen Praxis scharf umrissen. Die Konstruktion physischer Objekte als Problembereich teilen sie sich beispielsweise mit Architekt:innen, Designer:innen und Künstler:innen. Als Zentrum ihrer subjektiven Problemdeutung in Abgrenzung zu diesen Berufen kann vor allem die Ausrichtung an physikalisch-mathematisch fundierter Effizienz gelten. Effizienz hingegen ist ein rein prozessualer Wert, der immer offenlässt, zu welchem Zweck etwas effizient konstruiert werden soll. Damit variieren notwendigerweise die Bereiche, in denen Ingenieur:innen tätig sind. Historisch entstanden sie aus den Erfordernissen des Militärs, staatlicher Infrastrukturpolitik und der Industrie. (Larson 1977, S. 25 f.) Sie können Brücken und Tunnel oder Fräsmaschinen und Roboterarme bauen. Diese Offenheit der Ziele technischer Konstruktion erleichtert letztlich auch, dass diese Lücken professioneller Kontrolle durch die Bedarfe der konkreten Tätigkeitskontexte gefüllt werden, in denen Ingenieur:innen angestellt sind. Für die Computer-Professionen – die sich nicht mit der Konstruktion von Objekten, sondern der Modellierung und Prozession von Information befassen – kann im Anschluss an die in Kapitel V 1.2.b gemachten Darlegungen eine ähnliche schwache Problemdefinition veranschlagt werden: Die Frage bleibt immer, *für was* Informationen letztlich effizient modelliert und übertragen werden sollen.

Nichtsdestotrotz ist den klassischen Ingenieursdisziplinen eine bessere Koppelung ihrer Ausbildungspfade an spezifische Aufgaben der Arbeitsteilung gelungen als den Computer-Professionen. Diese Annahme soll mit einem Blick auf die Einsatzgebiete von Ingenieur:innen und Informatiker:innen über verschiedene Tätigkeitsbereiche und Branchen plausibilisiert werden. Auch hier dienen die deutschen Ingenieur:innen als Typus für eine gelungene Semi-Professionalisierung, an denen der Kontrast zu den Computer-Professionen in den USA und Deutschland festgemacht werden kann.

Für Deutschland bietet die BA zahlen zur Verteilung von Ingenieur:innen nach Berufsfeldern gemäß der Klassifikation der Berufe von 2010 (Bundesagentur für Arbeit 2021a). (Abbildung 8) Aufgeführt sind hier zunächst nicht nur Ingenieur:innen mit Nähe zur industriellen Produktion, sondern alle Ingenieursfachkräfte, beispielsweise auch solche mit einem Abschluss im Bauingenieurwesen.

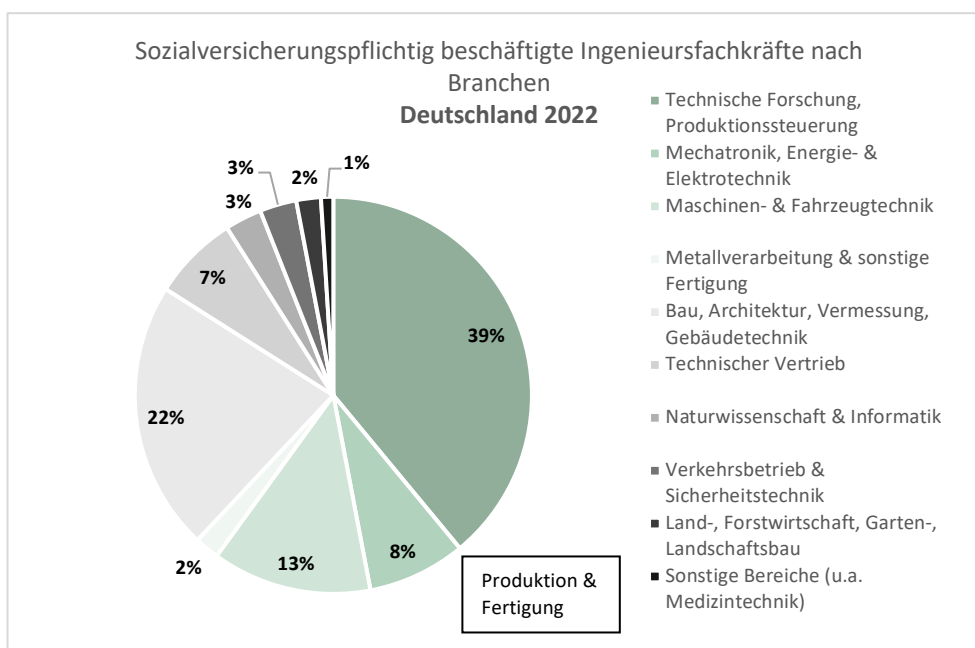


Abbildung 8: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Ingenieursfachkräfte, Deutschland 2022, aus: BA (2023c): Blickpunkt Arbeitsmarkt: Akademikerinnen und Akademiker. 2.1. Ingenieursberufe, S. 3, eigene Darstellung.

Mit zwei Dritteln (grüner Bereich) sind Ingenieur:innen in Deutschland im Feld industrieller Produktion und Fertigung ansässig. Dort arbeiten sie in verschiedenen Bereichen von der Produktentwicklung und Produktionssteuerung über den Maschinenbau bis zur Entwicklung und Implementierung von Automatisierungstechnologien. Der nächstgrößere Bereich ist das Berufsfeld von Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik. Hier werden vorwiegend Bauingenieur:innen tätig sein. Danach fragmentiert sich die Aufteilung in kleinere Spezialbereiche wie die Verkehrstechnik oder den Landschaftsbau auf. Zwar werden im anderen großen Bezugsfeld des Baus und der Gebäudetechnik vermutlich neben Bauingenieur:innen auch zu geringerem Anteil Wirtschaftsingenieur:innen, Elektroingenieur:innen und Maschinenbauer:innen arbeiten. Die Gesamtrelation zwischen Produktion und Bau legt aber nahe, dass für diese drei Ingenieursdisziplinen die industrielle Produktion und Fertigung das Hauptbetätigungsfeld darstellt.

Aus der Darstellung wird zunächst nicht die Zuteilung zu spezifischen Branchen beziehungsweise Produktarten ersichtlich – ob also Ingenieur:innen Kühlschränke, Fahrzeuge, Stahlwalzen oder Verpackungsmaschinen bauen. Die Spezialisierung auf diese verschiedenen Branchen hingegen ist im deutschen Feld der Ingenieursarbeit durch eine hohe Ausdifferenzierung von Unterberufen gewährleistet, auf die eine Vielzahl

spezialisierte Hochschulstudiengänge vorbereitet. Auf die Tätigkeit als Ingenieur:in der Fahrzeug-, Papier-, Agrar-, Gießerei- oder Meerestechnik – um nur einige Spezialberufe zu nennen – qualifizieren regional spezialisierte Ingenieursstudiengänge. Diese entstehen – wie in Kapitel V 1.2.a beschrieben – im Austausch der professionellen Hochschulvertreter:innen mit regionalen Wirtschaftsstrukturen (ein Überblick über die Ingenieursberufe findet sich in: Bundesagentur für Arbeit 2021b). Durch diese branchenspezifische Ausdifferenzierung der Ausbildung ist es den Ingenieursprofessionen in Deutschland auch zu gewissen Anteilen möglich, nicht nur die formalen Kernbereiche der Qualifikationen, sondern auch ihre Spezialisierungen und damit konkrete Arbeitsmarktzugänge für spezifische Aufgabenfelder zu kontrollieren.

Blickt man nun auf das Verhältnis von IT-Fachkräften zu spezifischen Branchen lässt sich zum einen dieser direkte Bezug zu einem Wirtschaftssektor wie dem der industriellen Produktion nicht erkennen. Die Verteilung von IT-Fachkräften über die Berufsfelder der BA ist hier zunächst wenig aufschlussreich, weil sie nur zwischen recht allgemeinen Bereichen wie der Systemanalyse oder der Software-Entwicklung als Tätigkeitsfeldern differenziert (Bundesagentur für Arbeit 2019b, S. 6). Deswegen sind Daten zur Verteilung von IT-Fachkräften über Wirtschaftszweige gemäß der Klassifikation des Statistischen Bundesamtes (2008) aufschlussreicher. (Abbildung 9)

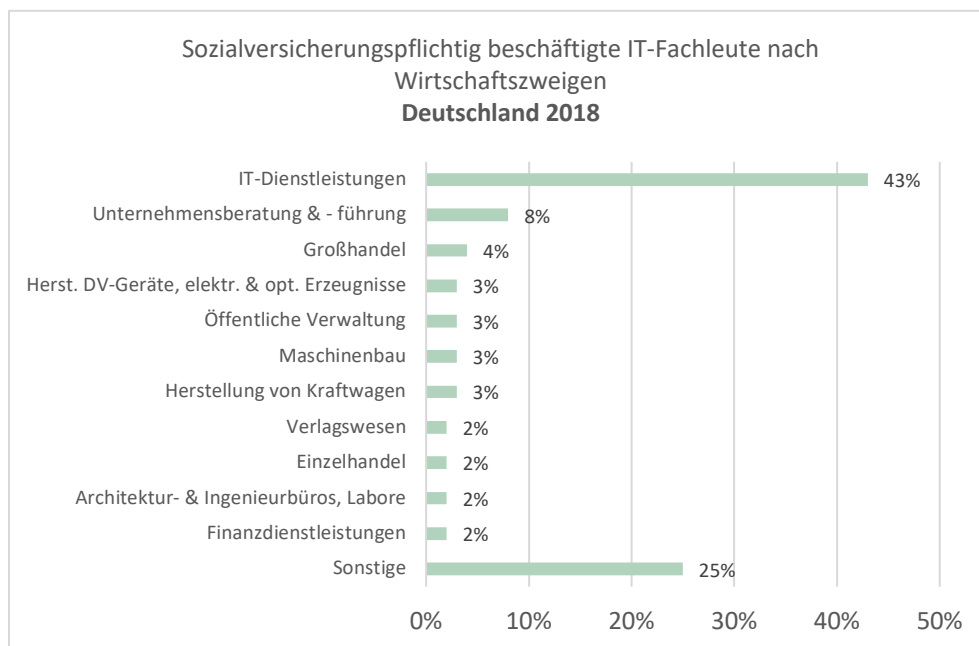


Abbildung 9: Beschäftigte IT-Fachleute nach Wirtschaftszweigen, Deutschland 2018, aus: BA (2019): IT-Fachleute, S. 7, eigene Darstellung.

Nicht nur sind IT-Fachkräfte in einer Vielzahl von Branchen beziehungsweise Feldern eingesetzt von Finanzdienstleistungen über den Großhandel bis hin zur Öffentlichen Verwaltung. Noch dazu arbeitet der größte Teil von IT-Fachkräften in der Branche der IT-Dienstleistungen, die selbst nicht domänenbezogen ist, sondern wiederum eine Vielzahl spezifischer Anwendungsfälle von digitalen Technologien enthalten kann – von der Bereitstellung von Krankenhausinformationssystemen über die Entwicklung von Machine-Learning-Software für Sound-Design-Installationen bis zur Programmierung von Chatbots für Anwendungen in kommunalen Verwaltungen. Der Einsatz von IT-Beschäftigten ist über Produktions- und Dienstleistungsbranchen im privaten und öffentlichen Sektor verteilt. Eindrucksvoll ist außerdem die Kategorie sonstiger Tätigkeitsfelder, in der ein viertel aller IT-Fachkräfte arbeitet, die aber keinen klaren Branchenbezug hat.

Ähnliches lässt sich schließlich mit Blick auf die USA feststellen. Hier existiert keine Gesamtdarstellung für alle IT-Berufe. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier deswegen nicht alle Berufsuntergruppen, sondern mit *Computer System Analysts* und *Software Developer* nur zwei zentrale Untergruppen präsentiert. (Abbildung 10 und Abbildung 11)⁶⁴

Das US BLS gibt keine Auskunft über eine Gesamtverteilung aller IT-Fachkräfte, sondern nur über die jeweils fünf größten Abnehmerbranchen nach NAICS 2022. Für *Computer System Analysts* bildet die Querschnittsbranche *Computer Systems Design and Related Services* das Hauptbetätigungsfeld. Äquivalent zur IT-Dienstleistungsbranche in Deutschland können sich hier multiple Anwendungs- und damit Branchenbezüge wiederfinden. Die wichtigste Branche, in der *Computer System Analysts* Anstellung finden ist also bereits in multiple Problembereiche der Arbeitsteilung zersplittert. Das gleiche gilt für die Software-Entwickler:innen, die ebenso vorrangig in der IT-Dienstleistungsbranche (*Computer Systems Design* und *Software Publishers*) arbeitet. Daneben tritt für *Computer System Analysts* bereits eine breitere Palette von Anwendungsfeldern als im Feld der Ingenieursarbeit auf: Versicherungen, Medizinische Organisationen oder Finanzdienstleistungen spielen eine große Rolle.

⁶⁴ Die Teilmengen der Anzahl von IT-Beschäftigten in den Branchen ergeben deswegen nicht 100 % der Gesamtmenge der Berufsuntergruppe.

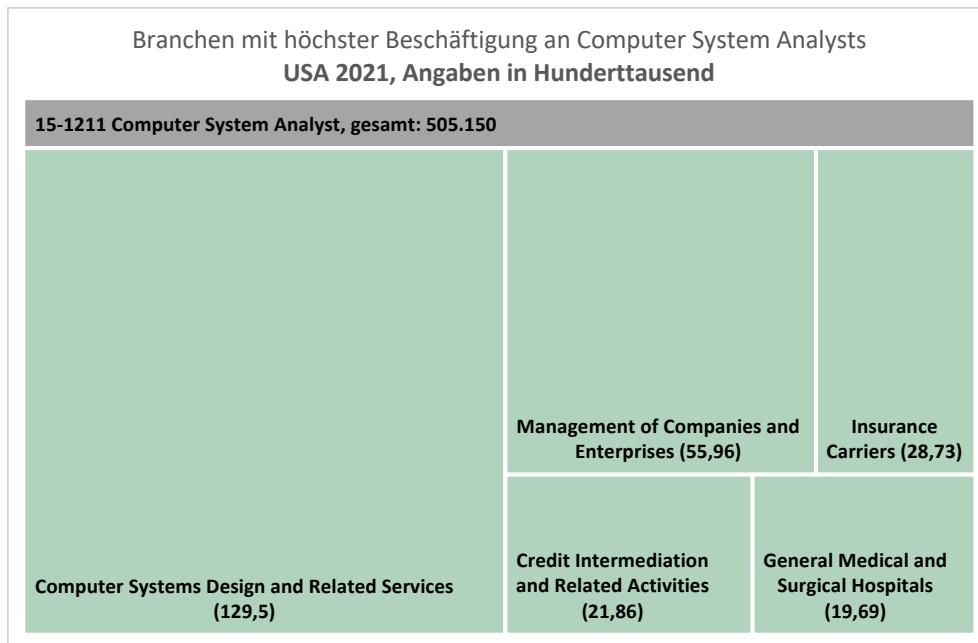


Abbildung 10: Branchen mit höchster Beschäftigung von Computer System Analysts, USA 2021, aus: US BLS: Employment & Wage Statistics, eigene Darstellung.

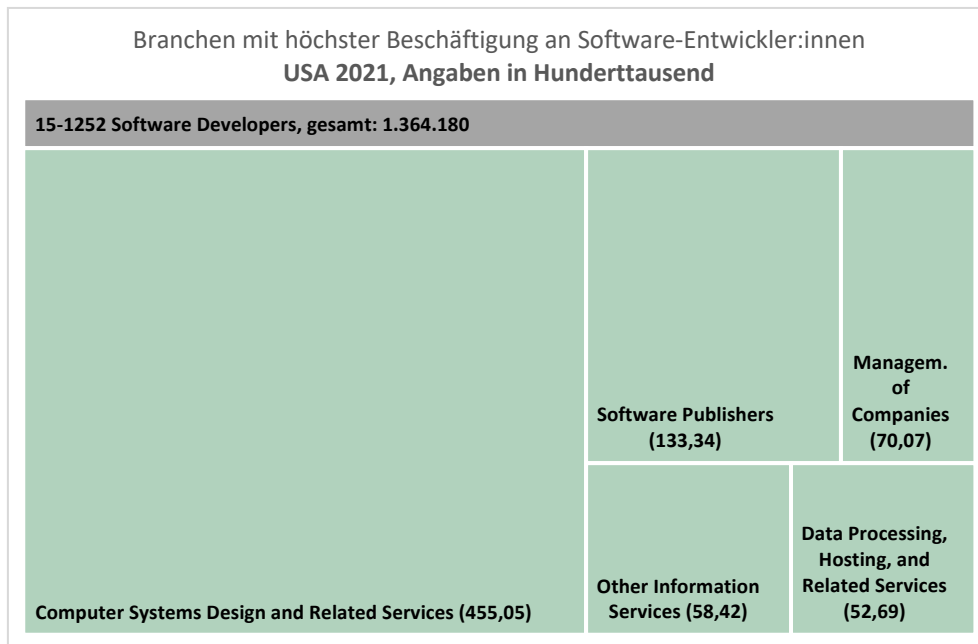


Abbildung 11: Branchen mit höchster Beschäftigung von Software-Entwickler:innen, USA 2021, aus: US BLS: Employment & Wage Statistics, eigene Darstellung.

Im Vergleich zwischen Ingenieursdisziplinen in Deutschland und den IT-Berufen in den USA und Deutschland wird damit deutlich, dass erstere in größerem Umfang an einen spezifischen Problembereich innerhalb der Arbeitsteilung gekoppelt sind. Für Deutschland besitzt insbesondere die Entwicklung von industrialisierbaren Produkten, Produktionstechnologien und das Produktionsmanagement in der industriellen Fertigung eine gehobene Bedeutung. Die Konstruktion und Wartung physischer Objekte im Bereich der Ingenieursdisziplinen ist enger zugeschnitten auf Wirtschaftszweige mit Rohstoffverarbeitungs- und Fertigungsbezug. Für IT-Fachkräfte ist diese enge Koppelung hingegen nicht erkennbar. Digitale Technologien sind Querschnittstechnologien, die sich in allen Wirtschaftszweigen – und das heißt auch Problembereichen gesellschaftlicher Arbeitsteilung – finden lassen. Beispielsweise lässt sich nur für den Bereich der betriebsorganisatorischen Informationssysteme wie ERP-, CRM- oder SCM-Systemen, die ein guter Indikator für das Digitalisierungsniveau eines Wirtschaftszweiges und damit für den Einsatz von IT-Fachkräften sind, eine ubiquitäre Verteilung über verschiedene Sektoren in Deutschland erkennen. (Abbildung 12)

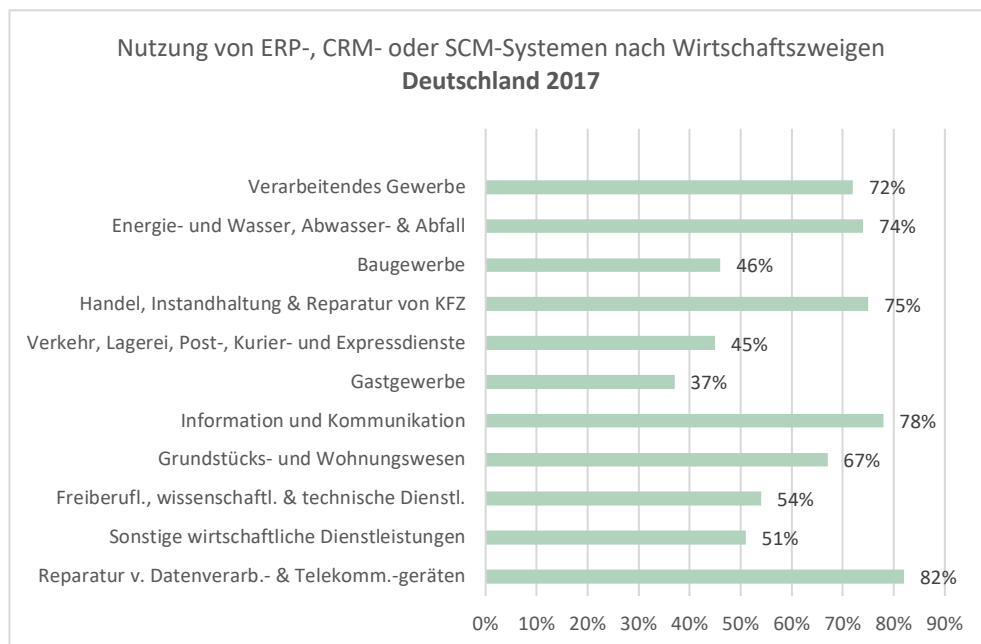


Abbildung 12: Nutzung von ERP-, CRM- oder SCM-Systemen nach Wirtschaftszweigen, Deutschland 2017, aus: Destatis (2017) – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, S. 33, eigene Darstellung.

Die hohe Verteilung auf verschiedene Problembereiche mag dabei für IT-Arbeitskräfte gute Arbeitsmarktchancen bieten. Für die Computer-Professionen an sich bedeutet sie, dass sie für die Definition von Ausbildungsinhalten vor die Herausforderung gestellt ist, auf all diese Anwendungsgebiete ausreichend Vorbereitung anzubieten. Im Gegensatz zu den hier vergleichsweise herangezogenen deutschen Ingenieursdisziplinen haben die Computer-Science beziehungsweise Informatik in den USA und Deutschland kaum Spezialstudiengänge beziehungsweise regional ausdifferenzierte Vertiefungen gekoppelt an Wirtschaftsbedarfe entwickelt, um Informatiker:innen auf spezifische Anwendungsfelder auszubilden. Wie in Kapitel V 1.2.b dargelegt, wurden in beiden Ländern zwar in den letzten Jahren Spezialstudiengänge in der Medizin-, Umwelt- oder Geoinformatik aufgebaut. Dies spiegelt aber nicht die große Vielfalt anderer Anwendungsfelder wider, für die es keine entsprechenden professionell definierten Spezialisierungsmöglichkeiten und Ausbildungswege gibt. Insbesondere im Vergleich zur hohen Zahl von branchenspezifischen Ingenieursberufen, sind die Ausbildungsinhalte der Informatik-Studiengänge allgemein gehalten und Berufsdifferenzierungen noch wenig entwickelt (für einen Berufsüberblick in Deutschland: Bundesagentur für Arbeit 2021b; für die USA: U.S. Bureau of Labor Statistics 2018). Die oben erwähnten Spezialisierungsmöglichkeiten für Cybersicherheit, Data-Science, technische Informatik, Software-Engineering und betriebswirtschaftliche Informationssysteme bilden Querschnittsfähigkeiten ab, die nicht auf den Einsatz in bestimmten Anwendungsfeldern abgestimmt sind. Anders ausgedrückt: Absolvent:innen der Ingenieursdisziplinen haben höhere Chancen als Ingenieur:innen für Elektromobilität, Fahrzeugbau oder Agrartechnik in den Arbeitsmarkt einzusteigen, wohingegen Abgänger:innen der Informatikdisziplinen eher als Datenwissenschaftler:innen, Systemanalytiker:innen oder Software-Architekt:innen Unternehmen zur Verfügung stehen.

In der Regel, so auch die Aussage einer deutschen Branchenvertreterin der IT-Industrie, müssen Absolvent:innen der Computer-Professionen sich deswegen vor allem durch Erfahrungen in der Berufspraxis in spezifische Anwendungsdomänen spezialisieren:

» [...] die vielen Berufsbilder, die entstehen, [...] das können Universitätsstudien in der Allgemeinheit, also die ja eher allgemein gehalten werden, nicht leisten. [...] im Großen und Ganzen ist das on-the-job-learning und die Lernkurve, die man innerhalb eines Unternehmens dann nochmal hat, [ist] sehr, sehr wichtig.« (Interview Bitkom, 27:32-28:24)

Was bedeuten nun die hier in Kapitel V 1.2 und V 1.3. rekonstruierten zwei Kontrollverluste? Im Sinne einer Topologie soll das Feld der IT-Arbeit im Folgenden als

Verhältnis von *Zentrum und Peripherie* bezeichnet und damit verschiedene Modi sozialer Schließung erfasst werden. Die Computer-Science beziehungsweise die Informatik befinden sich in einer prinzipiell semi-professionellen Verfassung. Sie können in der Regel die Kernbereiche ihrer professionellen Expertise definieren, müssen aber gerade für Spezialisierungen sich an den Bedarfen von Unternehmen ausrichten, die den Hauptarbeitsmarkt der meisten IT-Expert:innen bilden. Diese Semi-Professionalität läuft im Grunde noch in kontrollierbaren Bahnen ab, weil durch institutionelle Verknüpfungen von Unternehmen, Wirtschaftsverbänden und professionellen Institutionen passende Qualifikationen geschützt ausgehandelt werden können. Durch diese Verknüpfung entsteht ein *(semi-)professionelles Zentrum* von IT-Arbeit, in dem soziale Schließungsmechanismen von Arbeitsmärkten prinzipiell wirken. Es besteht aus den akademischen Institutionen der Computer-Professionen und aus Wirtschaftsbereichen, in denen IT-Professionelle ihre dort erworbenen Qualifikationen einsetzen und spezialisieren können.

Der Fachkräftemangel und die Ubiquität digitaler Technologien quer zu multiplen Problembereichen der Arbeitsteilung stellen hingegen einen Angriff auf die Kontrolle der Computer-Professionen über Modus und Ziel ihrer Arbeit dar. Durch die Ubiquität digitaler Technologien werden die Qualifikationen von IT-Professionellen von einer Vielzahl praktischer Anforderungen geprägt, die nicht mehr in gemeinsamer Abstimmung der professionellen Institutionen ausgehandelt werden können, sondern denen sich einzelne IT-Arbeitskräfte in ihrer jeweiligen Berufsbiografie selbst stellen müssen. Und der Fachkräftemangel führt dazu, dass jenseits der akademischen Zentren sich nicht wenige IT-Arbeitskräfte Zugang zum IT-Arbeitsmarkt verschaffen, die über Berufserfahrung, private Zertifikate und informelle Ausbildungswege sich für bestimmte Arbeitsaufgaben qualifizieren. Autodidakt:innen, Studienabbrecher:innen und Quereinsteiger:innen verschaffen sich so durch unstete Aneignungsweisen von technischem Expertenwissen Zugang zum Feld der IT-Arbeit. Für die klassische Ingenieursarbeit, so konnte der Vergleich zeigen, sind diese Kontrollverluste nicht wirksam, weil dort die Ingenieursdisziplinen den Arbeitsmarkt für technische Expert:innen besser versorgen und ihre akademische Ausbildung stärker an bestimmte industrielle Anwendungsgebiete koppeln. Für die Computer Sciences beziehungsweise die Informatik in den USA und in Deutschland entsteht so eine Konstellation, in der zusätzlich zu den *(semi-)professionellen Zentren* von IT-Arbeit, *professionelle Peripherien* existieren, in denen sich

wilde IT-Arbeitskräfte mit nur schwacher Bindung an das institutionelle Gerüst sozialer Schließung und gesellschaftlicher Arbeitsteilung bewegen.

Diese Territorien (semi-)professioneller Zentren und professioneller Peripherien sollen das heuristische Gerüst für die weiter empirische Untersuchung bilden (siehe Kapitel V 1.4). Vorerst aber werden die hier dargelegten Überlegungen noch mit einigen Ausführungen zur Struktur der IT-Branche in den USA und Deutschland ergänzt.

1.4. Die Struktur der IT-Branche

Wie schon für die USA und Deutschland in Kapitel V 1.3.b ausgeführt, ist der größte Wirtschaftszweig für die Beschäftigung von IT-Arbeitskräften die IT-Dienstleistungsbranche selbst. Die Struktur der IT-Dienstleistungsbranche ist dabei sowohl in den USA als auch in Deutschland zwar auch von starken Konzentrationsentwicklungen geprägt, durch die einige Unternehmen viele Beschäftigte und einen großen Anteil des Umsatzes auf sich versammeln. Dennoch ist die Branche auch immer noch von einer hohen Anzahl von Kleinst-, Klein- und mittleren Unternehmen geprägt. Dies kann durch einen Blick auf Daten des *US Census* (USC) und des Statistischen Bundesamtes verdeutlicht werden.

Für die USA gelten nach den Kategorien des NAICS 2017⁶⁵ Unternehmen mit folgenden Geschäftsmodellen als Teil der IT-Branche. (Tabelle 12)

Der NAICS 5112 umfasst Unternehmen, die Software produzieren und an Endkunden vertreiben, beispielsweise in der Computerspieleindustrie. Dem NAICS 518 sind Unternehmen zugeordnet, die Rechenzentren oder Web-Hosting-Infrastrukturen für Kunden anbieten. Leitunternehmen wie Alphabet und Meta sind hier gelistet. Der NAICS 51913 umfasst Suchmaschinenportale und alle Unternehmen, die Inhalte über das Internet verbreiten wie beispielsweise Netflix. Im NAICS 5415 sind Unternehmen gesammelt, die Software kundenspezifisch programmieren, Hardware- und Softwaresysteme gestalten und für Kunden betreuen oder kleinere Dienstleistungen wie die Installation von Computerarbeitsplätzen übernehmen. Robotikunternehmen und Entwickler für Industriesoftware sind hier gelistet.

⁶⁵ Auf die neuere NAICS 2022 Klassifikation wird hier nicht zurückgegriffen, da die aktuellsten *US-Census*-Daten noch nicht nach dieser Klassifikation geordnet sind.

NAICS Klassifikation 51 & 54
<i>51 Information</i>
NAICS 5112 Software Publishers
NAICS 518 Data processing, hosting and related industries
NAICS 51913 Internet Publishing, Broadcasting and Web Search Portals
<i>54 Professional, Scientific and Technical Services</i>
NAICS 5415 computer systems designs and related services

Tabelle 12: NAICS 51 & 54

Für all diese Branchen existieren Daten des USC über Beschäftigungs- und Umsatzanteile für das Jahr 2019. (Abbildung 13-16)

Im Bereich der Software-Publisher (5112) waren 2019 ca. 95 % aller Unternehmen Kleinst- und Kleinunternehmen mit unter 200 Beschäftigten. Die Großunternehmen ab 500 Beschäftigten⁶⁶ konzentrierten hingegen ca. 86 % des Umsatzes und 71 % der Beschäftigung. Im Datenhosting (518) waren ca. 92 % aller Firmen Kleins- und Kleinunternehmen unter 200 Beschäftigten. Großunternehmen ab 500 Beschäftigten konzentrieren ca. 69 % des Umsatzes und ca. 66 % der Beschäftigten auf sich. Bei den Betreiberunternehmen von Web-Portalen (5191) lassen sich 97% als Kleins- und Kleinunternehmen bezeichnen. Große Unternehmen vereinten 89 % des Umsatzes und 77 % der Beschäftigten auf sich. Unter den Entwicklern von kundenspezifischen Computersystemen (5415) zählten 98 % zu den Kleins- und Kleinstunternehmen. Die großen Unternehmen sammelten 56 % des Umsatzes und 51 % der Beschäftigten auf sich.

Allgemein lässt sich sagen, dass Klein-, Kleinst- und mittlere Unternehmen immer noch in allen Feldern einen gewissen Anteil an Beschäftigten von 20-50 % vereinen. Insbesondere das Feld der Softwareproduktion ist noch von einer größeren Dezentralität geprägt, wohingegen die Branchen, in denen die bekannten Big-Tech-Unternehmen angesiedelt sind, erwartungsgemäß von größerer Konzentration betroffen sind.

⁶⁶ In den Statistiken des USC sind andere Beschäftigtengrößenklassen als für Deutschland üblich angegeben. Deswegen werden in dieser Darstellung Unternehmen unter 200 Beschäftigten als Kleinunternehmen, Unternehmen ab 200 und unter 500 Beschäftigten als mittlere Unternehmen, solche ab 500 als Großunternehmen bezeichnet.

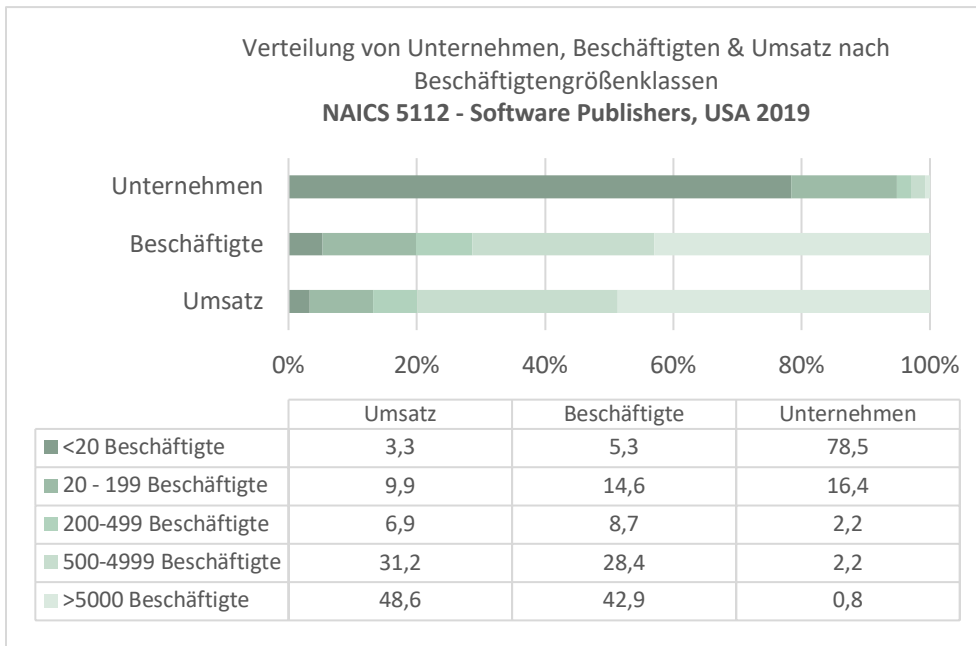


Abbildung 13: Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 5112, USA 2019, aus: US Census – The Number of Firms and Establishments, Employment, and Annual Payroll by State, Industry, and Enterprise Employment Size: 2019, eigene Berechnung.

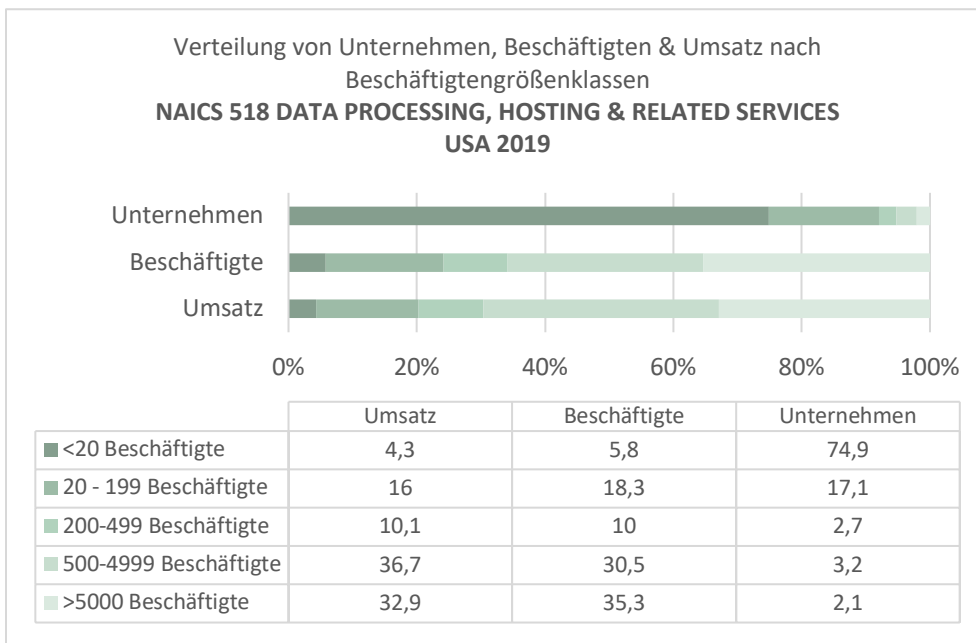


Abbildung 14: Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 518, USA 2019, aus: US Census – The Number of Firms and Establishments, Employment, and Annual Payroll by State, Industry, and Enterprise Employment Size: 2019, eigene Berechnung.

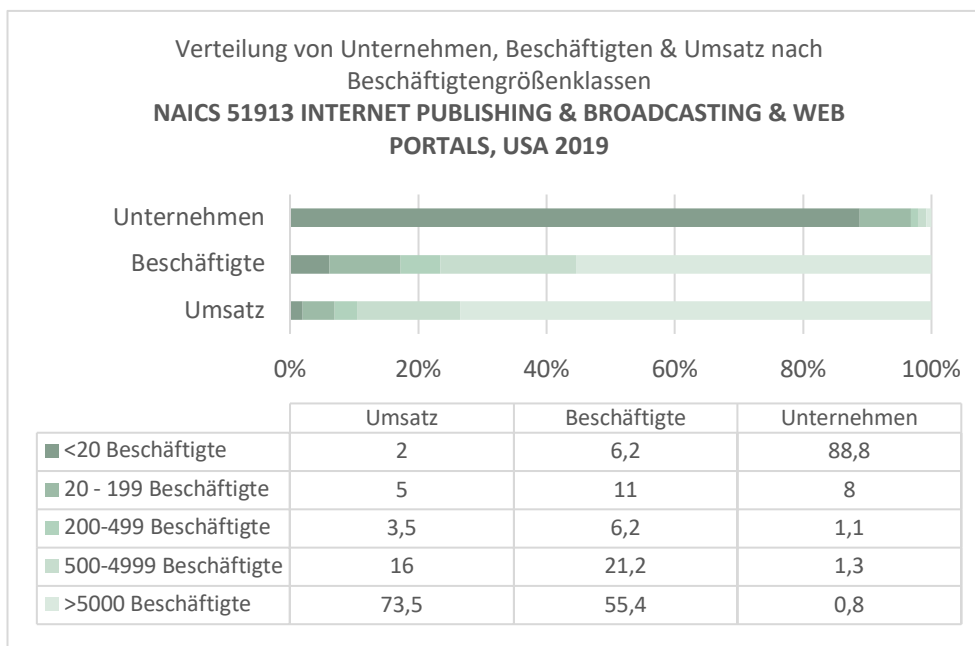


Abbildung 15: Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 51913, USA 2019, aus: US Census – The Number of Firms and Establishments, Employment, and Annual Payroll by State, Industry, and Enterprise Employment Size: 2019, eigene Berechnung.

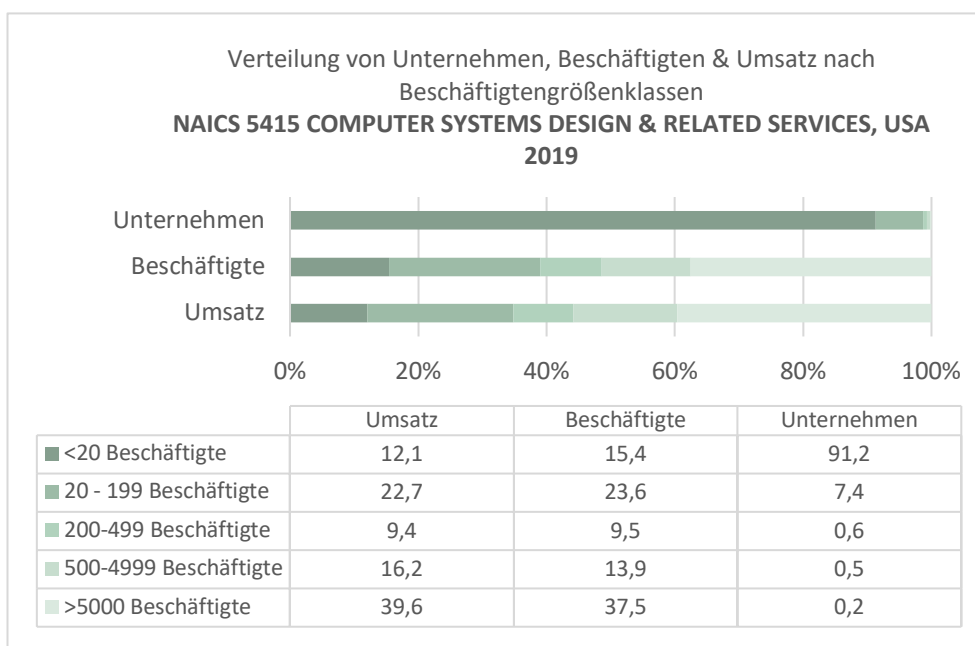


Abbildung 16: Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 5415, USA 2019, aus: US Census – The Number of Firms and Establishments, Employment, and Annual Payroll by State, Industry, and Enterprise Employment Size: 2019, eigene Berechnung.

Ein noch stärkerer Dezentralisierungsgrad der IT-Branche lässt sich für Deutschland feststellen. In der Wirtschaftszweigklassifikation 2008 des Statistischen Bundesamt sind ökonomische Aktivitäten in den Wirtschaftszweigen (WZ) 62 und 63 Teil der IT-Dienstleistungsbranche. (Tabelle 13) Die angegebenen Wirtschaftszweige umfassen alle Unternehmen, deren Geschäftsmodelle auf der Entwicklung von Software, der Programmierung von Websites, der Implementierung von Informationstechnologie oder dem Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen oder Webportalen beruhen (Input Consulting GmbH 2016, S. 5). Noch spezifischer ließe sich sagen, dass sich im WZ 62.01 und 62.02 unter anderem alle Unternehmen finden lassen, die Produktionssoftware wie ERP- oder PPS-Systeme für Anwenderunternehmen entwickeln, aber auch alle app-basierten Geschäftsmodelle im Bereich der Consumer-Technologien. Im WZ 63.11 und 63.12 hingegen finden sich Unternehmen, die im Bereich Cloud-Computing, Software-as-a-Service oder Plattformen anzutreffen sind.

WZ Klassifikation: Abschnitt J Kommunikation und Information
<i>WZ 62 Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie</i>
WZ 62.01 Programmiertätigkeiten
WZ 62.02 Erbringung von Beratungsleistungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie
WZ 62.04 Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen für Dritte
WZ 62.09 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen der Informationstechnologie
<i>WZ 63 Informationsdienstleistungen</i>
WZ 63.11 Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten
WZ 63.12 Webportale

Tabelle 13: WZ 62 & 63

Die gesamte deutsche IT-Branche⁶⁷ (WZ 62.01, 02, 04, 09; WZ 63.11, 12) zeichnet sich dabei durch eine hohe Anzahl von Kleinst-, Klein- und mittleren Unternehmen aus.

⁶⁷ Die folgenden Zahlen stammen aus eigenen Berechnung von Daten der Input Consulting GmbH (2016), in denen Daten des Statistischen Bundesamtes, der Bundesagentur für Arbeit, der Bundesbank und der OECD einbezogen wurden

(Abbildung 17) 2014 machten ca. 50 % aller Unternehmen in Deutschland Solo-Selbstständige aus. Ungefähr 88 % aller Unternehmen hatten weniger als zehn Beschäftigte. Eine große Mehrheit der Unternehmen fällt also mit weniger als zehn Beschäftigten in eine Kategorie, in der sich auch viele Start-Ups einordnen lassen. Nur 0,3 % beziehungsweise 289 Unternehmen zählten mit mehr als 249 Beschäftigten zu den größeren Unternehmen.⁶⁸ Diese konzentrierten 51,1 % des Umsatzes und 36,5 % aller Beschäftigten auf sich. Gut zwei Drittel aller Beschäftigten arbeitete also in kleinen und mittleren Unternehmen unter 250 Beschäftigten, die rund 50 % des Gesamtumsatzes erzielten. (Input Consulting GmbH 2016, S. 28 f.). Damit kann die IT-Branche in Deutschland als dezentrales Marktfeld bezeichnet werden, das von vielen kleinen und mittleren Unternehmen geprägt ist.

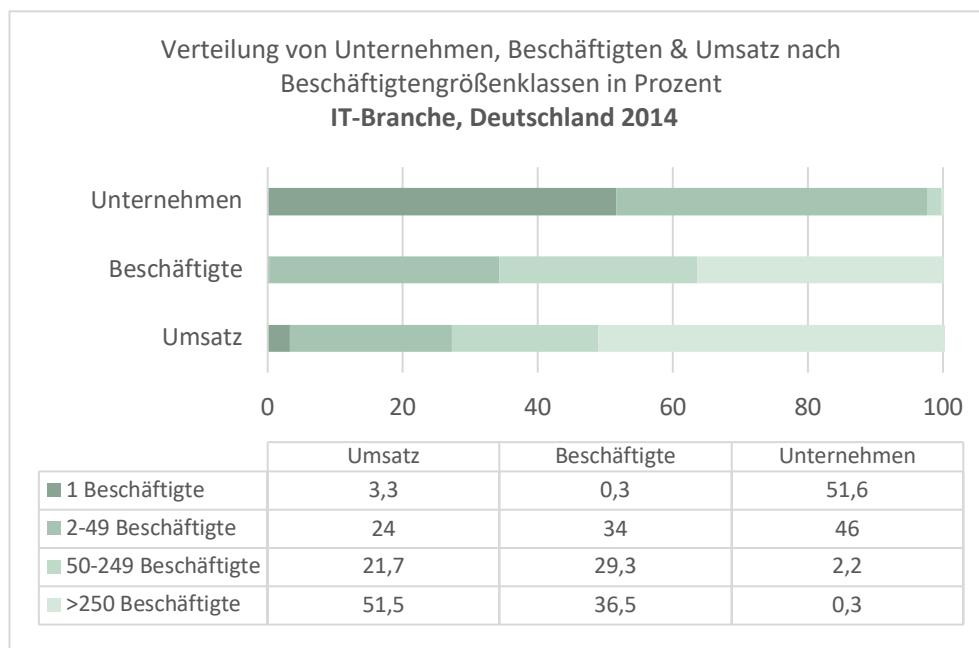


Abbildung 17: Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, IT-Branche, Deutschland 2014, aus: Input Consulting – IT-Dienstleistungsbranche, S. 28, IT-Branche = WZ 62.01/02/03/09; WZ63.11/12, eigene Berechnungen und Darstellung.

und betreffen das Jahr 2014. Neuere Zahlen zur Struktur der WZ 62, 63.11 und 63.12 konnten aktuellen Strukturhebungen des Statistischen Bundesamtes nicht entnommen werden, weil diese nur für den gesamten Wirtschaftsabschnitt J zur Verfügung stehen oder aber die Struktur der Wirtschaftszweige nicht nach Beschäftigtengrößenklassen auswerten (vgl. Statistisches Bundesamt 2021). Deswegen werden im Folgenden ältere, aber dafür präzisere Daten genutzt, die aber dennoch zeitlich für das hier untersuchte berufsbiografische Interviewsample relevant sind.

⁶⁸ Im Gegensatz zu den Daten des US-Census, die andere Klassifikationen für die Größe von Unternehmen nötig machen, bezieht sich die Klassifikation der Unternehmensgröße in Deutschland hier auf die Standardeinteilung des Statistischen Bundesamtes, nach der Unternehmen ab 250 Beschäftigte als große Unternehmen gelten.

Ein weiterer Aspekt von IT-Arbeit soll hier noch erwähnt werden, weil er für die Struktur des Interviewsamples von Bedeutung ist. Die IT-Branche insgesamt weist eine hohe internationale Verflechtung auf. Für die großen US-amerikanischen Big-Tech-Unternehmen ist ihre Verteilung auf internationale Standorte evident. Alphabet ist beispielsweise allein in Europa in 18 Ländern angesiedelt⁶⁹, Meta besitzt über 80 weltweite Niederlassungen.⁷⁰ In diesen global verteilten Entwicklungsstandorten arbeiten ebenso global verteilte Teams an gemeinsamen Projekten, sodass die Arbeitsorganisation selbst von dieser Internationalisierung der Unternehmensstrukturen geprägt ist. Aber auch die großen deutschen IT-Unternehmen wie SAP erwirtschaften einen mehrheitlichen Teil ihres Umsatzes nicht im eigenen Land. Die USA waren dabei 2015 das größte Abnehmerland von IT-Dienstleistungen aus Deutschland (Input Consulting GmbH 2016, S. 17 f.). 2013 war Deutschland hinter Irland und Indien auf Platz drei aller IKT-Dienstleistungsexporte weltweit (Input Consulting GmbH 2016, S. 32 f.). Diese internationale Verflechtung der IT-Branche spiegelt dabei einen langanhaltenden Trend der Globalisierung von Absatzmärkten, Produktion sowie Forschung und Entwicklung in der IT-Branche wider (Boes und Kämpf 2011, S. 65–121). Ausdruck dieser stetigen Globalisierung von Entwicklungs- und Dienstleistungsarbeiten ist nicht nur die Verflechtung der deutschen IT-Branche mit internationalen Märkten und Eigentümerstrukturen, sondern auch die hohe internationale Zusammensetzung der IT-Arbeitskräfte. In Deutschland waren 2018 10 % aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten IT-Fachkräfte keine deutschen Staatsbürger. Die Wachstumsraten dieser Gruppe von 2017 auf 2018 überstieg sogar jene der IT-Fachkräfte mit deutschem Pass: 2018 gab es im Vergleich zum Vorjahr 17 % mehr von ihnen ohne und 5 % mehr von ihnen mit deutscher Staatsbürgerschaft (Bundesagentur für Arbeit 2019a, S. 9). Für die USA betraf die Quote von Fachkräften in der IT-Industrie ohne US-amerikanische Staatsbürgerschaft Im Jahr 2019 für den Bereich der Informationsdienstleistungen 18,3 %. (National Center for Science and Engineering Statistic 2022, Abbildung 5). Diese internationale Verflechtung des IT-Arbeitsmarktes und der Arbeitsorganisation in IT-Unternehmen und Digtalkonzernen, auch zwischen den USA und Deutschland, spiegelt sich dabei im Interviewsample wider, weil beispielsweise Interviewpartner:innen in beiden Ländern

⁶⁹ vgl. https://about.google/intl/ALL_de/locations/?region=europe&office=hamburg, zugegriffen: 22.12.2023.

⁷⁰ vgl. <https://about.fb.com/de/company.info/>, zugegriffen: 22.12.2023.

berufstätig waren (Vic) oder aber in gemeinsamen Entwicklungsteams aus verschiedenen Ländern arbeiteten (Jim, Khan).

2. Auswertungsheuristik 2: Soziale Schließung und Biografie

Wie lassen sich die hier rekonstruierten Daten zur Professionalität von IT-Arbeit sowie der IT-Branche in eine Heuristik für die Erschließung von Produzentenorientierungen überführen? Zunächst legen die Daten nahe, dass technische Arbeit in verschiedenen institutionellen Umgebungen stattfindet, die nach ihrer Nähe und Distanz zu den Bereichen professioneller Kontrolle von Arbeitsmärkten und Arbeitsteilung systematisiert werden können:

(1) Semi-Professionelle Zentren: Wissenschaftliche Entwicklungsorte und langfristige industrielle Spezialisierung

Technische Arbeit kann in professionell kontrollierten Institutionen stattfinden. Dazu bieten sowohl die Ingenieursdisziplinen, als auch die Computer-Professionen (Informatik, Computer-Science und angrenzende Disziplinen) die Möglichkeit, weil sie beide als Semi-Professionen über eigens kontrollierte, akademische Institutionen verfügen, die über industrielle Forschungs- und Entwicklungskooperationen an wirtschaftliche Anwendungsbereiche angebunden sind. Die Gestaltung (digitaler) Technologie geschieht also unter Umständen in akademisch kontrollierten Umgebungen, in denen Professionelle eine hohe Kontrolle über ihre eigene Expertise besitzen. Sie kann davon ausgehend auch im Rahmen einer langfristigen Spezialisierung von Ingenieur:innen und Informatiker:innen in industriellen Anwenderbranchen stattfinden, deren Basis professionell co-definierte Ausbildungsinhalte sind. Dazu bieten die klassischen Ingenieursdisziplinen in Deutschland mit ihrer engen Koppelung von professioneller Ausbildung und Industrieanwendung gute Voraussetzungen – etwa, wenn Maschinenbauingenieur:innen bereits durch Industriekooperationen im Studium Expertise zur Entwicklung von Verbrennungsmotoren aufbauen und ausgehend von diesem professionell geschützten Qualifikationsaufbau sich in jenem Bereich innerhalb der Automobilindustrie spezialisieren. Solch eine langfristige Spezialisierung ausgehend von professionell

ausgehandelten Wissensbeständen ist zwar für die Computer-Professionen weniger wahrscheinlich, aber auch nicht prinzipiell ausgeschlossen. Denkbar ist zum Beispiel, dass Informatik-Studierende sich auf den Bereich der IT-Sicherheit im Studium spezialisieren und sich in dieser Domäne etwa im Bereich der Netzwerkadministration großer Unternehmen oder Verwaltungen weiterentwickeln. Diese Koppelung von professioneller Ausbildung und einer stabilen Aufgabe in der Arbeitsteilung kann als *semi-professionelles Zentrum* technischer Arbeit bezeichnet werden. In diesem Zentrum bringt die professionelle Kontrolle der Ausbildung für Ingenieur:innen und Informatiker:innen stabile Positionen auf Arbeitsmärkten hervor.

(2) Professionelle Peripherien: Entwicklung in volatilen Marktumgebungen

Darüber hinaus wurde aber insbesondere für das Feld der IT-Arbeit festgestellt, dass die Computer-Professionen über wesentliche Arbeitsmarktzugänge keine Kontrolle ausüben können. Ursächlich hierfür ist die Übernachfrage nach Arbeitskräften und die Vielfalt spezifischer Anwendungsbereiche von IT-Arbeit, für die die nötigen Qualifikationen nicht mehr akademisch kontrolliert in Zusammenarbeit mit Industrievertreter:innen ausgehandelt werden können. Im Ergebnis steigt der Anteil von Autodidakt:innen und Quereinsteiger:innen im Bereich der IT-Arbeit. IT-Arbeitskräfte erhalten auch dort Zugang zu Arbeitsmärkten, wo sie keine akademisch erworbenen, spezialisierten und unmittelbar passenden Qualifikationen ausweisen können. Ihre Expertise ist in diesen Fällen aber auch weit stärker von den wandelnden Bedingungen auf Arbeitsmärkten geprägt, als von professionell kontrollierten Bildungsmechanismen. Gleichzeitig erhöht sich mit dem Umstand, dass die IT-Branche selbst von einer relativen Dezentralisierung geprägt ist, die Chance, dass IT-Arbeitskräfte ihre Berufsbiografien in multiplen unternehmerischen Kontexten verbringen. Mit all diesen Faktoren steigt die Möglichkeit, schnell und sprunghaft zwischen Unternehmen und Branchen – sprich: Problembereichen der gesellschaftlichen Arbeitsteilung – zu wechseln. Das dürfte zu Bedingungen führen, in denen IT-Arbeitskräfte weder von einer gesteigerten Bindung an professionelle Zentren geprägt sind, noch eine langfristige Bindung an bestimmte Branchen und Unternehmen ausbilden, sondern in volatilen Marktumgebungen ihre Qualifikationen in verschiedenen betrieblichen und wirtschaftlichen Kontexten anwenden. Ihre Biografien finden in *professionellen Peripherien* statt. In diesen Peripherien profitieren sie

weniger von den geschützten Zonen beruflicher, sozialer Schließung, sondern müssen ihre soziale Position auf Arbeitsmärkten in unsteten Marktbedingungen stabilisieren.

Im Folgenden wird diese Ordnung semi-professioneller Zentren und vermarktlicher Peripherien für eine Auswertungsheuristik genutzt, um Produzentenorientierungen zu erschließen. (Tabelle 14)

Die Heuristik soll dabei helfen, die Auswirkungen, die *bestimmte Modi sozialer Schließung als dominante biografische Erfahrungsräume* auf die Produzentenorientierungen von Tech-Entwickler:innen zeitigen, zu rekonstruieren. Ausgangspunkt dieser Überlegung ist, dass langfristig erfahrbare, institutionelle Kontexte Umgebungen bilden, die für Tech-Entwickler:innen prägen, welche Rolle ihre Expertise spielt, wie sie diese einzusetzen haben und wie sie sie legitimieren müssen, um soziale Positionen auf Arbeitsmärkten und in Unternehmen zu sichern. Mit anderen Worten: Professionelles Zentrum und Peripherie bilden zwei idealtypische Erfahrungsräume, in denen sich technisch hochqualifizierte Lohnabhängige bei der Sicherung ihrer sozialen Position bewähren müssen und die damit zur Ausbildung latenter Orientierungen zu den eigenen Fähigkeiten und Produkten führen. In diese Erfahrungsräume lassen sich die hier Interviewten einordnen.

Die tabellarische Darstellung kann dabei aus Platzgründen nur in geraffter Form die Einordnung plausibilisieren. Deswegen sind in Anhang 1 biografische Steckbriefe aller Interviewpartner:innen dargestellt, in denen Ausbildungen und Berufsstationen detailliert beschrieben und in die hier vorgestellte Heuristik eingeordnet sind. Aus diesen Steckbriefen soll deutlich werden, inwiefern die jeweiligen Fälle ihre Biografie im Rahmen professioneller Zentren oder Peripherien verbracht haben.

In Tabelle 14 ist neben dem Pseudonym der Interviewpartner:innen ihr (professioneller) Ausbildungshintergrund vermerkt. Darunter ist die dominante Umgebung beschrieben, in denen die jeweiligen Befragten ihre Qualifikationen zum Einsatz gebracht haben. Zur Relationierung dieser zweiten Auswertungsheuristik mit der in Abschnitt IV erarbeiteten Typologie wurde vermerkt, inwiefern sich die jeweiligen Befragten mit der Entwicklung von Produktionstechnologien (PT) beziehungsweise Organisationstechnologien (OT) oder Distributionstechnologien (DT) beschäftigten.

Semi-Professionelles Zentrum			
<i>N=9</i>			
Gabriel (De)	Informatiker	Georg (De)	Kognitionspsychologe/ Machine-Learning-Ingenieur
<i>Umgebung</i>	Industrienahes Forschungsinstitut	<i>Umgebung</i>	Industrienahes Forschungsinstitut
<i>Rationalisierung</i>	OT	<i>Rationalisierung</i>	OT
Jonathan (De)	Wirtschaftsingenieur	Michael (De)	Technischer Mathematiker
<i>Umgebung</i>	Automobilzulieferer	<i>Umgebung</i>	Maschinenbau
<i>Rationalisierung</i>	OT	<i>Rationalisierung</i>	OT
Leonard (De)	Elektroingenieur/ Optischer Ingenieur	Pavel (De)	Elektroingenieur
<i>Umgebung</i>	Maschinenbau	<i>Umgebung</i>	Elektrotechnischer Mischkonzern/ Automobilzulieferer
<i>Rationalisierung</i>	OT	<i>Rationalisierung</i>	OT
Samuel (De)	Elektroingenieur	Tasha (De)	Wirtschaftsingenieurin
<i>Umgebung</i>	Industrienahes Forschungsinstitut	<i>Umgebung</i>	Automobil
<i>Rationalisierung</i>	OT	<i>Rationalisierung</i>	PT
Walther (De)	Maschinenbauingenieur		
<i>Umgebung</i>	Industrienahes Forschungsinstitut		
<i>Rationalisierung</i>	PT		
Sonderfälle			
<i>N=2</i>			
Reginald (USA/Kan)	Elektro- und KI-Ingenieur	Harry (De)	Autodidaktischer Software-Entwickler
<i>Umgebung</i>	Audiotechnologieunternehmen/ Universität	<i>Umgebung</i>	Maschinenbau
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	OT

Tabelle 14: Auswertungsheuristik 2: professionelle Umgebungen

Professionelle Peripherie

N=12

Alexander (De)	Elektroingenieur/ Autodidakt	Benjamin (De)	Mathematiker/ Autodidakt
<i>Umgebung</i>	IoT-Unternehmen/ Markt	<i>Umgebung</i>	AI-Start-Ups/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT
Christopher (De)	Informatiker	Geordi (USA)	Computer Scientist
<i>Umgebung</i>	Plattform-Start-Ups/ Markt	<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT
Jadzia (USA)	Computer Scientist	Jim (De)	Medieninformatiker
<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt	<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT
Julian (USA)	Computer Scientist	Khan (USA)	Computer Scientist
<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt	<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT
Miles (De/USA)	Computer Linguist	Travis (USA)	Computer Scientist
<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt	<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT
Vic (USA, De)	Autodidaktischer Software- Entwickler	Zefram (USA)	Mathematiker/ Autodidakt
<i>Umgebung</i>	Plattform-Start-Ups/ Markt	<i>Umgebung</i>	Big Tech/Markt
<i>Rationalisierung</i>	DT	<i>Rationalisierung</i>	DT

Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt bei den 12 US-amerikanischen und deutschen Tech-Entwickler:innen der neueren Internetökonomie im Digitalen Kapitalismus. Sie haben ihr berufliches Leben alle in vermarktlichten Peripherien verbracht. Und diese Biografien sind typisch für die porösen sozialen Schließungsmechanismen im Feld von IT-Arbeit in den USA und Deutschland. In diese Gruppe gehören acht Tech-Entwickler:innen mit einem professionellen IT-Hintergrund: sechs Computer-Science- beziehungsweise Informatikabsolvent:innen (Christopher, Geordi, Jadzia, Julian, Khan, Travis), ein Medieninformatiker (Jim) und ein Computer-Linguist (Miles). Drei Tech-Entwickler:innen besitzen einen Ausbildungshintergrund, der nicht ohne Umstände zur IT-Arbeit qualifiziert: zwei Mathematiker (Zefram, Benjamin) und ein Elektrotechniker (Alexander). Sie haben sich alle im Laufe ihrer Berufslaufbahn autodidaktisch IT-Kenntnisse angeeignet. Ein Tech-Entwickler kann überhaupt keinen akademischen Ausbildungsabschluss nachweisen, sondern hat sich IT-Kenntnisse über private Zertifikate angeeignet (Vic). Für die Einordnung der Tech-Entwickler:innen in den vermarktlichten Peripherien ist damit nicht ein gemeinsamer Ausbildungshintergrund entscheidend, sondern vielmehr, dass ihre Berufsbiografie durch ein hohes Maß an Volatilität oder Brüchen bestimmt ist. Entsprechend spiegelt die relative Vielfalt an Ausbildungswegen und -disziplinen bereits ein bedeutendes Charakteristikum dieser Gruppe wider, weil Tech-Entwickler:innen hier weniger durch eine gemeinsame professionelle Basis, als durch ähnliche, wechselhafte Industrieerfahrungen geprägt sind.

Als Kontrast für diese Gruppe dienen die neun deutschen Ingenieur:innen und Informatiker:innen aus der industriellen Produktion, die ihre Berufslaufbahn in semi-professionellen Zentren verbrachten. Die industriellen Entwickler:innen kommen dabei sowohl aus der Informatik, als auch aus den klassischen Ingenieursdisziplinen. Zum einen sind hier vier Befragte eingeordnet, die in verschiedenen Einrichtungen eines anwendungsnahen, akademischen Forschungsinstituts arbeiteten. Darunter fällt ein Informatiker (Gabriel), ein technischer Kognitionspsychologe mit informatiknahem Studium (Georg), ein Maschinenbauer (Walther) und ein Elektroingenieur (Samuel). Das Forschungsinstitut wird sowohl durch öffentliche Grundmittel, als auch von Industriemitteln finanziert. Die dort ausgeübten Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten finden in enger Kooperation mit Industrieunternehmen statt. Die vier Befragten arbeiteten also in akademischen Institutionen, die in hohem Maße professionell kontrolliert und dennoch konsistent an industriellen Anwenderbedarfen ausgerichtet sind. Sie stehen typisch für die semi-professionelle Verfassung technischer Arbeit in Deutschland. Außerdem

besteht diese Gruppe aus fünf Ingenieur:innen, die ausgehend von ihrer akademischen Ausbildung eine langfristige Spezialisierung in industriellen Unternehmen hinter sich gebracht haben. Sie stehen ebenso exemplarisch für jene enge Koppelung von professioneller Ausbildung und industrieller Spezialisierung, die die Semi-Professionalität technischer Arbeit insbesondere in Deutschland kennzeichnet. Sie kommen aus der Elektrotechnik (Leonard, Pavel) und dem Wirtschaftsingenieurwesen (Jonathan, Tasha). Ferner findet sich hier auch ein Interviewpartner mit einem abgeschlossenen Studium der technischen Mathematik – einem an der Informatik angelehnten Studium (Michael). Entscheidend für die Einordnung der Interviewpartner:innen in diesen Typus ist, dass sie ausgehend von ihrer professionellen Ausbildung ihre Qualifikationen langfristig in bestimmten Branchen und Unternehmen einsetzen und damit stabile Positionen auf Arbeitsmärkten und innerhalb gesellschaftlicher Arbeitsteilung einnehmen. All diese Fälle eignen sich, um darzustellen, wie eine semi-professionelle Prägung von Expertise sich auf Produzentenorientierungen auswirkt und kontrastieren damit die Gruppe der Tech-Entwickler:innen. Wie oben erwähnt, ist jene semi-professionelle Prägung für die klassischen Ingenieursdisziplinen wahrscheinlicher, aber durchaus auch möglich für IT-Professionelle. In diese Kontrastgruppe sind nur deutsche Interviewpartner:innen eingeordnet. Dies bietet sich insofern an, weil sich die Semi-Professionalität technischer Arbeit als Kontrast zu den neueren Tech-Entwickler:innen anhand der deutschen Ingenieursberufe und industriellen Branchen (siehe Kapitel V 1.2.a) besonders gut darstellen lässt.

Zwei Sonderfälle sind in der Heuristik angegeben (Harry, Reginald). Harry ist ein autodidaktischer Software-Entwickler, der sich im Laufe seiner Karriere innerhalb des Maschinenbaus spezialisierte. Er kann aufgrund seiner mangelnden akademischen Ausbildung weder den semi-professionellen Zentren, aufgrund seiner langfristigen Prägung von Qualifikationen ebenso wenig aber den professionellen Peripherien zugeordnet werden. Trotz dessen sind seine Produzentenorientierungen wesentlich näher an den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen. Reginald hingegen arbeitet an einer Universität als KI-Ingenieur, kam zu dieser Stellung aber erst aufgrund biografischer Umorientierungen. Er ist in seinem Lebensweg näher an den peripheren Tech-Entwickler:innen. Die Prägung seiner Produzentenorientierung hingegen ist offen. Auf beide Fälle wird in Kapitel V 4 nochmals eingegangen.

Der analytische Fokus liegt im Folgenden dabei wieder auf den Tech-Entwickler:innen in der Ökonomie des Digitalen Kapitalismus. Die hier Interviewten, die in Big-Tech-Unternehmen, der Plattformökonomie oder Start-Ups der Internetökonomie tätig waren, weisen allesamt eine volatile Biografie in vermarktlichten Peripherien auf. Die Kenntnisse für ihre Arbeit haben sie durch vielfältige Hintergründe erworben: Entweder durch ein Studium, durch Quereinstiege oder aber durch rein autodidaktische Aneignungen. In der neueren digitalen Ökonomie sind Berufsbiografien also nicht zwangsläufig durch stabile Positionierungen auf Arbeitsmärkten und in gesellschaftlicher Arbeitsteilung, sondern durch wechselhafte Stationierungen geprägt. Dies hat Einfluss auf die dort ausgebildeten Produzentenorientierungen, deren Gestalt insbesondere durch den Kontrast mit den Orientierungen der semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen deutlich wird. Die Ingenieur:innen und Informatiker:innen der semi-professionellen Zentren werden damit wieder als Vergleichsfälle angeführt, weil ohne sie die Spezifik der Produzentenorientierungen in den professionellen Peripherien der digitalen Ökonomie nicht deutlich würde.

Die Darstellung folgt deswegen folgender Logik: Zuerst werden die Orientierungen der Befragten in den semi-professionellen Zentren rekonstruiert. Daraufhin werden die Orientierungen der peripheren Tech-Entwickler:innen geschildert, um die Wandlungsprozesse in der digitalen Ökonomie verständlich zu machen. Dabei wird zunächst geschildert, wie sie sich Technologie in ihrem Arbeitsalltag subjektiv aneignen, um danach zu rekonstruieren, wie diese Aneignung durch verschiedene biografische Geschichten geprägt wurde.

3. Die Aneignung von Technologie: Berufliche Ambitionen der Einflussnahme

In den folgenden Kapiteln werden Interviewpassagen dargestellt, in denen es weniger um die spezifische Gestaltung von Technik geht, sondern darum, welche eigenen Ambitionen und Bedeutungen die Ingenieur:innen, Informatiker:innen und Tech-Entwickler:innen mit ihren Projekten der Technikentwicklung verknüpfen. Im Gegensatz zu Abschnitt IV wird damit weniger veranschaulicht, wie sie sich zu denen positionieren, deren fremde Aktivität sie in Produktion und Distribution organisieren. Vielmehr wird geschildert, *wie sie selbst Episoden der Technikgestaltung erleben*. Und darüber wird

deutlich, mit welchen Produzentenorientierungen sie die Entwicklung von Technologie angehen. Dazu werden Passagen präsentiert, in denen sie selbstläufig Projekte der Technikentwicklung innerhalb ihrer biografischen Geschichten thematisierten und damit das zur Sprache brachten, was für sie darin relevant war.

3.1. Aneignung in den semi-professionellen Zentren

Die Ingenieur:innen und Informatiker:innen in den semi-professionellen Zentren arbeiten in industriellen Fertigungsunternehmen oder in akademischen, industrienahen Forschungsinstituten. Hier sollen nun zwei Fälle von ihnen exemplarisch vorgestellt werden: Jonathan ist ein Wirtschaftsingenieur, der sich der Vernetzung von Produktionsstraßen bei einem großen, internationalen Automobilzulieferer widmet. Leonard entwickelt opto-elektrische Signalanlagen in Werkshallen für ein deutsches Maschinenbauunternehmen. Beide berichten von neuen Entwicklungsprojekten, für die sie in ihren Unternehmen zuständig waren.

a) Produktionstechnische Ansprüche

Jonathan ist ein 33 Jahre junger, deutscher Wirtschaftsingenieur, der seit mehreren Jahren beim international operierenden Automobilzulieferer *Cumberfed* arbeitet. Bereits während seines Studiums ist er dort tätig und für erste, kleinere Digitalisierungsprojekte zur Vernetzung von Produktionsstraßen verantwortlich. Nachdem er sein Studium beendete, beginnt er dort seine industrielle Karriere. Heute ist er für das Qualitätsmanagement in der Produktion verantwortlich. Als er nach seinem Studium Mitte der 2010er Jahre als Produktionsingenieur bei *Cumberfed* beginnt, ist die Fertigungsorganisation im Unternehmen noch wenig digitalisiert. Er selbst erlebt diesen Rückstand als großes Feld von Möglichkeiten, um seine technischen Fähigkeiten zu testen. Als eine seiner ersten Aufgaben wird ihm anvertraut, Ausschusswerte von defekten Zwischenprodukten in der Produktion auszuwerten. Jonathan berichtete bereits in Kapitel IV 3.1 davon, welche Gestaltungsentscheidungen er traf, um die Dateneingabe von Ausschusswerten an der Produktionsstraße zu optimieren: Durch die Aufstellung von Terminalrechnern sollten Produktionsarbeiter:innen Qualitätsmängel dokumentieren. Er hatte dort

Probleme mit den wilden Zeichen der Arbeiter:innen, um eine einheitliche Datensemantik zu etablieren. Nun lässt sich der Blick auf den weiteren Fortgang seines Projektes weiten und was darin für ihn selbst relevant war.

Von seinem Vorgesetzten wurde er nur angewiesen, die händisch eingetragenen Ausschusswerte zu analysieren. Die Digitalisierung der Fertigung war damit zunächst nicht sein Auftrag. Nachdem er aber bemerkte, wie schwierig es war, eine aufschlussreiche Auswertung auf Grundlage der bestehenden, handschriftlichen Datensätze zu erstellen, verschiebt er selbstständig den Fokus der Aufgabe, für die er verantwortlich ist. Jonathan macht sich einen Überblick über das Digitalisierungsniveau in der Fertigung und erstellt eine professionelle Diagnose über die Defizite im Betrieb:

» [...] also muss man sich mal vorstellen, du machst so'n High-End-Produkt und dann hast du gar keine Ahnung, was du aktuell an Problem hast, ja? [...] da hab' ich dann 'nen Verbesserungsvorschlag gemacht und hab' halt gesagt: [...] ›ok, lasst uns doch hier 'nen Rechner hinstellen und dann machen wir einfach genau diesen Zettel, den die hier ausfüllen, nur dass die halt die Zahl drei drücken, wenn's drei Teile waren, die dieses Merkmal haben.« Ganz, simpel, wie man sich's vorstellen kann.« (Jonathan, 14:46-15:11)

Jonathan initiiert einen Verbesserungsvorschlag. Um die Ausschusswerte zu analysieren, möchte er die Produktionsabläufe in der Fertigung ändern. Ausgangspunkt dieses Anspruchs ist dabei ein drastisches Urteil über die Lage des Betriebes, der zwar *High-End-Produkte* herstelle, ohne aber – *unvorstellbar* und ein *Unding* – zu wissen, welche *aktuellen Probleme* sich in der Produktion, bei der Ansammlung von Ausschuss stellen. Jonathan markiert damit in dieser Passage einen Kompetenzanspruch über produktionstechnische Entscheidungen und problematisiert die eingeübten betrieblichen Abläufe – die händischen Qualitätsprüfungen der Werker:innen – mit den Mitteln seiner professionellen Expertise. Die derzeitige Verfassung der Dateneingabe sei defizitär. Jonathan bietet für dieses Problem eine Lösung an. Fast unscheinbar verschiebt er das Problem, das er als Ingenieur für den Betrieb lösen soll: Nicht mehr nur geht es ihm um eine gründliche Analyse von Ausschusswerten, wie es seine Vorgesetzten von ihm verlangen, sondern vielmehr um die Änderung der Produktionsorganisation über das Aufstellen von Terminalrechnern. Jonathan eignet sich das Projekt an.

An der Beschreibung der von ihm vorgeschlagenen Verbesserung wird dabei auch eine spezifische Legitimationsstrategie deutlich, die Jonathan zur Begründung seines Projektes einsetzt. Denn als Experte bietet er dem Betrieb eine Lösung an, die ganz *simpel* ist, so, wie man es sich vorstellen kann. Jonathan stellt die Einführung von

Computerterminals hier damit nicht nur als naheliegende, sondern auch fraglos evidente Lösung dar, die keiner Diskussion bedarf. Trotz dieser scheinbaren Triftigkeit setzt sein Verbesserungsvorschlag aber einen betrieblichen Diskussionsprozess in Gang. In Meetings mit Managern und Ingenieuren muss er seinen Vorschlag präsentieren:

»Naja da wurden dann große Meetings einberaumt, mit allen möglichen Leuten, mit Quality Manager und ich war halt dieser kleine Student⁷¹ sozusagen, der da irgendwie diese Idee hatte. Und mein Chef fand das gut, also [...] hat das irgendwie unterstützt. Und dann ging das los, dann sind die Leute Sturm gegen die Idee gerannt. Also die [...] haben mich da wirklich- Da gab's dann auch den ersten Eklat, den ich sozusagen ausgelöst hab. Da gab's dann auch 'nen Ingenieur, der hat dann einfach gesagt, ja, das wäre alles so nicht umsetzbar, wie ich das vorgeschlagen hab'. Und ich hab' dann halt sehr selbstbewusst, [...] [gesagt], ›doch, ist auf jeden Fall [umsetzbar]‹.« (Jonathan, 15:11-15:57)

Jonathan versteht hier die Diskussion in den *großen Meetings* als Gefährdung seines Deutungsanspruchs über die Probleme in der Produktion. Obwohl doch die vorgeschlagene Lösung *ganz simpel* war, wurden *alle möglichen Leuten* zur Beurteilung der Lage hinzugezogen. Die Intervention heterogener Figuren, von *Quality Managern* und anderen sachfremden Akteuren, in die doch eigentlich *einfache* Lösung, betrachtet er als unnötig und weist damit den Deutungsanspruch anderer betrieblicher Akteure über die Probleme in der Produktion zurück. Letztlich führt diese Konfrontation verschiedener Deutungsansprüche über die produktionstechnischen Abläufe jedoch zu einem *Eklat*. Jonathan verliert – als es *losging* – die Kontrolle über sein Problemverständnis und sein Projekt, denn ein anderer Ingenieur gab ihm zu verstehen, *dass dies alles so nicht umsetzbar wäre*.

Er erlebt so die Aushandlung über seinen Lösungsvorschlag als Delegitimierung seiner produktionstechnischen Projekte im Betrieb. In dieser Abwehr von Deliberation und heteronomen Problemdeutungen anderer betrieblicher Akteure wird zum einen – Jonathan ist *sehr selbstbewusst gewesen* – der Wille deutlich, die eigene Einflussmacht über betriebliche Entscheidungen zu erweitern. Zum anderen setzt sich hier das Muster einer objektiv-funktionalistischen Problemdeutung als Legitimationsstrategie für seinen Anspruch fort: Die Abstimmung mit anderen betrieblichen Verantwortlichen ist für ihn deswegen unnötig, weil das vorgeschlagene Technisierungsprojekt aus seiner Perspektive ohne Umstände vorteilhaft ist und keiner weiteren Begründung bedarf. Sein

⁷¹ Jonathan war zu diesem Zeitpunkt kein Student mehr, sondern angestellter Ingenieur. Die Äußerung muss metaphorisch verstanden werden.

Verlangen bei der Mitsprache über produktionstechnische Entscheidungen geht mit einer Abwehr deliberativer Aushandlungsprozesse einher.

Letztlich scheitert aus seiner Wahrnehmung das Projekt aufgrund des Übermaßes an Mitsprache heterogener Akteure:

» [...] und dann mussten die das Meeting durch diese Diskussion, die wir da geführt haben, abbrechen, weil halt niemand einschätzen konnte, worüber wir reden. Also über 'ne Umsetzung von 'nem Formular und einfach nur Statistiken nochmal, also relativ einfach. Naja [...] dann hat man 'nen Experten dazu eingeschalten, der dann eben bestätigt hat, dass meine Idee natürlich so umsetzbar ist und dass es eigentlich kein Problem ist, das wir's doch einfach machen sollten. Die Idee ist [trotzdem] nicht umgesetzt worden. Es ist dann irgendwann einfach zu viel Politik geworden. So dass man gesagt hat, ›lassen wir sein‹.« (Jonathan, 15:31-16:25)

Dem vermeintlich sachlichem Expertenwissen steht für Jonathan die Pluralität der betrieblichen *Politik* entgegen. Und deren negativer Einfluss auf die *einfache* Funktionalität des technischen Projektes setzt Jonathan in Beziehung zur Unkenntnis der technischen Laien: Der letzte Abbruch des Meetings wurde veranlasst, weil die teilnehmenden Nicht-Experten nicht *einschätzen konnten*, worüber Jonathan und sein antagonistischer Ingenieur sprachen – gleichwohl es nur um *einfache Statistiken* ging. Die Infragestellung technischer Sachlichkeit durch *politische* Heterogenität verbindet Jonathan so mit sachlicher Unkenntnis. Demgegenüber tritt für ihn das Sachverständnis des Experten, den er als Kronzeuge seiner Problemdeutung inszeniert und der die scheinbare Vernunft seines Vorschlages bestätigt.

Aus diesen Passagen lassen sich drei Aspekte der Orientierung des Ingenieurs rekonstruieren. Erstens wird in ihr der Wille deutlich, den Einfluss über betriebliche Entscheidungen auszuweiten. Sukzessive verschiebt Jonathan seine Aufgabe, Ausschusswerte zu ermitteln, zum Projekt, die Produktionsorganisation zu ändern. Zweitens versucht er diese Einflussnahme zu sichern, indem er technische Projekte initiiert und darüber die Bedeutung seiner technischen Expertise in betrieblichen Zusammenhängen steigert. Statt händische Zettel sollen Computerterminals die Strukturierung von Daten ermöglichen und für diese Computerterminals tritt Jonathan fortan als betrieblicher Experte auf, der Handlungsmonopole beansprucht. Seine technische Expertise wird zum Medium der Einflussssicherung. Drittens geht dieser Anspruch mit dem Versuch einher, Deutungsmonopole und damit spezifische Legitimationsstrategien zu etablieren, die vor allem die sachliche Funktionalität seines technischen Projektes unterstreichen.

Demgegenüber werden heterogene Aushandlungen über Problemdeutungen und Lösungen – die *Politik* – abgewertet.

Aus einem Auftrag, Ausschusswerte zu ermitteln, wurde für Jonathan so ein Projekt, die eigenen Auffassungen über die Probleme in der Produktion durchzusetzen und Kontrolle darüber zu erlangen, *wie* produziert wird und damit *was* er entwickelt. Viel relevanter als das Handeln der Produktionsarbeiter:innen, die fortan nicht mehr Handzettel beschriften, sondern Computerterminals bedienen sollen, ist für Jonathan dabei die Einfluss-sicherung auf betriebliche Entscheidungen gegen andere Ingenieure und Manager. Zwar ist die Organisierung des Handelns der Produktionsarbeiter:innen notwendig, um dieses Projekt der betrieblichen Einflussnahme erfolgreich durchzuführen. Und letztlich steckt in der Abwehr betrieblicher Aushandlungen über Problemdeutungen und Lösungen auch, dass potentielle Ansprüche von Arbeiter:innen durch den Ingenieur abgewehrt werden. Allerdings geht es ihm in seiner Erzählung nicht zuerst um die Kontrolle von Produktionsarbeiter:innen, sondern um die Aneignung betrieblicher Entscheidungsmacht gegen seine Vorgesetzten und Kolleg:innen.

b) Der Konflikt zwischen Technik und Markt

Dieser Wille zu Aneignung betrieblicher Entscheidungsmacht lässt sich auch bei Leonard beobachten, einem 56-jährigem Diplom-Ingenieur, der seit 1993 bei *Unwell*, einem deutschen Maschinenbauunternehmen arbeitet, das Sensorlösungen im Bereich der Produktion und Logistik bereitstellt. Die Sensoren werden für die Emissionsmessung in der chemischen Industrie und damit zur Prozessüberwachung eingesetzt, bei der Positionierung von Zwischenprodukten in automatisierten Produktionsstraßen oder für Sicherheitslichtschranken in der Werkshalle. Leonard ist Entwicklungsingenieur für optoelektronische Sensoren. Auch er hat im Sinne der Ordnung zwischen Produktions- und Distributionstechnologien ein vornehmlich autoritatives Verhältnis gegenüber den Arbeiter:innen ausgebildet, die mit seiner Technik umgehen müssen. Ebenso aber geht es ihm im Grunde bei der Entwicklung von Technik nicht um dieses Verhältnis zu fremder Arbeit, sondern vor allem um die Frage der Sicherung seiner eigenen betrieblichen Einflussmacht.

Er erzählt von einem Entwicklungsprojekt zu Sicherheitssensoren, die in einer Werkshalle eingesetzt werden sollten, um Gefahrenbereiche abzuschirmen. Hierzu sollten zwei opto-elektronische Strahlen die Bereiche absperren und im Falle ihrer Unterbrechung – beispielsweise, wenn eine Arbeiterin hindurchläuft – die Ausschaltung von Anlagen in Gang setzen. Leonard und sein Entwicklungsteam arbeiteten über mehrere Monate an einer Lösung für dieses Problem. Um eine bestimmte Strecke abzusperrern, benötigten sie zwei horizontal angeordnete, parallele Strahlen, die jeweils mit einem Sende- und einem Empfangsgerät ausgestattet sind. Die Vielzahl an elektronischen Sendegeräten machte die Lösung aber finanziell aufwendig. Um das Projekt zu verbilligen, entwickelten sie die Idee, einen Tripelspiegel⁷² einzusetzen und damit ein Sende- und Empfangsgerätepaar zu sparen. Sende- und Empfangsgerät wurden in einem Bauteil an einem Ende der Absperrstrecke eingefasst. Der ausgesandte Strahl traf dann horizontal auf einen Tripelspiegel am anderen Ende der Absperrstrecke, reflektierte diesen vertikal, traf dort auf einen weiteren Tripelspiegel, der den Strahl in entgegengesetzter Richtung des Eingangsstrahls, nur horizontal versetzt, zurückspiegelte. Diese Lösung benötigte eine präzise Schleifung und Klebung der Spiegel in den Bauteilen. Um weitere Kosten zu reduzieren, ersetzte Leonard die Glasspiegel durch eine gefräste Plexiglasstange von ca. 80 Millimeter Größe.

Diesen Prozess der Ideenfindung und das zugehörige technische Detailwissen erläutert Leonard ausgiebig. Indem die elektronischen Empfangsgeräte durch Spiegel und Kunststoffbauteile ersetzt wurden, reduzierten sich die Kosten für das Bauteil enorm. Mit diesem Erfolg geht er in ein Meeting mit seinen Vorgesetzten und stellt die Lösung vor:

»Hab' ich das vorgestellt, hab' ich gesagt, ›das könnten wir machen: [...] wie so'n Tripelreflektor. [...] alles nur durch Totalreflektion, keine Vergoldung, keine Beschichtung, [...]‹ Hab' ich gesagt, › [...] so 'ne Stange [*die Plexiglasstange*, F.G.] krieg' ich für acht Euro, das Montieren, das Fräsen haben wir fünfzehn Euro, bin ich bei [...] fünfundzwanzig Euro, noch'n bisschen Datenblatt dran und dreißig Euro ist es fertig.« (Leonard, 58:30-59:28)

Auch Leonard muss sein technisches Projekt vor einer betrieblichen Öffentlichkeit vorstellen und dabei auf bestimmte Legitimationsstrategien zurückgreifen. Dabei bezieht er sich ähnlich wie Jonathan auf die Schlichtheit seiner Lösung – *keine Vergoldung, keine Beschichtung*, wie bei elektronischen Bauteilen – und auf die Reduktion der Kosten. Die Präsentation der Lösung bei seinen Vorgesetzten ist daraufhin erfolgreich. In

⁷² Ein Tripelspiegel ist ein optisches Element, das drei Spiegelungen ermöglicht, durch die eingetroffenes Licht in der Eingangsrichtung, aber parallel versetzt, zurückgestrahlt wird. Beispiele für Tripelspiegel sind Katzenaugen am Fahrrad oder Rückstrahlreflektoren am Auto.

der Folge wird ein neues Projektteam gegründet, um die Sensoriklösung in ein verkaufsbereites Produkt für Kunden zu überführen. Dort arbeitet Leonard nun mit Designern und Produktmanagern zusammen. Nachdem er für kurze Zeit an anderer Stelle im Unternehmen gebunden war und nicht an der Weiterentwicklung der Lösung beteiligt sein konnte, traten jedoch Probleme auf. Seine neuen Kollegen entschieden sich für andere Materialien und Fertigungsmaschinen, die die Kosten und Komplexität der Lösung erhöhten:

»Ja eben, ich bin aus'm Projekt rausgekommen und dann wollten sie dieses noch haben und jenes noch haben und das hat dann alles noch zu zusätzlichen, negativen Einflüssen geführt.« (Leonard, 1:04:32-1:04:43)

Die *negativen Einflüsse* folgen dabei für Leonard aus den anderen Auffassungen der Produktmanager und Designer darüber, was die Sensortechnik zu leisten hat. Er erläutert, welche Anforderungen diese an die Bauteile stellten:

»Dass man [...] das Teil [in] einen Standardhalter reintun kann. Das man den Standardhalter platzieren kann, wo man will [...]. Wir hatten 'ne Anforderung, es soll nicht so aussehen wie'n Dildo. [...] man stellt sich's vor, hat tatsächlich jemand aufs Papier geschrieben. Das heißt, man musste das verstecken, man musste die Enden [...] irgendwie covern [...] Dadurch, dass wir ein Cover haben, läuft Feuchtigkeit rein, dadurch dass Feuchtigkeit reinläuft, wird's beschlagen, [...] dadurch, dass ich 'nen Cover drauf hab, kann ich den Beschlag nicht mehr wegwischen. Also muss ich die Flächen beschichten, damit's nicht beschlägt, gibt nur Kosten [...], nur Probleme [...]. Wenn ich einfach [...] bei der Basic-Idee [...] geblieben wäre, wär's viel einfacher gewesen.« (Leonard, 1:04:45-1:05:45)

Produktmanager und Designer sind die Projektmitglieder, die im Austausch mit den zukünftigen Anwenderunternehmen der Lösung stehen. Und als solche übermitteln sie die *Anforderungen* des Marktes an die Bauteile, die Leonard bisher mit seinem Fokus auf reine technische Funktionalität und Kosteneffizienz ignorieren konnte. In der Auseinandersetzung mit diesen kundennahen betrieblichen Figuren aber delegitimiert er systematisch deren hinzutretende, heterogene Ansprüche an die Sensoriklösung. Er spricht sich gegen die Problemauffassung aus, die Bauteile müssten mit anderen Industrieprodukten auf dem Markt – die *Passung zu den Standardständern* – kompatibel sein. Und er markiert sein Unverständnis gegenüber der Annahme, eine unverkleidete Halterung könnte unangebrachte Assoziationen in Werbeprospekten oder in der Werkshalle hervorrufen und müsste daher in dezente Hüllen eingekleidet werden. Gegen die Ambiguität von Wahrnehmung und Oberflächen bringt er die negativen Effekte dieser Ansprüche auf technische Funktionalität und Kosten in Stellung. Es geht ihm darum, *beim Basic zu bleiben*, um alles *viel einfacher* zu machen. Damit verteidigt er seine eigene

Problemauffassung darüber, was eine Sensoriksystem zu leisten hat – die störungsfreie Übermittlung von Signalen bei geringen Kosten – gegen jene der Designer und Produktmanager, die vor allem die Marktkompatibilität, Kundenakzeptanz und Verkaufsfähigkeit des Produktes im Sinn haben.

Die Durchsetzung seiner Problemdefinition technischer Funktionalität scheiterte jedoch an diesen Konflikten mit Designern und Produktmanagern, die die Marktanforderungen der Kunden in die betrieblichen Entwicklungsprozesse übersetzen. Letztlich musste er den erweiterten Kundenanforderungen nachgeben und die nun komplexere Lösung neugestalten. Leonard versteht darin ein prinzipielles Problem, dem er sich als Ingenieur in seinem Unternehmen ausgesetzt sieht. Die Marktanforderungen kompromittierten immer wieder die Leistungen der technischen Experten:

»Ja das sagt dann der Produktmanager, der Kunde braucht das so. [...] wenn einer [*von den Ingenieuren*, F.G.] das nicht laut und deutlich sagt: »Niet, geht nicht, kannst vergessen, verkauf die alten Geräte weiter, dann gibt's halt die geklebten [...] Umlenkspiegel und keine gefrästen mehr« – [...] dann läuft [...] das Wasser [...] den Berg runter, dann gibt's keine Gegenwehr und dann passiert's. Also, richtig wär' wahrscheinlich gewesen, das Projekt zu stoppen. [...] [Aber es wird gemacht,] weil es einen Prospekt gibt und der Kunde kauft.« (Leonard, 1:05:50-1:06:51)

Leonard versteht sich in einem Abwehrkampf gegen die Ansprüche von Märkten und Kunden, in dem die Ingenieure als Garanten rationaler Gestaltungsprojekte unberechtigte Forderungen unterbinden müssen. Dabei inszeniert er sich auch als Advokat für die Seriosität seines Unternehmens. Denn bei mangelnder Prüfung und Durchsetzungsfähigkeit der Ingenieure – so seine Auffassung – drohe ein betrieblicher Kontrollverlust – ein Fluten, in dem das *Wasser den Berg runter läuft* und die technischen Expert:innen die Folgen unseriöser Versprechen der Produktmanager abfangen müssen. Wegen der Schwierigkeiten, die diese Ansprüche der Märkte und technischen Laien für die sachliche Funktionalität und die Kosten von Projekten produzierten, beansprucht Leonard imaginär Mitsprache an den unternehmerischen Entscheidungen über den Fortgang des Sensorikprojektes – *richtig wäre gewesen, das Projekt zu stoppen*. Dieser Deutungsanspruch auf die Unternehmenspolitik führt Leonard zu einer generellen Problematisierung des Geschäftsmodells seines Unternehmens:

»Also unsre Vertriebler, unsre Marketingleute möchten am liebsten natürlich mit jedem Feature, was im Datenblatt steht, Reichweite, Abstände, Dichtigkeit, Verfügbarkeit, Stromaufnahme und solche Sachen, überall möchten sie glänzen. Das heißt, wenn ich fünf Wettbewerber habe, der eine hat das, der nächste hat das [...] müssen wir alles, was alle haben, [...] in einem Gerät haben und dann [...] auch noch am billigsten sein. [...] Das ist typisch für unsre Firma. [...] Wir [...] haben ganz wenig Nischenprodukte und sagen, »Guckt für den Kunden, der braucht jetzt das, das ist für den gut und dann machen wir genau das [...].« Nein, wir machen immer so ein Generalismus. Wir machen unser Gerät und packen das, was der eine Kunde will, auch noch da mit dazu. Das macht unsere Geräte [...] aufwendig, auch die Entwicklung macht's aufwendig.« (Leonard, 1:11:25-1:12:47)

Leonard versteht sein Unternehmen von *Vertrieblern* und *Marketingleuten* gesteuert, jedenfalls von Figuren, die mangels technischer Expertise den Kunden Versprechungen machen, die nicht einzuhalten sind. Die seiner Ansicht nach nicht legitimen Ansprüche an Technologie – die hohen Erwartungen an *Reichweite*, *Abstände*, *Stromaufnahme* – folgen der zu exzessiven Ausrichtung des Unternehmens an Marktbedürfnissen. Und dies führe letztlich zu falschen unternehmerischen Entscheidungen, durch die statt der Produktion spezifischer *Nischenprodukte* ein *Generalismus* vorherrsche, der Produkte und Entwicklung unnötig *aufwendig* mache. Aus den Deutungs- und Handlungsmonopolen der marktbezogenen Beschäftigtengruppen und technischen Laien folgt für Leonard eine dysfunktionale Ausrichtung der technischen Produktion an den Konkurrenzbedingungen der Absatzmärkte. Ausgehend davon kritisiert er prinzipiell die Strategie seines Unternehmens. Leonard verteidigt seine Auffassung darüber, wie Technologie aussehen sollte gegen das *Fluten* des Marktes.

Deutlicher als noch bei Jonathan wird hier die Ambition eines Ingenieurs erkennbar, der Einfluss auf die unternehmerischen Entscheidungen seines Betriebes nehmen will. In diesem Sinne zeigt sich auch bei ihm eine Orientierung, sich Technologie und damit betrieblichen Einfluss unter seinen eigenen beruflichen Vorstellungen anzueignen. Für diese Einflussnahme versucht er ähnlich wie Jonathan, Deutungs- und Handlungsmonopole darüber zu etablieren, nach welchen Kriterien Technologie gestaltet werden und welche Probleme sie lösen soll: Statt ansprechender Produkte, brauche es funktionale Systeme. Dieser Deutungsanspruch führt Leonard zu einer generellen Kritik von Unternehmen und Geschäftsmodell. In ähnlicher Weise wie bei Jonathan geht sein Gestaltungsanspruch dabei mit einer Legitimierungsstrategie einher, durch die die sachliche Schlichtheit, Kosteneffizienz vor allem aber auch die fraglose Evidenz seines Lösungsangebotes betont wird.

c) Fazit: Aneignungsorientierungen

Die hier rekonstruierten Fälle stehen exemplarisch für die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die sich ausgehend von ihrer akademischen Ausbildung langfristig auf bestimmte industrielle Aufgabenbereiche spezialisiert haben. Die Aspekte ihrer Haltungen lassen sich als *fachliche Aneignungsorientierung* bezeichnen, die unter der Bedingung einer relativen beruflichen Autonomie entstehen. Sie sollen zunächst kursorisch zusammengefasst werden.

Zum ersten thematisieren diese Ingenieur:innen und Informatiker:innen, wenn sie von Episoden der Technikentwicklung berichten, vor allem, wie sie versuchten, sich betriebliche Entscheidungsmacht anzueignen. Sie beanspruchen Mitspracherecht im Unternehmen über die Frage, was und wie produziert wird. Ein zentrales Mittel dafür ist, die Bedeutung ihrer technischen Expertise bei der Bearbeitung betrieblicher Probleme zu steigern. In diesem Sinne sind ihre latenten Orientierungen eng gekoppelt an ihre Rolle als Produzent:innen von Technologie. Ausgangspunkt dieser Aneignungsorientierungen sind ihre beruflich bereitgestellten Problemdeutungen.

Zweitens unterscheiden sich diese Orientierungen relativ von den in Kapitel IV 3.1 dargestellten Schilderungen konkreter Technikgestaltung und ihrer Beziehung zu anderen Lohnabhängigen. Obwohl alle der hier eingeordneten Ingenieur:innen und Informatiker:innen die Arbeit anderer Lohnabhängiger organisierten, sind ihre Produzentenorientierungen weniger an diese Dimension ihrer Tätigkeit gebunden. Primär bedeutsam für sie ist vielmehr, dass sie sich betriebliche Entscheidungsmacht mit den Mitteln technischer Expertise aneignen. In den Darstellungen der hier vorgestellten Ingenieur:innen über Entwicklungsprojekte, die für sie selbst bedeutsam waren, schilderten sie vor allem, wie sie sich mit anderen betrieblichen Akteuren in fachlichen Auseinandersetzungen um das Wie und Was der Produktion befinden. Sie verhandeln und streiten – um nur einige Beispiele zu nennen – mit der Unternehmensleitung, Abteilungsleiter:innen, Vertriebsmitarbeiter:innen oder anderen Ingenieur:innen darüber, welche Digitalisierungsprojekte in der Qualitätsprüfung notwendig sind (Jonathan, Georg), wie Sensor-schranken gestaltet sein sollten (Leonard), warum es eine nutzerzentrierte Gestaltung von Assistenzsystemen braucht (Gabriel) oder Datenbrillen für die Arbeit von Instandhaltungsbeschäftigten unnötig sind (Michael). Dass es in diesen technischen Aneignungsprojekten auch immer darum geht, die Tätigkeit anderer Lohnabhängiger zu

organisieren, steht dabei zunächst nicht im Zentrum ihrer Ambitionen. Im Wesentlichen wollen sie ihre eigene Stellung und Entscheidungsmacht als fachliche Lohnabhängige erweitern. In diesem Sinne zeigen die hier rekonstruierten Produzentenorientierungen auch die ambivalente Stellung der industriellen Ingenieur:innen als Lohnabhängige der Mittelklassen, die gleichzeitig die Tätigkeit anderer steuern, selbst aber von unternehmerischen Letztentscheidungen ausgeschlossen sind (Dörre 2022, S. 64). Als Angehörige der Mittelklassen mobilisieren sie gegen diesen Ausschluss ihre fachliche Expertise, um ihre Stellung als Lohnabhängige zu verbessern.

Drittens versuchten die industriellen Ingenieur:innen ihre technischen Aneignungsprojekte gegenüber anderen betrieblichen Akteuren mit spezifischen Deutungsstrategien über betriebliche Probleme durchzusetzen. Effizienz, Formalisierung und sachliche Funktionalität wurden von ihnen als Kernwerte von Lösungsvorschlägen betont und gegen andere betriebliche Akteure mit anderen Problemdefinitionen in Stellung gebracht. Dies verweist auf das bereits in Kapitel V 1.2 dargelegte Grundproblem der Machtstrategien von technischen Berufsgruppen, die sich vor allem auf den rein prozessualen Wert der Effizienz beziehen können, um Handlungsmonopole zu beanspruchen. In diesem Sinne bewegen sich Ingenieur:innen immer in einem legitimatorischen Vakuum, um sich Entscheidungsmacht anzueignen.

Viertens resultiert aus dieser schwachen beruflichen Definition darüber, welches Problem die industriellen Ingenieur:innen überhaupt lösen, dass sie ihre strategischen Projekte der Einflussicherung zu realisieren versuchen, indem sie auf dominierende Problemdeutungen innerhalb unternehmerischer Organisationen zurückgreifen. In den dargestellten Fällen wurde klar, dass sie die Erweiterung ihrer Einflussmacht dadurch begründen, dass ihre technischen Lösungsangebote Kostenvorteile oder gesteigerte Gewinnpotentiale für ihre Unternehmen bieten. Um Einfluss zu gewinnen, statten sie die rein prozessuale Kategorie der technischen Effizienz mit Inhalten aus, die in unternehmerischen Organisationen uneingeschränkte Legitimität besitzen: Die Erhöhung der Produktqualität (Jonathan) und die Reduktion von Kosten (Leonard).

Sie stehen als Lohnabhängige damit im Spannungsfeld zwischen autonomer Aneignung betrieblicher Entscheidungsmacht und Zugeständnissen an die unternehmerische Rationalität. Bezüglich dieser Spannung lassen sich Binnendifferenzen in dieser Gruppe feststellen. Die Gruppe der Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die in anwendungsnahen Forschungsinstituten arbeitet, bildet eine invasivere Variante der

Produzentenorientierung aus als diejenigen, die in Industrieunternehmen angestellt sind. Sie zeigen ein teils völlig instrumentelles Verhältnis zu Zielen der Gewinnsteigerung oder der Kosteneffizienz in Unternehmen und nehmen diese Ziele nur insofern ernst, als sie notwendig sind, um ihre eigenen technischen Lösungen zu verbreiten. Sie verfolgen die Ausbreitung von digitalen Assistenzsystemen (Gabriel, Georg), Robotiktechnologien (Walther) oder digitalen Anlagensteuerungen (Samuel) mit missionarischer Ambition und begreifen die Industrieunternehmen, mit denen sie im Rahmen von Entwicklungskooperationen zusammenarbeiten, als Labore und Experimentierräume ihrer eigenen Projekte. Dennoch müssen sie ihre produktionstechnischen Ambitionen über unternehmerische Ziele legitimieren, um sie ausleben zu können.

Aus den hier skizzierten Aspekten lässt sich eine Rangordnung der Orientierungen erschließen, die für die hier befragten Ingenieur:innen und Informatiker:innen der semi-professionellen Zentren relevant ist: Vor allem sind sie an der Erweiterung technischer Entscheidungsmacht und damit ihrer Kompetenzen in industriellen Unternehmen interessiert. Sie möchten eigene Projekte in der Gestaltung von Abläufen und Produkten umsetzen und damit teils auch Einfluss auf unternehmerische Letztentscheidungen gewinnen. Um ihre technologischen Lösungen zu legitimieren, müssen sie aber die dominante unternehmerische Rationalität bedienen: Sie optimieren in Richtung Kosteneffizienz oder Qualitätsverbesserung. Und erst durch diese Realisierung betrieblicher Projekte *im Medium unternehmerischer Rationalität* entwickeln sie das autoritative Verhältnis zu anderen Lohnabhängigen, deren Arbeit durch Technik organisiert wird.

3.2. Tausch und Adaption in der vermarktlichten Peripherie

Bei den Ingenieur:innen und Informatiker:innen der semi-professionellen Zentren sind Produzentenorientierungen eng daran geknüpft, technische Gestaltungsprojekte durchzusetzen. Sie thematisieren Projekte der Technikentwicklung als gelungene oder gescheiterte Erweiterung von Einflussmacht. Diese Gruppe kann als Kontrast für die Orientierungen der Tech-Entwickler:innen in der digitalen Internetökonomie dienen. Bemerkenswert an deren Erzählungen über bedeutende Projekte der Technikentwicklung ist, dass sie kaum ein Bezug zur Durchsetzung technischer Expertise in betrieblichen Arbeitswirklichkeiten herstellen. In der Tat ist für diese Erzählungen überspitzt vor

allem eine große Abwesenheit von Technologie charakteristisch. Vielmehr als von technischer Gestaltung und Durchsetzung von Deutungsmacht handeln ihre Erzählungen vom Gelingen und Misslingen von *Transaktionsbeziehungen*: dem Einsatz von Leistungen gegen den Erwerb von Benefits und der erfolgreichen Adaption technischer Expertise an Marktsignale.

a) Bewährungsproben

Zeugnis davon, dass bedeutende Technikprojekte vor allem als gelungener Tausch von Leistungen gegen Benefits verstanden werden, kann der bereits zu Wort gekommene, 39-jährige Medieninformatiker Jim geben, der Streamingtechnologien für Kunden des digitalen Leitunternehmens Search entwickelt. Er studierte Medieninformatik in Deutschland und war danach mehrere Jahre in verschiedenen europäischen Ländern für mehrere digitale Start-Ups und Medienunternehmen tätig. Schließlich beginnt er seinen Job im Search-Büro einer europäischen Metropole und arbeitet im Team für digitale Videostream-Architekturen. Er berichtet von einem für ihn bemerkenswerten Projekt. Jim hat zu diesem Zeitpunkt eine längere Eingewöhnungszeit hinter sich. Nach einer herausfordernden Bewerbungsphase ist er elektrisiert von der Mitarbeit im namhaften Unternehmen. Nach Beginn seiner Anstellung erlebt er aber zunächst eine große Orientierungslosigkeit:

»Also natürlich war so 'ne gewisse Euphorie da [...]. Gleichzeitig war es wirklich also ein Overkill. Ja ich würde sagen, ich habe bestimmt sechs Monate gebraucht, um mich einigermaßen gut zurecht zu finden. [...] Also sowohl die Masse an Informationen, die auf einen einströmt, [...] gleichzeitig natürlich auch, sich nicht zu verlieren. Weil, es gibt natürlich, grade wenn man anfängt, so viele Sachen, die einem selber spannend erscheinen [...] aber dann ist es auch gleichzeitig natürlich sehr schwer überhaupt erstmal sich auf einem Feld dann so ein bisschen tiefer mit [etwas] zu beschäftigen.« (Jim 2, 27:15-28:36)

Zwar ist er von Beginn an eingestellt im Team, das für die Implementierung von Streaming-Technologien für Kunden von Search verantwortlich ist. Unklar ist für ihn zunächst aber, für welche Projekte er seine technische Expertise einsetzen soll. Jim erlebt daher den *Overkill*. Das Unternehmen bietet ihm wie jeder neuen Mitarbeiterin eine mehrmonatige Einarbeitungszeit an, in der er erproben kann, welchen Projekten er in seinem Team nachgehen möchte und welche Expertise er einzubringen vorhat. Nun versteht Jim diesen Prozess der Orientierung jedoch nicht als einen, in dem er mit

eigenen Projekten und Deutungsangeboten die Arbeit bei Search verändert – in dem er also dem nachgeht, *das ihm selber spannend erscheint*. Vielmehr geht es für ihn darum, Expertise zu erwerben, die in der Umwelt bei Search gefragt ist:

»Du [...] hast Zeit dich einzuarbeiten in die Materie, 'n bisschen Arbeitskollegen sozusagen zuzuschauen wie sie den Job machen und da zu lernen. Und das war insofern sehr krasse sechs Monate, weil ich halt schon sehr [...] benebelt war von dieser Blase« (Jim 2, 28:44-29:25)

Für Jim ist die Einarbeitungszeit vor allem eine Bewährungsprobe, in der es zu erfahren gilt, welche Expertise im Unternehmen gewünscht ist. Und dafür muss er mit dem Blick auf die Erfahrung seiner Kolleg:innen *schauen* und *lernen*. Nun ließe sich dieses Orientierungsproblem sicher einfach der Tatsache zuschreiben, dass Jim als neuer Mitarbeiter in einem großen Unternehmen begonnen hat, zu arbeiten. Charakteristisch ist hingegen wie er dieses Orientierungsproblem für sich auflöst: nämlich als Anpassung der eigenen Expertise an die Erwartungen seiner Kolleg:innen im neuen Unternehmen. Diese Spezifik wird insbesondere deutlich, vergleicht man seine Ausführungen mit dem ersten Technikprojekt, von dem der Wirtschaftsingenieur Jonathan bei der Vernetzung von Produktionsstraßen berichtete. Dort ging es um die selbstbewusste Infragestellung dessen, *wie* produziert wurde, also einer Anpassung der neuen betrieblichen Umwelt an die eigene Expertise. Jim hingegen – verloren im *Nebel* und überlastet vom *Overkill* – stellt vor allem zunächst seine eigene Expertise zur Disposition und befragt sich, welches Wissen er sich aneignen muss, um adäquate Leistungen zu erbringen.

Vor dem Hintergrund dieses Orientierungsproblems gewinnt für ihn nun ein spezifisches Technikentwicklungsprojekt an besonderer Bedeutung. Nach einiger Eingewöhnungszeit ist er zum ersten Mal für die Implementierung einer Streaming-Architektur für einen europäischen Fernsehsender verantwortlich:

»Das war insofern spannend, weil da das erste Mal eine neue Version von diesem Produkt eingesetzt wurde. [...] die [*Box-Weltmeisterschaft*] war auch [...] sogar in [*europäisches Land*], [...] die Implementierung war eben für zwei [*europäische*] Fernsehsender. Insofern war halt sozusagen extremer Fokus eben nicht nur von meinem Team, sondern eben natürlich von allen, die an diesem Produkt mitgearbeitet haben, [...]. Und [...] mit dieser Erfahrung von dem Jahr davor und insgesamt, ich war ja dann praktisch schon über ein Jahr bei [*Search*], also [...] [ich] kannte mich ein bisschen besser aus, sowohl mit dem Produkt, als eben auch wie in [*Search*] Sachen funktionieren, [...] war das eine sehr gute Erfahrung, [...] weil es halt einfach praktisch sehr reibungslos geklappt hat.« (Jim 2, 36:57-38:38)

Für Jim ist dieses erste Projekt vor allem relevant im Sinne einer gelungenen Bewährungsprobe. Er muss eine neue Streaming-Lösung für Unternehmenskunden von Search

implementieren. Die Brisanz dieser Situation besteht für ihn dabei vor allem im Blick seiner eigenen Kolleg:innen auf das, was er im ersten Jahr gelernt hat. Ihr *Fokus* auf seine Arbeit ist eine Prüfung darüber, inwiefern er sich die für Search notwendige Fähigkeiten nach einer Zeit der Eingewöhnung angeeignet hat. Zwar thematisiert Jim hier auch seine technische Expertise und wie er diese für die erfolgreiche Bewältigung eines Technikgestaltungsprojektes einsetzte. Er kannte sich – nach einem Jahr im Unternehmen – *ein bisschen besser aus* über das *Produkt* und die Prozesse bei Search. Er wusste, wie *Sachen funktionieren*. Und nur dieses Wissen führte letztlich dazu, dass die Implementierung der neuen Streaming-Technologien im Rahmen der Box-Weltmeisterschaft⁷³ *reibungslos* funktionierte. Dieser Einsatz von Expertise wird von Jim aber nicht im Modus eines autonomen Deutungsanspruches thematisiert. Vielmehr geht es ihm um das Abtragen einer meritokratischen Bringschuld gegenüber seinen Kolleg:innen durch eine adäquate Arbeitsleistung.

Diese erfolgreiche Adaption an die Anforderungen bei Search und die geglückte Entsprechung einer Erwartungsleistung gewinnt dabei für Jim insbesondere an Bedeutung, weil er so bestimmte Transaktionsgüter in Form *persönlicher Vorteile* erwerben konnte:

» [Das war eine sehr gute Erfahrung,] da natürlich dann auch intern alle sehr happy und zufrieden waren, dass es halt eben so gut funktioniert hat. Und das hat mir damals auch so bisschen die Möglichkeit gegeben halt, viel mehr mit den Kollegen in Amerika, also vor allem eben auch mit den Entwicklern und den Produktmanagern, die halt eben das Produkt entwickeln, mit denen halt viel enger zusammen zu arbeiten, und da auch [...] so ein bisschen so ein Standing [...] zu bekommen [...].« (Jim 2, 38:28-38-59)

Jim thematisiert das Entwicklungsprojekt vor allem deswegen, weil er mit ihm die wohlwollende Anerkennung seiner Kolleg:innen verbindet. Schön war es für ihn, weil alle *happy und zufrieden* waren. Und für ihn eröffneten sich durch diese erfolgreiche Bewährung neue *Möglichkeiten*, der Zugang zu den *Kollegen in Amerika* und in die Zentren der Entwicklung der Produkte, die er implementiert. Faktisch erzählt Jim hier von ähnlichen Ereignissen wie der Wirtschaftsingenieur Jonathan: Von einem ersten geglückten Technologieprojekt, von einem ambitionierten Aufstieg in der betrieblichen Hierarchie, vom Aufbau von *Standing*. Diese Steigerung betrieblicher Einflussmacht wird aber in einem anderen Modus thematisiert. Es geht ihm nicht um den Anspruch, dass mit den Mitteln der eigenen Expertise rationalere unternehmerische Entscheidungen möglich wären. Vielmehr konzentriert er sich auf gelungene

⁷³ Es handelt sich hierbei um eine Pseudonymisierung des tatsächlich übertragenen Ereignisses.

Transaktionsverhältnisse: Die neuen Vorteile, die ihm aufgrund seiner eigenen Leistungsfähigkeit und dem *reibungslos* realisierten Projekt zugefallen sind.

Damit zeichnet sich eine charakteristische Differenz ab, vor allem, wenn man Jims Schilderungen ins Verhältnis setzt mit den sachlich vergleichbaren Ereignissen, von denen die Ingenieure der industriellen Unternehmen erzählten. Erstens setzt sich Jim zu seiner betrieblichen Umwelt nicht als Experte mit eigenen Deutungsansprüchen in Beziehung. Vielmehr thematisiert er das für ihn bemerkenswerte Projekt in der erfolgreichen Anpassung seiner Expertise an neue unternehmerische Umwelten. Es geht ihm nicht – wie Jonathan und Leonard – um die zwar ärgerliche, aber notwendige *politische Auseinandersetzung* über das Wie und Was der Produktion, sondern um die adäquate Akklimatisierung seiner Fähigkeiten für einen *reibungslosen* Ablauf. Zweitens ist für ihn in diesem Projekt damit weniger bedeutend, dass er unternehmerische Entscheidungen in einer bestimmten Art und Weise beeinflusst hat, sondern welche attraktiven Güter er durch den richtigen Einsatz von Expertise erworben hat. Drittens findet eine Bezugnahme auf die eigene technische Expertise damit im Grunde nur insofern statt, als dass sie Medium gelungener Tauschverhältnisse ist. Jim stellt in seiner Erzählung nicht die Verfahren, Vorteile und Ziele eigener Technikprojekte und der zu ihnen gehörenden Deutungsansprüche über unternehmerische Probleme dar. Er thematisiert vielmehr die gelungene Übertragung von Leistungen gegen Benefits. Er geht einer *Tauschorientierung* nach.

b) Die Hingabe zum Markt

Zum einen thematisieren die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie Technikprojekte, die sie bedeutsam finden, also im Modus gelungener Tauschverhältnisse ihrer Arbeitsleistung gegen vorteilhafte Güter. Zum anderen sprechen sie von der Entwicklung digitaler Technologie als einer erfolgreichen Adaption ihrer eigenen Expertise an die Signale von Märkten.

Mehr noch als Jim kann davon der 31-jährige Travis berichten, der in den USA Computer Science studierte und als Software-Ingenieur für verschiedene digitale Leit- und Plattformunternehmen arbeitete. Nach dem Studium und einem kurzen Praktikum begann er seine Tätigkeit bei Search. Auch er erzählt von einem für ihn bemerkenswerten Technikprojekt, an dessen Ende er eine neue Einsicht in seine Aufgabe als Software-

Entwickler gewonnen hatte. Nach seinem Einstieg ins Unternehmen wurde er Anfang der 2010er Jahre einem Team für globale Entwicklungsmärkte zugeteilt, dessen Aufgabe darin bestand, Apps für noch unerschlossene Kundensegmente von Search zu gewinnen. Zu diesem Zweck flog Travis zusammen mit Designer:innen und Forschungsingenieur:innen in ein südasiatisches Land, um neue Ideen für mobile Anwendungen zu entwickeln und zu testen. Zusammen gingen sie dem Einfall einer Datentransfer-App nach, die es Nutzer:innen ermöglichen sollte, persönliche Fotos oder Videos über Smart-Phones auch ohne verlässliches Mobilfunknetz teilen zu können. Die Lösung, so ihre Annahme, würde auf dringende Probleme von Smart-Phone-Nutzer:innen im globalen Süden reagieren:

»So, we had started with just thinking of a singular premise [...]: [...] Sharing media between phones when you have a very bad connection is really hard. And a lot of people in emerging markets just want to share photos with each other or videos and it's a lot of work. So, what can we do to help them? And we had thought of like making this basically a file transfer app.« (Travis)

Das Projekt begann so mit einer Annahme: Potentielle Nutzer:innen wollen *einfach nur Fotos und Videos teilen*, können dazu aber nicht auf eine funktionierende digitale Netzinfrastruktur in ihren Länder zurückgreifen. Es braucht deswegen eine gute *App zum Datentransfer*. Nun stellte sich aber für Travis und seine Kolleg:innen ein Problem. Sie wussten nicht, was eine gute App ausmacht. Zunächst analysierten sie daher existierende mobile Anwendungen, die ähnliche Lösungen anboten und sammelten Features, die sie mit ihrer App besser gestalten könnten:

»We knew all the limitations of the current software [*bereits existierende Apps*, F.G]. We knew how we could be building things that move faster, that would be easier to connect. And so, [...] there was like a promise of like what we could do with 1000 different ways. We think it's better, but how is it actually better? So, we went out and studied it and asked a lot of people. And you know, it seemed like there was an interest of like, ›Yeah, I might switch [...] if you had a better product for me‹. And we thought we'd be more secure. We wouldn't sell your data and all that stuff.« (Travis)

Für Travis und sein Team ergaben sich aus einer rein technischen Perspektiven *1000 verschiedene Wege*, eine App für den Datentransfer zu optimieren und damit auch *Limitationen existierender Softwarelösungen* zu überwinden. Denkbar wäre beispielsweise gewesen, sie *schneller* oder ihren Verbindungsaufbau *einfacher* zu machen. Travis gesteht aber in dieser Passage ein, dass diese rein technische Perspektive im Blick auf Leistungsdaten nicht ausreichte, um zu verstehen, *was wirklich besser ist*. Vielmehr betont er, dass er und sein Team die Menschen *verstehen* mussten, die zu Nutzer:innen

ihrer App werden sollten. Sie verließen ihre Entwicklungsbüros und gingen in die Einkaufszentren und Fußgängerpassagen in Südostasien, befragten potentielle Nutzer:innen und eröffneten ihren Gesprächspartner:innen die Vorteile ihrer neuen App. Travis beschreibt diese Gespräche dabei hier als Prozess des hermeneutischen Verstehens und der kommunikativen Interpretation darüber, was eine *bessere App* ist. In den Befragungen eröffneten ihnen Passant:innen, dass sie möglicherweise zur neuen Lösung wechseln würden, wenn sie ein *besseres Produkt* sei. Travis und seine Kolleg:innen mussten nun aber interpretieren, was für ihre Gegenüber eine *bessere Lösungen* sei. Er beschreibt dieses Verstehen als einen interpretativen Sprung und eine Ausdeutung von Ambiguität: Die Deutungsoffenheit darüber, was genau *besser* ist, schließen sie mit ihren eigenen Vorannahmen, indem sie *dachten*, darunter ließe sich eine gesteigerte *Sicherheit* verstehen und eine Gewähr, dass *Daten nicht verkauft würden*. Diese Interpretation aber läuft ins Leere:

»I remember we were doing interviews at a mall, and I think there's a question at the end. We were asking: ›Would you switch to this new app [...]? [...] and it was like: ›Yeah, I guess I would switch‹. And I realized that that means no. [...] And [...] [the moment you are] just seeing the look in people's faces when they're like: ›Yeah, I'd like that.‹ [...] [and you ask them] ›But would you switch?‹ Yeah, I guess that was like, oh, of course, saying ›I like it‹ and then the question of, ›Would you switch?‹ are just totally different things. Because we as humans are just not about what I think of as an engineer. Like, ›oh, it's faster, it's more secure. Obviously, you use it.‹ That moment of seeing their face was a very key moment to me [...].« (Travis, 32:12-33:32)

Travis stellt hier dar, dass er im Prozess der App-Entwicklung verstanden hat, dass die Welt der *Ingenieur:innen* und die Welt der *Menschen* verschieden sind. Zwar bot er ihnen die Kunstfertigkeit seiner Expertise an, konstruierte Apps *schneller* und *sicherer*. Und dieses Angebot wurde aus Travis Perspektive von den Passant:innen in den südasiatischen Shopping-Malls auch – *I'd like that* – gewürdigt. Letztlich aber zeigten ihre Blicke, dass sie niemals *wechseln würden*. Seine Interpretation darüber, wie eine App gestaltet sein muss, lief ins Leere und das Gespräch in der Mall endet mit einem Abbruch von Kommunikation, weil es Travis nicht vermochte, ein gemeinsames Verständnis darüber aufzubauen, was *ein besseres Produkt* ausmacht. Travis thematisiert das Projekt der App-Gestaltung damit hier nicht im Modus eines Deutungsanspruchs, den er versucht zu erweitern. Vielmehr begreift er die Entwicklung von technischen Ideen und mobilen Anwendungen als ein *Deutungsangebot*, das er seiner Umwelt unterbreitet. Als persönlichen *Schlüsselmoment* dieses für ihn bemerkenswerten Projektes führt er daraufhin an, dass dieses Angebot auch abgelehnt werden kann und er seine

Auffassungen über gute, digitale Lösungen revidieren muss. Damit geht es ihm hier weniger um die Anpassung seiner Umwelt an seine techno-professionellen Deutungsansprüche und eine Erweiterung von Einflussmacht mit den Mitteln seiner Expertise. Vielmehr löst er die Spannung zwischen dem Problem der Ingenieur:innen und dem Problem der Nutzer:innen dahingehend, dass er seine Expertise an letztere anpasst. Die *Menschen* waren anders, als das, was er *als Ingenieur* beanspruchte.

Die Optimierung der App und ihre zunächst handfesten technischen Vorteile scheiterten dabei letztlich an den trägen Gewohnheiten der Nutzer:innen

»But, you know, there was kind of this fundamental thing that struck us and struck me in particular, that you could build something that's better. But the fact is what they [*die Nutzer:innen*, F.G.] have works and it gets the job done. They [*die Nutzer:innen*, F.G.] figured out how to use it and they don't necessarily want to learn a whole new thing just because yours might be a little better. There's no immediate [...] hump. [...] they don't just love trying new tech for the sake of it. You have to give them a reason why this is fundamentally better.« (Travis, 29:14-29:52)

Travis führt hier genauer den Lernprozess aus, den er durch die Entwicklung der App durchlaufen hat. Er erzählt von der Einsicht, dass sich digitale Technik im Alltag seiner Nutzer:innen bewähren muss und dass die Annahmen von Software-Ingenieur:innen über ein gutes Produkt in Frage gestellt werden können. Das Datenblatt der App ließe sich beliebig optimieren, sie könne schneller als bisherige Transfer-Apps und sicherer sein. Diese sachlichen Merkmale aber – so lernt Travis im Laufe des Projektes – motivierten potentielle Nutzer:innen nicht zum Wechsel. Denn sie bewegen sich in ihren täglichen Routinen und Gewohnheiten, in denen *das was sie haben, funktioniert* und durch die Lösung, zu der sie wechseln sollen, ihnen größere Vorteile verschaffen müssten, als die Kosten, die eine Migration ihnen abverlangen würde. Und so bleiben sie also resistent gegenüber den versuchten Deutungen der Software-Ingenieur:innen darüber, was ihr Problem ist, das sie mit einer neuen Daten-Transfer-App lösen könnten. Travis und sein Team setzen daraufhin zu einer Revision ihres ursprünglichen App-Konzeptes an:

» [...] it became clear that that [*der Datentransfer*, F.G.] was not necessarily the biggest selling point. What we immediately found was the actual organization of files to then transfer was actually by far the biggest need people had. And so, there was a big pivot towards: »Hey, I would just make a good file management app«. And that is out today. [...] And so, it became clear that saving people's storage space, organizing those files, finding ways to delete files, was like people were really excited about that. Like, »Wow, this would be really useful to me«. So, we went out and built that« (Travis, 29:55-30:41)

Schließlich also verwarfen sie ihren ursprünglichen Einfall. Aus der Daten-Transfer-App wurde eine Daten-Management-App. Denn nur die Nutzungsvorteile der *Organisation von Dateien* und der *Einsparung von Speicherkapazitäten* wurden durch die Signale potentieller Kund:innen bestätigt und überstanden das ursprüngliche Konzept der App. Travis musste damit sukzessive die Problemdeutung darüber, was er mit seiner Expertise lösen muss, durch eine Adaption an potentielle Märkte revidieren.

Diese Anpassung der eigenen Expertise an Märkte ließe sich dabei schlicht als Anforderung von Tech-Entwickler:innen verstehen, die wie Travis in marktbezogenen Positionen arbeiten und daher eher dafür verantwortlich sind, die Wünsche von Kund:innen in Entwicklungsprojekte zu übersetzen. Allerdings findet sich diese Marktorientierung auch bei denen wieder, die in technischen Kernzonen von digitalen Unternehmen arbeiten; die sich dabei zunächst in einem latenten Konflikt mit marktbezogenen Beschäftigtengruppen befinden und diese Spannung dennoch anders bearbeiten, als die industriellen Ingenieur:innen. Und dies deutet daraufhin, dass die Anpassung der eigenen Expertise an Märkte weniger aus den Anforderungen einer betrieblichen Position entsteht, sondern aus biografischen Lernerfahrungen.

Rekonstruieren lässt sich das an den Ausführungen von Benjamin, einem 37-jährigen Machine-Learning-Ingenieur, der bei *Savvy Sounds*, einem deutschen Unternehmen für Audio- und DJ-Software arbeitete. Benjamin studierte zunächst Mathematik und Philosophie, dann Medieninformatik in Deutschland, spezialisierte sich dort auf Methoden des Maschinellen Lernens und begann nach seinem Studium seine Arbeit im Unternehmen. Dort war er Teil der Forschungs- und Entwicklungsabteilung und erprobte, inwiefern Machine-Learning-Methoden nützliche Features für Audio-Produktionssoftware unterstützen könnten. Beispielsweise entwickelten sie Software-Instrumente, mit denen sich Musikproduzent:innen durch Empfehlungsalgorithmen Sound-Dateien auf Grundlage ihrer vergangenen Produktionen anzeigen lassen konnten. Die elaborierten Methoden führten dabei zwar zu Prototypen. Diese wurden jedoch nie in die Produktentwicklung umgesetzt, weil Marktforschungen ergaben, dass die entsprechenden Features von potentiellen Nutzer:innen nicht gebraucht würden. Benjamin berichtet über diese für ihn zunächst frustrierende Zeit im Unternehmen. Zunächst stand er vor der Schwierigkeit, die Prototypen, die in den Forschungsabteilungen konzipiert wurden, innerhalb des Unternehmens, vor allem gegenüber den Abteilungen der Produktentwicklung, zu bewerben:

» [...] und da war's eben dann halt interessant, einerseits in diese Projekte [*der Forschung und Entwicklung von Machine-Learning-Methoden*, F.G.] eingebunden zu werden. [...] Und andererseits aber sozusagen an dieser Produktentwicklung dran zu hängen, also immer zu versuchen, [...] das, was man macht, unterzubringen auch, dass sich andere Leute in der Firma interessieren dafür und dass dann [...] implementieren lassen [zu können]. Genau und das hat so eine ganze Weile gedauert halt, bis man so diese interne Politik so ein bisschen verstanden hat.« (Benjamin, 22:13-23:01)

Benjamin schildert hier zunächst eine ähnliche Konstellation wie die Ingenieur:innen der industriellen Unternehmen. Als Mitglied der Forschungs- und Entwicklungsabteilung konzipierte er Prototypen und musste versuchen, dass diese in die Software-Produkte von Savvy Sounds integriert werden. Dazu stand er in Austausch mit dem Bereich für Produktentwicklung. Auch ihm ging es dabei zunächst darum, die Relevanz der eigenen technischen Deutungsangebote – die Bedeutung von Machine-Learning-Verfahren für eine gute Audioproduktionssoftware – für die betrieblichen Produktions- und Geschäftsprozesse zu steigern. Er möchte, dass seine Kenntnisse des Maschinellen Lernens Einsatz finden bei der Gestaltung der Audio-Software. Und auch wie Jonathan, der junge Ingenieur in der Automobilindustrie, begegnet er der *internen Politik*, die ein Hindernis für die Umsetzung dieses Handlungsanspruchs ist. Wie Leonard trifft er dabei auf einen unternehmensinternen Konflikt zwischen technischer Produktion und marktbezogenem Verkauf:

»Also die Frage sozusagen, welche Schwerpunkte werden gesetzt für die Produktentwicklung, quasi das wird ja relativ von oben vorgegeben. Und ist aus so eigener Sicht manchmal natürlich so ein bisschen überraschend. Weil, man denkt natürlich, dass was man selber grad entwickelt hat, funktioniert doch super, und da warten bestimmt alle drauf und wollen das im Produkt sehen. Und wenn dann aber tatsächlich Marktforscher sagen, dass ist grad die Priorität [...] dann überwiegt das natürlich [...]. Also die Steuerung von dieser ganzen Entwicklung war teilweise eben schwer nachzuvollziehen, weil man nicht alle Informationen hatte, die dann zu irgendwelchen Entscheidungen geführt haben.« (Benjamin, 23:04-23:57)

Benjamins Forschung zur Machine-Learning-Unterstützung von Audio-Software wurde von der Unternehmensleitung nach Rücksprache mit den *Marktforschern* beendet. Die unternehmerischen Entscheidungen über die Produktentwicklung, *von oben vorgegeben*, waren für ihn dabei zwar zunächst kritikwürdig. Letztlich aber zeigt er in dieser Passage Verständnis über diese Entscheidung. Im Gegensatz zu Leonard, der seinen Gestaltungsanspruch an die vermeintliche Funktionalität seiner Sensoriklösung gegen die Forderungen der Produktmanager verteidigte, betont Benjamin bei der Thematisierung dieses Konflikts vor allem die defizitäre, *eigene Sicht* auf das, was eine gute Audio-Software ausmacht. Vor allem unterstreicht er in dieser Passage seinen damals

eingeschränktem Blickwinkel, durch den er glaube, dass was er *selber entwickelt*, von *allen erwartet* würde. Demgegenüber überwiegt für ihn heute – *natürlich* – das Wissen der *Marktforscher* über die Bedarfe der Konsument:innen. Im Gegensatz zu Leonard gefährdet für ihn damit sein mangelnder Einfluss auf die Gestaltung von Produkten nicht unternehmerische Rationalität. Vielmehr beschreibt er die Diskrepanz zwischen seinen ursprünglichen Gestaltungsansprüchen und der Ausrichtung der Unternehmensleitung an den Wünschen der Marktforscher als Nachrichtenproblem, das seine Einsicht in die Rationalität von Unternehmensentscheidungen erschwerte. Benjamin betont, dass er *nicht alle Informationen hatte*, um die Gründe im Unternehmen zu verstehen, die *dann zu Entscheidungen geführt haben*, die für ihn nun prinzipiell legitim sind. Er kritisiert damit nicht die Rationalität marktbezogener, unternehmerischer Entscheidungen und damit, dass er von betrieblicher Entscheidungsmacht ausgeschlossen ist, sondern wünscht sich ausschließlich bessere Aufklärung.

Der Machine-Learning-Ingenieur schildert so eine Orientierungsproblem, das er mit der Abwertung seiner eigenen technischen Expertise löst. Am Beginn dieser Erfahrung steht für ihn das Unverständnis darüber, dass sein Entwicklungsprojekt beendet und seine Deutungsansprüche über ein gutes Produkt durch die Unternehmensleitung, die sich an Marktsignalen orientierte, abgewehrt wurden. Am Ende hingegen verfestigt sich für Benjamin die Einsicht, dass seine technische Expertise sich am Wissen um die Märkte ausrichten muss. Diese Wandlung einer rein technischen Perspektive zur Perspektivität von Märkten und Nutzer:innen führt Benjamin letztlich zu einer offenen Thematisierung über die Unzulänglichkeiten eines Gestaltungsansatzes, der sich nur am technisch Funktionalen orientiert ist. Er schildert, warum er und sein Team zunächst glaubten, ein Machine-Learning-gestützter Empfehlungsalgorithmus würde die Audio-Software bereichern:

»Also ich glaub' ein großer Teil spielt da natürlich mit rein, dass man natürlich so einen technischen Blick hat [...] und dadurch so ein bisschen fasziniert ist [...] und denkt, ›Ah das ist ja super, das hab' ich noch nie woanders gesehen und das wär' ja cool.« [...] also dadurch wirkte das wie jetzt ein Feature, wo man sich gut hätte vorstellen können, dass das Spaß macht zu nutzen für die allgemeinen User. Aber das ist natürlich ein sehr verengter Blick, weil ich natürlich auch kein DJ bin und auch nicht weiß, was dann relevant ist, ja?« (Benjamin, 26:55-28:01)

Benjamin distanziert sich also hier vom Wert des maschinell Funktionalen und technisch Neuen. Denn all das sei ungenügend und führe zu einem *sehr verengten Blick*, der nicht dazu einlädt, zu verstehen, was *relevant ist*. Mit dieser Abwertung technischer

Funktionalität führt Benjamin – ähnlich wie Travis – genau entgegengesetzte Muster als die industriellen Ingenieur:innen an, um gute technische Produkte zu legitimieren. Nicht vermeintlich rein sachliche, objektive, technische Funktionalität, sondern die Bedarfe der Nutzung bilden für ihn die Kriterien für gute Technik. Die Problemdeutung darüber, was ein gutes technisches Produkt zu leisten hat, entlässt er damit aus seiner professionellen Zuständigkeit. Vielmehr ist seine Problemauffassung von einem Opportunismus gekennzeichnet: Ihm gilt das als gute Technik, was Marktbedarfe anerkennen. Auf den latenten Konflikt mit dem marktbezogenen Berufsgruppen in seinem Unternehmen antwortet er nicht mit Behauptung, sondern mit Anpassung.

Benjamin stellt aus diesem professionellen Opportunismus heraus dabei sogar die Relevanz seiner akademisch erlernten, professionellen Expertise insgesamt in Frage. Zwar ist er Machine-Learning-Ingenieur. Inwiefern er diese Kenntnisse aber einsetzen kann, muss sich an den Bedarfen von Nutzer:innen erklären. Seine Erfahrungen bei der Entwicklung der Audio-Software waren prägend für diese Einsicht:

»Und in dem Kontext [...] hat sich schon 'n bisschen bei mir so die Auffassung entwickelt, dass diese ganzen Machine-Learning-Sachen [...] oft eher halt so ganz nette Zusatzgeschichten sind. [...] [Weswegen] man faktisch auch total gute Anwendungen ohne das entwickeln kann so. [...] [Es geht um den Unterschied] zwischen so, man hat halt 'ne total coole Technologie und sucht jetzt händeringend danach, dass man ein Produkt entwickelt, was die nutzt, hin zu, man hat halt ein Problem, was Leute tatsächlich haben und versucht das halt irgendwie zu lösen. Und das kann halt mit Machine-Learning sein, aber muss überhaupt nicht. Es kann auch einfach nur 'ne ganze normale Software sein, mit einem guten Interface zum Beispiel.« (Benjamin, 32:59-34:09)

Anhand der ernüchternden Erfahrung, dass seine Expertise durch marktbezogene Unternehmensentscheidungen abgewertet wurde, verschiebt sich seine Auffassung darüber, was das Problem ist, dem er sich als Produzent widmen sollte. Er beschreibt, wie er sich fortan nicht mehr dafür zuständig fühlt, den Einsatz von Machine-Learning-Anwendungen als professioneller KI-Ingenieur zu erweitern – nicht will er *händeringend* nach einem *Produkt* suchen, dass diese Technologie *nutzt*. Vielmehr geht es ihm um solche Probleme, die *Leute tatsächlich haben* und wie man sie lösen kann. Ob das mit dem Einsatz von Machine-Learning einhergeht ist möglich — *aber muss überhaupt nicht* sein. Damit entsteht eine umgedrehte Logik der Legitimierung seiner Tätigkeit im Vergleich zu den Ingenieur:innen der semi-professionellen Zentren: Wo diese von ihrer Expertise ausgingen, um Probleme zu definieren und darüber Einflussmacht zu steigern, beginnt Benjamin bei Problemen, die von anderen – Kund:innen, Nutzer:innen – definiert werden und an denen er seine Expertise ausrichtet.

Dieser Opportunismus technischer Professionalität und die Hingabe an Marktbedarfe führt letztlich bei den Tech-Entwickler:innen der professionellen Peripherien zu einer Transformation technischer Beruflichkeit. Sie legitimieren Ansprüche auf Zuständigkeit über bestimmte Problembereiche in ihren Unternehmen nicht mehr über die – wie auch immer verstandene – Effizienz technischer, objektiver Funktionalität, sondern über ihre Akzeptanz auf Märkten. Diese Transformation lässt sich an einem weiteren Software-Ingenieur des digitalen Leitunternehmens Search rekonstruieren. Khan hat Computer-Science in den USA studiert und in unterschiedlichen Unternehmen gearbeitet bevor er kurz vor seinem 40. Lebensjahr im digitalen Leitunternehmen anfängt. Er arbeitet ebenso wie Jim an Streaming-Technologien, die als Grundlage für personalisierte Werbeangebote eingesetzt werden. Als Entwickler trifft er sich öfters mit Vertriebsangestellten, um mit Unternehmenskunden von Search Spezifikationen zur Implementierung der Streams auszuhandeln. Auch er spricht – ähnliche wie Leonard – im Folgenden von einem Konflikt mit Verkaufsangestellten, in dem unterschiedliche Vorstellungen darüber ausgehandelt werden, wie die Streaming-Technologie auf die Probleme von Kunden reagieren sollte:

»So, if you have this software and you think [...] no matter what problem the client has, this software will solve it, [...] it's not true, right? [...] Sometimes you'll be invited to meetings, where the sales want you to help the partner understand more about the software and how it will benefit them. [But] when I go into it, [I ask my client], ›why do you want this software?‹ [...] [...] I try not to sale the [software]. [I rather ask], ›why do you want this?‹ Well did you try this? Did you try that?« (Khan, 1:09:34-1:10:18)

Khan wird von den Vertriebspersonen in Meetings eingeladen, um den Kund:innen als technischer Experte die Vorteile der von ihm entwickelten Streaming-Architektur zu verdeutlichen. Dabei – so Khans Auffassung – gehen jene aber mit einer unredlichen Vorstellung in den Aushandlungsprozess mit den potentiellen Käufer:innen, weil sie suggerieren, dass die von Search angebotene Technologie *jedes ihrer erdenklichen Probleme lösen wird*. Der von ihm geschilderte Konflikt mit den Verkaufsangestellten bezieht sich auf den Dissens zu diesem Versprechen über die Streaming-Lösung. Khan inszeniert sich nun dabei aber – im Gegensatz zum Elektroingenieur Leonard – nicht als jemand, der überzogene Kundenansprüche und Marketingversprechen im Namen technischer Funktionalität zurückweist und darüber in Konflikt mit den Verkaufsangestellten gerät, sondern als einer, der über seine technische Expertise die Kundenbedarfe gegenüber den Verkaufsangestellten sogar besser bedienen kann. Gegenüber den Mitarbeiter:innen der *Sales*, die nur die Promotion einer bestimmten technischen Lösung

anstreben, fragt Khan nach den Zielen – *what you're trying to do?* – und den Motivationen – *why do you want this?* – der Kundin, um ihr alternative Lösungen jenseits des von den Vertriebsangestellten präsentierten Produktes zu eröffnen. Ähnlich wie Travis spricht er hier von einem Prozess des hermeneutischen Verstehens seines Gegenübers, der für ihn die Voraussetzung dafür ist, besser auf die Wünsche von Kund:innen eingehen zu können. Ähnlich wie Benjamin geht er nicht von Technologie aus, deren Nachfrage erhöht werden muss, sondern von Nachfragen, auf die Technologie reagieren muss.

In dieser Selbstinszenierung grenzt Khan sich von einer reinen Verkaufslogik ab, um sich daraufhin aber verstärkt als technischer Anwalt der Kund:innen zu präsentieren. Die Zurückweisung der Verkaufslogik wird von ihm also gerade in Anschlag gebracht, um besser verkaufen zu können – und zwar mit den Mitteln der eigenen technischen Expertise. Khan beschreibt dies anhand der nachhaltigeren Kundenbeziehungen, die er als technischer Experte im Gegensatz zu den Angestellten des *Sales* in der Lage ist, aufzubauen:

»When you walk [...] a client, a partner through this [*dem Finden einer gemeinsamen Lösung*, F.G.], they see that [...] you're not pushing them, that you're helping. It's a journey together. [...] and then you build that trust. And that trust itself goes along the way. And even [...] at the end of the day they end up going with someone else [...], if they ever come around. [...] when they come back and ask for you. When they see your email. [...] that trust that you build is something that's valuable, that you can't almost buy, right?« (Khan, 1:10:29-1:11:09)

Khan inszeniert das hermeneutische Verstehen von Situationen, in dem die Lösung eines Problems nur durch prozessuales Vorgehen während einer *gemeinsamen Reise* unter *Partnern* entsteht und nicht im Vorhinein feststeht, als den Kern seiner beruflichen Deutungsansprüche. Weil er auf die Probleme von Kund:innen mit der Vielzahl technischer Lösungsangebote reagieren kann, statt ihnen den Verkauf bestimmter Produkten aufzuzwingen, sei er in der Lage, robustere Kundenbeziehungen einzugehen.

In der Darstellung über seinen Konflikt mit den Verkaufsangestellten bei Search werden damit auch Ansprüche auf betriebliche Entscheidungsmacht verhandelt. Khan beansprucht Zuständigkeit über betriebliche Probleme, aber nicht in einem Konflikt zwischen technischer Rationalität und Verkaufsrationalität wie dies gerade für die industriellen Ingenieur:innen charakteristisch war. Vielmehr konkurriert er mit den Vertriebsangestellten *mit* den Mitteln seiner technischen Expertise *über den Problembereich des Verkaufs*. Deutlich wird dies vor allem daran, dass Khan die verschieden wertvollen

Güter unterstreicht, die er und die Verkaufsangestellten ihren Kund:innen auf Märkten anzubieten haben. Wo diese bestimmte Software-Produkte verkaufen wollen, bietet er – gestützt auf seine technische Expertise – Beziehungen und persönliche Bindung an, die letztlich eine marktgerechte Dienstleistung und damit effektivere Verkaufsleistung garantieren. Diese Beziehungsbildung geht bei ihm wiederum mit einem Opportunismus technischer Lösungen einher, die nach den Bedarfen von Kund:innen gestaltet werden sollen. Und diese Nachfrageopportunität und die Anerkennung besonderer Situationen von Kund:innen sei – im Gegensatz zu einem Softwareprodukt – eine Ware, die *man nahezu nicht kaufen kann*, die also knapper und wertvoller sei, als die konventionellen Waren im Produktportfolio der Verkaufsangestellten. Khans Legitimationsstrategie, um Zuständigkeit zu beanspruchen, bezieht sich damit eher auf die Exklusivität der Waren, die er anzubieten hat, weniger auf die sachliche Funktionalität einer technischen Lösung, die er entwickelt.

Wiederum ergibt sich eine umgedrehte Logik, vergleicht man Khans Konflikte über den Verkauf mit den Schilderungen der industriellen Ingenieur:innen. Wo diese ihre technische Expertise einsetzen, um Marktansprüche abzuwehren, beansprucht Khan – mit den Mitteln seiner technischen Expertise – den Marktansprüchen besser gerecht zu werden. Er strebt nicht an, den Einfluss der Verkaufsangestellten zurückzudrängen, sondern ein besserer Verkaufsangestellter zu sein.

c) Fazit: Tauschorientierungen

Bei den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen zeigte sich eine starke Orientierung an der Erweiterung von Einflussmacht über produktionstechnische und sogar unternehmerische Fragen. Insofern war bei ihnen eine klare Beziehung ihrer eingeübten, technischen Expertise und ihren Produzentenorientierungen zu erkennen. Ein komplizierteres Bild zeigt sich bei den Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie in den professionellen Peripherien. Sie bilden *Tauschorientierungen* in drei Dimensionen aus.

Zum einen geht es ihnen weniger um die Durchsetzung eigener Ideen und technischer Lösungen. Vielmehr thematisieren sie, wie sie Arbeitsleistungen günstig eingesetzt haben, um attraktive Gegenleistungen zu erhalten. Ihre Schilderungen bedeutender Technikprojekte sind von einer großen Abwesenheit von Technologie selbst geprägt. Wo die

industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen teils detailliert über Aufbau und Sinn technischer Lösungen berichten, von denen sie glauben, dass sie ihre Unternehmen besser machen werden, gehen die Tech-Entwickler:innen in den digitalen Pionierbranchen vor allem auf günstige Transaktionsbedingungen ein, also den beruflichen Einsatz und die persönliche Gegenleistung, die sie im Rahmen der Entwicklung digitaler Technologien erhalten haben. Repräsentativ dafür standen die dargestellten Passagen von Jim.

Zum zweiten thematisieren sie vor allem, wie sie ihre technischen Fähigkeiten – das Vermögen, Machine-Learning Systeme zu modellieren, Apps zu konzipieren oder Streaming-Technologien zu entwickeln – erfolgreich an äußere Marktbedingungen adaptieren konnten. Statt von Durchsetzung beruflicher Gestaltungsansprüche handeln ihre Erzählungen über die Entwicklung digitaler Technologien von Anpassung an neue Erfordernisse. Dies geht oft mit biografischen Lernprozessen einher, wie das für Travis und Benjamin geschildert wurde. Sie machten die Erfahrung, dass ein Beharren auf den eigenen Vorstellungen über die Gestaltung von Features, Plattformen und Software mit ihrem beruflichen Bedeutungsverlust einhergehen würde – mit einem Angebot ohne Nachfrage. Als Folge passten sie ihre Kenntnisse und Problemauffassungen über Technologie an neue Anforderungen an. Diese adaptive Ausrichtung der eigenen Kenntnisse und beruflichen Problemdeutungen an neue Umweltbedingungen findet in den unterschiedlichsten Konstellationen statt. Um nur einige Beispiele zu nennen: Christopher, studierter Software-Entwickler, eignet sich in der Mitte seiner Berufsbiografie KI-Kenntnisse an, um in seiner Freelancing-Tätigkeit Aufträge der Automobilindustrie annehmen zu können. Geordi beschäftigt sich zunächst mit Machine-Learning gestützter Musikanalyse, reorientiert sich aber nach dem Verkauf des Start-Ups, in dem er tätig war, sukzessive zur Betreuung von Content-Management-Systemen für eine Audio-Plattform und schließlich einer großen Tageszeitung. Miles wechselt von der Software-Entwicklung für animatronische Puppen über zu einer Bank, für die er die Transaktionsmuster ihrer Kunden auswertet und betreut schließlich über diesen Bezug zur Finanzwirtschaft Fin-Tech-Lösungen für die New Yorker Börse.

Zum dritten führen diese Erfahrungen auch zu einem spezifischen Modus beruflicher Selbstlegitimation. Die hier untersuchten digitalen Tech-Entwickler:innen begründen ihre Tätigkeit nicht über das Versprechen einer bestimmten technologischen Lösung, sondern vielmehr über ihr Vermögen, gute Verkaufsbedingungen eingehen zu können.

Der Maßstab für eine gute Technologie liegt für sie eher in ihrem Markterfolg begründet, als in berufsfachlichen Kriterien.

Nun ließe sich sagen, dass die Anpassung von Expertise an Markterfordernisse und die daraus entstehenden beruflichen Legitimationsmuster schlicht aus den marktbezogenen Tätigkeiten der Tech-Entwickler:innen bei der Herstellung von Distributionstechnologien entstehen. Bei der Gestaltung von Konsumbeziehungen (siehe Kapitel IV 3.2) richteten sie ihre Technologien ebenso an den situierten Praktiken ihrer Nutzer:innen aus. Diese Tätigkeit ist aber gerade kein Bezugspunkt stabiler beruflicher *Deutungs- und Handlungsansprüche*, die sie in unternehmerischen Organisationen stellen. Wie in den Erzählungen deutlich wurde, betreten sie Arbeitswirklichkeiten nicht mit dem Anspruch, Streaming-Technologien für unterschiedliche Lebensgewohnheiten verfügbar zu machen oder App-Interfaces für diverse Existenzhintergründe zugänglich zu gestalten und streiten sich mit anderen betrieblichen Akteuren darüber, wie dieses Ziel am besten zu erreichen ist. Vielmehr führt die Tauschorientierung der peripheren Tech-Entwickler:innen dazu, dass sie Problemdeutungen flexibel je nach den Marktanforderungen, die sie bedienen sollen, anpassen. Eine dieser Anforderungen kann auch die Gestaltung interpersoneller Beziehungen durch Distributionstechnologien sein, muss es aber auf Dauer nicht bleiben. Es geht ihnen nicht um professionelle Deutungsansprüche in interpersonellen Arbeitslogiken, sondern um flexible Anpassung. Genau dieser Zusammenhang soll mit Blick auf die biografischen Geschichten der Tech-Entwickler:innen weiter ausgeleuchtet werden.

Vor dem Hintergrund der rekonstruierten Tauschorientierungen lässt sich dabei ebenso eine Binnendifferenz in den Produzentenorientierungen dieser Gruppe ausmachen. Einige bilden – im Sinne der dritten Dimension – aus ihrer erfolgreichen Anpassung an Marktbedarfe eine konsistente berufliche Orientierung aus, die sich auf ihr unternehmerisches Vermögen bezieht, gute Verkaufsbedingungen herzustellen (Geordi, Jim, Julian, Khan, Miles, Travis, Christopher). Andere hingegen bilden – im Sinne der ersten Dimension – tendenziell eine rein instrumentelle Arbeitsorientierung aus, die sich stärker von genuin beruflichen Produzentenorientierungen unterscheidet. Sie betonen vor allem die rein persönlichen Vorteile und attraktiven Lebensbedingungen, die ihnen die Anpassung ihrer Expertise an Marktbedarfe eingebracht hat und mobilisieren kaum noch selbstständige berufliche Legitimationsmuster. Ihre Produzentenorientierungen neigen

sich zu instrumentellen Arbeitseinstellungen (Alexander, Benjamin, Jadzia, Vic, Zefram).

Die weitere Leitthese ist, dass die hier erschlossenen Produzentenorientierungen Resultat langfristiger biografischer Erfahrungen in der Bewältigung von Arbeitsmärkten sind. Diese Bewältigung ermöglicht es insbesondere Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie, kritische Konterorientierungen auf ihre Rolle in hierarchisch verfassten Arbeitsteilungen zu entwickeln. Denn im Gegensatz zu den Ingenieur:innen und Informatiker:innen in den (semi-)professionellen Zentren sind ihre Geschichten viel weniger davon geprägt, dass sie ihre gesicherte, fachlicher Expertise als Status- und Erwerbsgut technischer Mittelklassen langfristig einsetzen können, um ihren Position auf Arbeitsmärkten und in unternehmerischen Organisationen zu stabilisieren. Ihr soziale Position ist damit weniger an Mechanismen sozialer Schließung auf Arbeitsmärkten geknüpft. Dieser Zusammenhang wird plausibilisiert, indem einzelne biografischer Geschichten von Ingenieur:innen und Tech-Entwickler:innen in den verschiedenen professionellen Territorien rekonstruiert werden.

4. Biografische Geschichten

Im Blick auf die biografischen Verläufe der hier zu Wort kommenden Ingenieur:innen, Informatiker:innen und Tech-Entwickler:innen können zwei Aspekte erschlossen werden: erstens, wie berufliche Problemdeutungen und damit Auffassungen darüber, was produziert werden soll durch eine Ereignisgeschichte geprägt wurde, in der die Befragten Herausforderungen auf Arbeitsmärkten bewältigen mussten; zweitens, welches implizite berufliche Selbstverständnis im *Modus der Darstellung* ihrer retrospektiven Erzählung liegt. Die Art der biografischen Rekonstruktion gibt Aufschluss über implizite gegenwärtige Selbstbilder. Geblickt wird im Folgenden also immer auf zwei Aspekte der Geschichte: was die Interviewten erzählen und in welchem Modus sie erzählen – was also *das organisierende Medium* ihrer biografischen Schilderung ist. Damit werden latente berufliche Orientierung erkennbar.

Auch hier wird auf die in Kapitel V 1 entwickelte Heuristik zurückgegriffen: Semi-professionelle Zentren und professionellen Peripherien prägen den Verlauf der Biografien und damit biografischer Orientierungen.

4.1. Lebensgeschichten in industriellen Hierarchien

Die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen wurden in Kapitel V 3.1 als Produzent:innen vorgestellt, die sich Technologie und betriebliche Wirklichkeit aktiv aneignen. Diese Aneignungsorientierungen sind Ergebnis einer biografischen Geschichte, in der ihre professionell erlernte Expertise die Basis für einen stetigen Aufstieg auf Arbeitsmärkten und in industriellen Hierarchien bildete. Dieser Zusammenhang soll im Folgenden anhand der Geschichte der Wirtschaftsingenieurin Tasha dargestellt werden, um danach zu den verallgemeinerungsfähigen Aspekten ihrer Biografie für die gesamte Gruppe zu kommen, die mit einigen Passagen anderer Interviewpartner:innen illustriert werden.

a) Der Weg zur Produktionsexpertin

»Wenn Sie mir mal erzählen könnten, wie das überhaupt gekommen ist, dass Sie in dieser Position bei [*Beamer*] gelandet sind? Wie Sie vielleicht auch Wirtschaftsingenieurswesen studiert haben? Das heißt, wie Sie überhaupt zu dem Beruf gekommen sind [...]?« (FG)

Tasha ist 31 Jahre alt und eine deutsche Wirtschaftsingenieurin. Seit dem Ende ihres Bachelor-Studiums arbeitet sie beim großen, deutschen Automobilhersteller *Beamer*, wo sie zuerst in der Arbeitszeitwirtschaft im Produktionsbereich, dann bei der Planung neuer Fabriken und zuletzt im Technologiescouting tätig war.

Ihre biografische Schilderung beginnt sie mit einem Bildungsabbruch und der Wiederentdeckung einer sozialen Aufstiegsambition:

»Und zwar hab' ich klassischerweise natürlich hier meine schulische Ausbildung mit Gymnasium et cetera gemacht, aber dann frühzeitig das Ganze abgebrochen. [...] das hört sich jetzt irgendwie sehr radikal an, vor allem in dem Alter, aber [ich] hab' dann angefangen [...] hauptberuflich zu arbeiten, Bäckereien et cetera, weil ich irgendwie Geld verdienen wollte. [...] hab' dann aber recht schnell gemerkt, dass das Ganze natürlich nicht alles sein kann, und hab dann angefangen, meine berufliche Bildung nachzuholen und dass auf dem zweiten Bildungsweg sozusagen, das heißt über [...] Fachoberschule, dann bis hin zur Fachhochschule, eben Studium [...]« (Tasha, 2:02-3:00)

Tasha ist eine Schulabbrecherin, möchte schnell Geld verdienen und fängt an, in Bäckereien zu arbeiten. Diese Abkehr von einer zuverlässigen Bildungsbiografie problematisiert sie jedoch aus ihrer jetzigen Perspektive. Der jähe Abbruch erscheint ihr als

Irrweg und Folge jugendlichen Temperaments. Über die Absolvierung einer Fachoberschule für Wirtschaft gewinnt sie die Möglichkeit, ein Studium aufzunehmen. Den Entschluss für einen Einstieg in die Wirtschaftsingenieurwissenschaften trifft sie dabei gegen ihren ursprünglichen Wunsch, Architektur zu studieren und aus Gründen besserer Arbeitsmarktchancen:

» [Ich] hab' aber dann aufgrund dessen, dass der Arbeitsmarkt für Architektur nicht ganz der einfachste ist, [...] mich entschlossen, Ingenieurwesen [zu studieren]. Und hab' dann Wirtschaftsingenieurwesen für mich deshalb entschieden, weil ich auf einer Wirtschaftsfachoberschule war und natürlich dann dieser Anteil Wirtschaft da irgendwie noch eine Rolle spielen sollte.« (Tasha, 3:07-3:35)

Sie entscheidet sich für einen Abschied an die Architektur aus Vernunft und mit einem Blick auf bessere Erwerbchancen. Die Wahl auf ein Studium als Wirtschaftsingenieurin begründet sie dabei im Sinne einer *Pfadabhängigkeit*: Das erworbene Wissen in der Wirtschaftsschule legt ein domänennahes Studium nahe. Der Gang zur Ingenieurin wird von ihr damit – trotz ihrer Absage an die Architektur – als kohärente Weiterentwicklung ihrer Bildungsbiografie dargestellt. Ihre Erzählung gewinnt ab hier bereits eine gewisse Zwangsläufigkeit, in der Stationen des Wissenserwerb als richtungsgebende Voraussetzungen und Prägungen für die Entwicklungspfade ihrer Geschichte in Szene gesetzt werden. Die Wirtschaftsfachoberschule engt die Wahl auf ein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens ein. Und auch im Studium selbst begegnen ihr fortan Probleme und Wissensbestände, die ihre Biografie immer schärfer auf einen bestimmten Pfad einlenken: dem Weg zur Produktionsexpertin.

In den ersten Semestern kommt sie in Kontakt mit beruflichen Domänen der Produktionstechnologie. Und diese sind bereits eng zugeschnitten auf die Anwendungsprobleme des Automobilherstellers, für den sie später arbeiten wird:

» [...] bei meinem Studium war es jetzt so, ich hab' in [*deutsche Großstadt*] studiert, [...] und hab mich vertieft in die industrielle Technik. Das heißt, da hab ich die ganzen Produktionsverfahren und diese ganze Produktionstechnik kennengelernt, weshalb auch, weil [*in deutscher Großstadt*] irgendwie Automobil und [*Beamer*] ja groß ist, auch viele Umfänge von [*Beamer*] da eine Rolle gespielt haben, [...] weshalb man sich schon dann auch immer mehr mit dem Unternehmen irgendwie verbunden fühlt, [...] genau dann war's eigentlich so, dass [es] fast schon der optimale Weg [war] von [...] dem Studium heraus dann direkt bei einem Automobilhersteller anzufangen.« (Tasha, 3:35-4:54)

Tasha versteht den Erwerb von Qualifikationen und beruflichen Problemauffassungen vor allem darüber, dass sie zu den Anforderungen der Automobilproduktion passen. Sie ordnet sie im Sinne einer retrospektiven Zwangsläufigkeit und Teleologie. Ihr gesamter

Wissenserwerb wird vom Problem geprägt, wie industrielle Produktion zu organisieren ist. Schließlich beginnt sie ein Praktikum bei Beamer und schreibt eine akademische Qualifizierungsarbeit, die Probleme der Produktionsergonomie behandelt:

»Und das [Praktikum] war damals in der Ergonomie, also Arbeitswissenschaft. [...] das war relativ spannend, [...] [ich] hab aber dann mich wegen meines Studiums auch in meiner Bachelorarbeit damals mehr auf die Produktionsergonomie dann spezialisiert, das heißt, was die [...] Büroarbeitsplätze in der Produktion angeht, aber auch die Arbeitsplätze an Anlagen zum Beispiel, also Bedienarbeitsplätze. Weil auch da gibt es viele unergonomische Gegebenheiten und wie man die einfach und schnell optimieren kann, das hab' ich mir dann damals angesehen.« (Tasha, 5:11-6:10)

Ihre im Studium erworbene berufliche Spezialisierung ist eng verknüpft mit dem Praktikum bei Beamer. Aus den Erfahrungen innerhalb der Abteilung für Arbeitsplatzergonomie entwickelt sie das Thema ihrer akademischen Abschlussarbeit.

Nach dieser Bachelorarbeit schreibt Tasha sich zwar noch in einem Masterstudiengang der Wirtschaftsinformatik ein, erhält aber ein Anstellungsangebot von Beamer, das sie annimmt. Sie arbeitet dort in der Abteilung für die Zeit- und Kostenanalyse der Produktionsverfahren, für die sie vor allem aufgrund ihrer beruflichen und akademischen Spezialisierung innerhalb der Arbeitswissenschaft und Ergonomie qualifiziert gewesen ist:

» [...] das heißt, es hatte dann auch so ein bisschen noch den Zusammenhang mit der Arbeitswissenschaft, Ergonomie. Deswegen bin ich da irgendwie relativ einfach reingekommen, weil ich eben da diese Vorkenntnisse hatte. [...] wobei ich dann eben [...] mehr in Richtung Wettbewerbsanalyse gekommen bin, das heißt, dass ich mir angeschaut hab, was andere Wettbewerber-Hersteller in deren Produktionsabläufen anders machen als wir.« (Tasha, 6:50-8:10)

Tasha erstellt Zeit- und Kostenanalysen für einzelne Produktionsprozesse bei Beamer und prüft sie auf die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu anderen Automobilherstellern. Aufgrund einer Umorganisation der Arbeitsteams wird sie von ihren Vorgesetzten in eine andere Abteilung versetzt. Dort erstellt sie Effizienz- und Kostenanalysen für neue Produktionsstandorte:

» [dann] bin ich in die Produktionsstrategie gekommen. Das heißt, da haben wir im Endeffekt Prognosen erstellt oder auch Ziele vergeben, wie [das] [Beamer]-Produktionsnetzwerk zukünftig aufgestellt sein soll. Das heißt [...], wo platzieren wir die nächsten Werke, in welcher Region, wie sind vielleicht die Fahrzeuge dann verteilt und was haben die dann für Zielansprüche. Also solche Themen sind in der Produktionsstrategie Arbeitsalltag gewesen« (Tasha, 8:59-9:38)

Ihre Aufgabe ist die Kostenanalyse für neue Werke in Südosteuropa. Sie berechnet die Arbeitskosten aufgrund regionaler Arbeitsmarktlagen und konzeptualisiert Produktionslayouts, die notwendig für bestimmte Fahrzeugtypen im Portfolio von Beamer sind.

Auch für diese Tätigkeit sei ihre vorige berufliche Erfahrung in der Wettbewerbsanalyse ausschlaggebend gewesen. Tasha steigt so über ihre Kenntnisse in der Produktionsergonomie und der Arbeitswissenschaft in die Kostenanalyse für Produktionsprozesse und schließlich in die Produktionsstrategie des Unternehmens auf. Diese Bemerkung führt sie zu einer längeren Ausführung der Relevanz ihrer Fähigkeiten:

» [...] und da hab' ich eben vor allem mit diesem Wettbewerbshintergrund das dann auch weiter betrieben, so dass wir dann wissen, ok, [...] um vielleicht in den nächsten fünf Jahren [...] wettbewerbsfähig zu sein oder besser zu sein als der Wettbewerber, müssen wir das und das machen. Zumindest haben wir gesehen, dass der und der gewisse Dinge schon noch besser macht als wir. Da müssen wir auf jeden Fall hinterherziehen. Also das ist klassisch, du kannst dich ja nur messen mit anderen und deine Position [...] bestimmen, weil [...] immer im eigenen [...] Unternehmen zu schauen, wo könnte man sich noch verbessern, da wirst du nie besser als der Wettbewerb.« (Tasha, 9:38-10:20)

Tasha versteht die Bewährung der Produktion im Wettbewerb – die ihre Biografie seit der Beschäftigung mit arbeitswissenschaftlichen Aspekten bis hin zur Fabrikplanung prägt – als Zentrum ihrer beruflichen Tätigkeit. Dieser Hintergrund strukturiert für sie all ihre biografischen Stationen von ihrer Abschlussarbeit bis in die Kommandohöhen der Produktionsstrategie. Schließlich wird ihr von ihrem Vorgesetzten vorgeschlagen, ihr Wissen um Wettbewerbsanalysen im Innovationsmanagement einzusetzen. Dort erstellt sie Prognosen über digitale Zukunftstechnologien wie Künstlicher Intelligenz oder Quantencomputern für die Produktionsprozesse von Beamer:

» [...] und da meinte er dann mit dem Knowhow und auch weil es eben gut zusammenpasst mit dem, was ich bisher gemacht hab, ob ich da Lust hab, Innovationsmanagement zu machen, [...] Technologiescouting [...]. Und das ist genauso wie in meinem alten Job [...], in die Zukunft zu schauen, Prognosen zu erstellen, und da halt in dem speziellen Fall auf technologische Entwicklungen zu schauen, was zukünftig [eine] Rolle spielen könnte für [Beamer], wo wir vielleicht noch nicht so viel Knowhow [...] haben [...].« (Tasha, 11:34-12:09)

Tashas Geschichte ist hier zu Ende. Wie lässt sich die Prägung ihrer beruflichen Orientierung verstehen? Und durch welches organisierende Medium wird die Darstellung ihrer Biografie latent strukturiert? Wie ordnet also diese Wirtschaftsingenieurin die disparaten Momente ihres eigenen Lebens zu einer konsistenten und sinnhaften Erzählung?

Zum einen wird klar, dass nahezu ihre gesamte berufliche Spezialisierung und Einübung von Fähigkeiten geprägt ist durch die Anforderungen der industriellen Produktion bei Beamer. Vom ersten Semester über das Praktikum und die Abschlussarbeit, von der ersten Anstellung in der Produktion bis hin zum Aufstieg über die

Produktionsstrategie in das Technologiescouting: alles, was sie weiß, weiß sie in Bezug auf das Problem, wie die Produktion von Automobilen effizient organisiert werden kann. Als verbindendes Element dient ihre langfristig eingeübte Expertise der Kosten- und Wettbewerbsanalyse von Arbeitsprozessen und Produktionsorganisation.

Dieser Verlauf wird zum anderen in seiner Darstellung nun durch zwei Aspekte organisiert: Erstens strukturiert Tasha ihre Biografie vor allem über den Erwerb von Expertise, die in einer *teleologischen Reihung* angeordnet wird und auf ihre Position als Produktionsexpertin hinausläuft. Der Darstellung eines Bildungsabbruchs folgt eine stete Emphase auf die Aneignung von Wissensdomänen. Die frühe Abkehr einer Bildungskarriere wird zum negativen Gründungsmoment ihrer biografischen Rekonstruktion, in der fortan der Erwerb von (technischen) Qualifikationen als Mittel des sozialen Aufstiegs das strukturierende Medium der Erzählung ist. Die Aneignung von aufeinander aufbauenden und sich erweiternden Kenntnissen bestimmt die narrative Pfadabhängigkeit ihrer Biografie. Der Wirtschaftsfachoberschule folgt das Studium als Wirtschaftsingenieurin, die Kenntnis von Produktionsverfahren leitet den Weg zur Automobilproduktion, ihre Beschäftigung mit der Arbeitsplatzergonomie führt zur Arbeitszeitwirtschaft, ihre dort eingeübte Expertise kann sie zur Wettbewerbsanalyse für die Produktionsstrategie und das Technologiemanagement einsetzen. Die Emphase auf langfristig spezialisiertes Expertenwissen organisiert die Darstellung der Biografie.

Zweitens legitimiert Tasha die Sinnhaftigkeit ihrer Erzählung ab einem bestimmten Zeitpunkt ihrer Biografie vor allem über die Anforderungen der industriellen Praxis bei Beamer. Spätestens ab ihrem Beginn beim Automobilhersteller leistet Tasha immer wieder eine inhaltliche Begründung ihrer Tätigkeit über die Anforderungen der Automobilindustrie. Für das Studium des Wirtschaftsingenieurwesens entschied sie sich noch aufgrund der günstigen Arbeitsmarktlage – also aus instrumentellen Gründen. Danach aber pflegt sie immer wieder produktionswirtschaftliche Legitimationen ihrer Tätigkeiten in ihre Erzählung ein. Die Beschäftigung mit der Ergonomie von Arbeitsplätzen an Produktionsanlagen war *spannend*, denn auch beim Bedienen von Anlagen gab es *viele unergonomische Gelegenheiten, die man schnell optimieren kann*. Die Kosten- und Effizienzanalyse über Produktionsverfahren anderer Wettbewerber war für Tasha eine wichtige Tätigkeit, denn man kann sich *nur messen mit anderen*, wenn man den Blick auf Konkurrenten richtet. Sonst werde man *nie besser als der Wettbewerb*. Und schließlich muss auch die Prognose über relevante Zukunftstechnologien für die

Produktionsprozesse bei Beamer geleistet werden, denn man muss wissen *wo wir vielleicht noch nicht so viel Knowhow haben*.

An die Schilderung der Aufgaben und Herausforderungen bei Beamer schließt sich so jeweils eine umfassende theoretische Legitimierung an. Biografischer Verlauf und Sinn stehen in starken Zusammenhang mit den Zielen der Automobilproduktion: die Bewältigung des Wettbewerbs und die Rationalisierung der Produktionsverfahren.

b) Allgemeine Charakteristika

Alle semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen haben ähnliche Geschichten zu erzählen. Ihre biografischen Erlebnisse sind eng verknüpft mit der akademischen Ausbildung einer spezifischen Expertise für ein Anwendungsfeld, das in der Regel mit der Welt der Produktion in Zusammenhang steht. Sie spezialisierten sich während ihres Studiums auf eine bestimmte professionelle Wissensdomäne, die dann den Ausgangspunkt ihrer Industriekarriere bildete. Tasha erlernte an der Hochschule Kenntnisse der Produktionsorganisation im Automobilssektor und sorgte sich um die Zeit- und Arbeitswirtschaft bei Beamer. Walther studierte Mechatronik und spezialisierte sich danach in einem akademisch-industriellen Forschungsinstitut auf die Entwicklung von Industrierobotern. Jonathan lernte Wirtschaftsingenieur, schloss währenddessen ein Praktikum beim Automobilzulieferer Cumberfed ab und sorgte sich dort um die Digitalisierung der Produktion, um nach Abschluss seines Studiums im Unternehmen Experte für die Vernetzung der Qualitätssicherung zu werden. Leonard begann ein Studium der Feinwerktechnik, faszinierte sich dort für opto-elektronische Systeme, sammelte währenddessen beim Maschinenbauunternehmen Unwell praktische Erfahrung und setzte dann dort seine Kenntnisse zur Vernetzung von Produktionsprozessen ein. Ihre Expertise eigneten sie sich alle im Laufe ihrer professionellen Ausbildung an und konnten sie ohne Brüche in Industrieunternehmen zum Einsatz bringen sowie sukzessive weiter ausbauen. Ihre professionell definierten Kenntnisse bildeten damit die Basis ihres sozialen Aufstiegs in der Welt der industriellen Produktion.

Deswegen besitzen diese Ingenieur:innen und Informatiker:innen auch eine starke Emphase auf ihr Expertenwissen als Zentrum der beruflichen Orientierung. Deutlich wird dies insbesondere, weil sie in ihren Darstellungen breit thematisieren, wie sie technische

Fähigkeiten erworben haben und dort positiv bezugnehmen auf die Leistungsanforderungen der professionellen Ausbildung, deren Bewältigung ihnen als Ausweis der Aneignung komplexer Expertise gilt. Ähnlich wie Tasha thematisiert dies der 32-jährige Michael. Er ist ausgebildeter Software-Entwickler und studierter Technomathematiker. Für ein Maschinenbauunternehmen arbeitet er im digitalen Device-Management und ist dort unter anderem für die Einführung von Datenbrillen für Instandhaltungsarbeiter:innen verantwortlich. Er charakterisiert seine Fachhochschulausbildung als technischer Softwareentwickler wie folgt:

» [...] also es wurde direkt das Tempo [...] hochgehalten. [...] und dann war man aber auch direkt in einem Modus angekommen, wo man gemerkt hat, ok, hier muss ich richtig Vollgas geben, um da durch zu kommen. Also es war eine harte Ausbildung, aber es hat sich gelohnt, da sich entsprechend zu engagieren und so durchzubeißen.« (Michael, 1:26:49-1:27:24)

Für Michael ist die Bewährung der Härte des Studiums eine Quelle seines Expertenstolzes, ähnlich wie Tasha die Aneignung von Spezialisierungen und Domänenwissen immer wieder anführte, um ihren sozialen Aufstieg zu legitimieren. Daran anschließend legt Gabriel, der bereits über die Gestaltung von Datenbrillen im Gesundheitswesen gesprochen hat, und sich in seinem Studium der Informatik auf nutzerzentrierte Gestaltungsansätze spezialisierte, eine hohe Emphase auf die inhaltlichen Aspekte der professionellen Ausbildung, die er damals genossen hat:

» [...] diese Methoden [*der nutzerzentrierten Technikgestaltung*, F.G.] [...] haben mich damals echt begeistert, [...] das war eine ganz neue Art, da ran zu gehen. [...] Ich mein, heute reden wir von Agilitäten, wo wir nicht genau wissen, was am Ende rauskommt. Wir haben zwar einen Scope und auch ein Budgetwissen, aber nicht hundertprozentig, wie das Endergebnis aussieht. Das ist ja bei Innovationsprojekten insbesondere der Fall. Mal weg von dieser klassischen [...] prozessschrittzentrierten Sicht, wo man dann immer so sagt, irgendwann habe ich dann alles jetzt definiert, jetzt wird's nur noch entwickelt, Das ist ja falsch.« (Gabriel, 13:36-14:20)

Er versteht die Ausbildung, die er damals genossen hat, als robuste Vorbereitung auf Anforderungen, die ihm auch heute, beinahe 20 Jahre später, noch begegnen. Der Ausbildung als Phase professioneller Einübung wird von diesen industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen damit eine hohe Bedeutung für den eigenen Lebensweg zugeschrieben.

Gleichzeitig betonen sie ähnlich wie Tasha immer wieder die Nützlichkeit ihrer Expertise für die industrielle Welt, die ihnen den Aufstieg gesichert hat. Georg, der als KI-

Ingenieur an einem industrienahen, akademischen Forschungsinstitut arbeitet, legitimiert seine soziale Position über die Anbindung an unternehmerische Ziele:

» [...] ich koordiniere zum Beispiel das [*Zentrum zum Transfer für KI-Technologien in die Wirtschaft*] hier, [...] wo wir sagen, [...] wie können wir [...] [*maschinelles Lernen*] in die breite bringen, wie [kann] [...] die Wirtschaft [...] auch davon profitieren, [...] was kann man tun? Wie lässt sich KI einsetzen? Was sind die wirtschaftlichen Potentiale? Welche technischen Verfahren sind möglich?« (Georg, 19:45-20:26)

Mit dem Enthusiasmus zur Ausbildung des eigenen Expertenwissens und dem Aufstieg in der industriellen Welt geht so auch die latente Affirmation sozialer Schließung und hierarchischer Arbeitsteilung einher. Besonders deutlich wird diese in den immer wieder zu beobachtenden Abgrenzungen zu denjenigen, die das jeweilige technische Expertenwissen nicht besitzen. Michael affirmiert die hohen Leistungsanforderungen im Studium als positive Bewährungsprobe und damit auch als Ort der sozialen Schließung gegenüber solchen, die die Eignung zum technischen Experten nicht besitzen:

»Ich erinnere mich an eine Frage, die im zweiten Semester gestellt wurde, von einer Kommilitonin [...]. Die fragte dann im zweiten Semester, was denn eigentlich die Space Taste sei von der wir da reden. Ok. Damit war mir klar, die wird es [...] sehr schwer haben. [...] [Es] sind heute viele da, die sagen, Informatik ist toll, würde ich gerne machen. Casus Cnaxus [...] ist einfach die Mathematik dabei. Programmieren kann man lernen, über Fleiß, wenn man das ganze möchte. Bei der Mathematik ist es so, entweder man kriegt es in den Kopf rein oder man kriegt es nicht.« (Michael, 1:28:07-1:30:00)

Er verbindet den Erwerb seines Expertenwissens als Basis der eigenen Erwerbsbiografie auch immer mit der Abgrenzung zu denen, die zwar *gerne würden*, aber es mangels Eignung *immer schwer haben werden*. Insofern versteht er den Besitz von technischen Kenntnissen als Instrument sozialer Abgrenzung zu denjenigen, die nicht berechtigt sein sollen, seine soziale Position einzunehmen.⁷⁴ Technische Expertise ist bei ihm eine Quelle der Statussicherung.

Noch deutlicher formuliert die Verbindung zwischen technischen Fähigkeiten und der Stellung in einer hierarchischen Arbeitsteilung Leonard. Er ist 56 Jahre alt und entwickelt im gesamten Bogen seiner Erwerbsbiografie als optisch-elektrotechnischer Ingenieur Sensoriksysteme für Produktionsstraßen bei Unwell. Vor seinem Studium der Feinwerktechnik durchlief er eine Berufsausbildung der Feinmechanik. Seine Entscheidung für das Studium begründet er mit folgender Anekdote:

⁷⁴ Möglicherweise, so könnte man anfügen, verbindet er dies sogar mit vergeschlechtlichten Annahmen über eine genuin weibliche, technische Inkompetenz.

» [In meiner Berufsausbildung] bin ich im Gespräch mit einem Ingenieur gekommen. [...] Der Ingenieur hat damals gesagt, als Ingenieur ist man für die Physiker ein besserer Techniker. Die Physiker haben ihn gefragt, ein Türschloss auszuwechseln, weil er Ingenieur ist. Da war für mich [klar], dass man einfach nach dem Höchsten streben muss, was [...] irgendwie erreichbar ist [...]. Und es war mir klar, dass ich als Feinmechaniker [am] Ende der Nahrungskette [stehe].« (Leonard, 24:26-25:07)

Durch den Erwerb komplexer technischer Kenntnisse nicht am Ende der Nahrungskette zu stehen wird so für Leonard ein Fixpunkt biografischer Selbstbegründung und damit latenter beruflicher Orientierung. Die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen thematisieren ihren Wissenserwerb im Modus der Abwertung vermeintlich niederer Qualifikationen und technischer Laien.

Sie legen also erstens eine hohe Emphase auf ihr Expertenwissen und zweitens auf den Nutzen, den dieses für die industrielle Praxis hat. Drittens geht damit eine Affirmation sozialer Schließung und hierarchischer Arbeitsteilung einher. Ihre beruflichen Orientierungen sind *Expertenorientierungen* in dem Sinne, als sie knappe Expertise als Basis ihres sozialen Aufstiegs begreifen und darin hierarchische Ordnungen von Fähigkeiten auf Märkten und in Arbeitsteilungen begrüßen.

Vor der Darstellung der Tech-Entwickler:innen in der professionellen Peripherie muss hier noch auf einen Sonderfall des Samples eingegangen werden. Tatsächlich sind all die hier rekonstruierten Aspekte nicht nur bei den Ingenieur:innen und Informatiker:innen ausgebildet, die nach einem Hochschulstudium sich in Bereiche der industriellen Produktion spezialisierten. Ähnliche biografische Orientierungen bildet auch ein Software-Entwickler aus, der sich seine Fähigkeiten autodidaktisch im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit aneignete. Harry ist 57 Jahre alt und war nach einer Fleischereiausbildung lange Zeit in der kaufmännischen Abteilung der familieneigenen Fleischerei tätig. Um dort Prozesse zu automatisieren, eignete er sich in den 1980er Jahren selbstständig IT-Kenntnisse an. Nach der Tätigkeit im Vertrieb der Familienfleischerei wechselte er in die Software-Entwicklung eines Maschinenbauunternehmens für industrielle Waagen, das zuvor auch Anlagen im familiären Unternehmen aufstellte. Dort implementierte er Waagen für Verkaufsprozesse im Groß- und Einzelhandel und stieg bis zum Bereichsleiter auf. Der Einsatz seiner autodidaktischen IT-Kenntnisse war also auch bei ihm Basis seines sozialen Aufstiegs und seiner Positionierung in hierarchischer Arbeitsteilung. Gleichmaßen spezialisierte er seine Expertise für eine spezifische Branche- beziehungsweise den spezifischen Anwendungsbereich des industriellen Großhandels aus. Diese Aspekte sind strukturidentisch zur Erfahrung der akademisch

ausgebildeten Semi-Professionellen. Insofern macht Harrys Fall deutlich, wie Aneignungs- und Expertenorientierungen ebenso aus der professionellen Peripherie ausgebildet werden können. Voraussetzung ist ein kontinuierlicher, branchenspezifischer Aufstieg und die stete Spezialisierung von Kenntnissen. Allerdings ist genau diese pfadabhängige Prägung von Expertise als Basis sozialen Aufstiegs – wie in Kapitel V 1 geschildert – eher für die semi-professionelle Ingenieursarbeit mit ihrer engen Koppelung von akademischer Ausbildung und industrieller Anwendung typisch. Insofern scheint die autodidaktische Aneignung von IT-Expertenwissen und die darauffolgende industrielle Spezialisierung eine mögliche, aber keine besonders wahrscheinliche Variante biografischer Prägung und kann vermutlich auch mit generationellen Spezifika der geringeren Professionalisierung von IT-Arbeit in den 1980er Jahren erklärt werden.

4.2. Lebensgeschichten in der digitalen Ökonomie

Die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie wurden in Kapitel V 3.2 als Produzent:innen vorgestellt, die ihre Expertise an äußere und sich wandelnde Marktbedingungen anpassen, statt selbstbewusst Deutungsansprüche über die Gestaltung digitaler Technologien zu äußern. Diese Orientierungen sollen nun anhand zweier Geschichten als Resultat biografischer Lernprozesse rekonstruiert werden. Anhand von Jims Erzählung wird sein Aufstieg vom Studium der Medieninformatik in seiner Heimatstadt in die Zentren des Digitalen Kapitalismus europäischer Metropolen rekonstruiert. Zefram hingegen berichtet von den Brüchen, Re-Orientierungen und Enttäuschungen, die er auf seinem Weg vom Mathematikstudium durch die digitale Internet- und Plattformökonomie in den USA und in China erlebte. Sie beide stehen jeweils für einen affirmativen und einen resignativen Typ biografisch erworbener Produzentenorientierungen, deren allgemeine Charakteristika angereichert durch die Äußerungen anderer Interviewpartner:innen darauffolgend geschildert werden.

a) Der Weg in die Höhen des Digitalen Kapitalismus

F: »Vielleicht kannst du mir erstmal, auch gerne relativ ausführlich, erzählen, wie das gekommen ist, dass du-«

Jim: »-dich für Computer interessiert hast?«

F: »Ja und am Ende zur Medieninformatik gekommen bist und zu dem Job, den du jetzt hast?«

Der 39-jährige Jim, der hier schon öfter über die Gestaltung von Streaming-Infrastrukturen gesprochen hat, ist Software-Ingenieur beim digitalen Leitunternehmen Search. Er studierte Medieninformatik in Deutschland, lebte in mehreren europäischen Ländern, gründete eine eigene Firma, arbeitete in einer Video-Agentur und begann dann in einer europäischen Metropole seine Anstellung bei Search.

Jim entwickelt schon früh eine Faszination für Computer. Er entdeckt in den 1990er Jahren den ersten Heim-Computer im elterlichen Haus; die Modemleitung ins Internet führt zu den unentdeckten, noch nicht normierten Territorien des frühen World Wide Web. So eröffnet sich für ihn eine neue Welt. Durch seine tägliche Nutzung eignet er sich autodidaktisches Computer-Wissen an. Die neuen Kenntnisse nutzt er zunächst für eigene Projekte wie dem Schulhofhandel mit Chatsoftware. Nach dem Auszug bewohnt er ein alternatives Hausprojekt in seiner Heimatstadt und nutzt dort seine IT-Kenntnisse, um für die eigene Server- und Sicherheitsinfrastruktur zu sorgen. Ähnlich wie vorm elterlichen Heimcomputer oder auf dem Schulhof geht es ihm beim Umgang mit Computern zunächst ums private Vergnügen. Aus diesem soll schließlich auch eine berufliche Perspektive werden. Jim entschließt sich für ein Studium der Medieninformatik:

»Ich wollte dann halt sozusagen Informatik studieren und irgendwie die erste Option war irgendwie Medien- wie hieß das? Medientechnik? Oder Medienelektronik in [*süddeutsche Großstadt*]. Und da wäre ich sogar reingekommen. Ich habe da irgendwie so eine Aufnahmeprüfung bestanden, aber hatte natürlich keinen Bock irgendwie nach [*süddeutsche Großstadt*] zu gehen. Und da hab' ich irgendwie so ein Jahr Pause gemacht und [...] bin dann irgendwie so im Nachrückverfahren dann irgendwie Medieninformatik rein [und] hab' da irgendwie angefangen zu studieren.« (Jim, 9:13-9:46)

Allzu große Ambitionen zeigt Jim nicht. Er erzählt eher gleichgültig von seiner Entscheidung für ein Studium. Zwar wird er für einen Studiengang zugelassen, schlägt die Chance aber wegen der wenig attraktiven Aussicht auf ein Leben in einer konformistischen, süddeutschen Großstadt aus. So wartet er noch ein Jahr, schreibt sich dann für Medieninformatik in seiner Heimatstadt ein und fängt *irgendwie* an zu studieren. Jim

ist wenig entschieden darüber, wohin er mit diesem Studium aufbrechen will. Er nimmt die Gelegenheit wahr, weiter in seiner, lebensweltlich attraktiven Heimatstadt und dem Hausprojekt zu wohnen und verbindet Nützliches mit Angenehmen. Über die Zeit seiner Hochschulausbildung weiß er hingegen wenig Gutes zu berichten:

»Das Studieren an sich war jetzt irgendwie auch so ein bisschen eher so wie, naja, Hauptsache noch Kindergeld und irgendwie erstmal weiter irgendwie. Also ich glaube während des Studiums hab' ich sehr wenig mit tieferer Informatik zu tun gehabt, da hat' ich irgendwie andere Interessen.« (Jim, 10:47-11:02)

Die Interessen lagen irgendwo anders. Nach seinem Bachelor-Abschluss entscheidet er sich für einen Umzug ins südeuropäische Ausland. Eigentlich möchte er Abschied nehmen von seiner Heimatstadt und aufbrechen in die große Welt. Der Liebe wegen aber zieht er in eine Provinzstadt, steht dort vor der Herausforderung, Geld zu verdienen und gründet ein eigenes Unternehmen:

» [...] für mich der Grund [...] in [südeuropäisches Land] eine Firma zu gründen war eher so ein [...] sekundärer Effekt meines Privatlebens. Ich bin halt sozusagen einfach [...] aufgrund von Liebe [...] [dorthin] gezogen. Und hatte dann praktisch in der Situation, dass [ich] bisschen mich als Lohnarbeiter verdingen musste, die Entscheidung getroffen, eben eine Firma zu gründen.« (Jim 2, 1:52-2:21)

Zusammen mit seiner Frau baut sich Jim eine Existenz auf. Beide führen das Unternehmen und etablieren sich in der kleinen Gemeinde als Mediendienstleister für Online-Kommunikation. Sie programmieren Websites, erstellen Newsletter und organisieren Online-Marketing-Kampagnen für kleinere Unternehmen und öffentliche Einrichtungen. Mit der Zeit erweitern sie ihr Portfolio und organisieren öffentliche Veranstaltungen, die durch digitale Medien unterstützt werden:

» [...] das war halt so 2004, 2005 [und] damit noch sehr in diesen Anfangsjahren vom Internet. Und [...] die Spezialität dann dort vor Ort war, dass [...] in der [südeuropäischen] Provinz eben auch Internet [...] noch nicht so weit Fuß gefasst hatte. Insofern konnten wir damals relativ mit wenig Aufwand viel erreichen. [...] daraufhin sind wir relativ schnell eben auch mit so öffentlichen Institutionen in Kontakt gekommen, die eben sehr gerne mit diesen damals noch neue Medien versucht haben [...], dass an eine breitere Bevölkerung zu bringen und wir daraufhin dann auch angefangen haben, Events zu organisieren. Also solche Geschichten wie Tag des Buches, Einführungsgeschichten, was E-Books sind.« (Jim 2, 2:21-4:26)

Jim entwickelt eine Intuition für Angebot und Nachfrage. Die digitale Gründerzeit zu Beginn des Jahrtausends bietet für jemanden, der Gelegenheiten sieht, wenn sie sich ihm eröffnen, die Chance, gegen *wenig Aufwand* viel Benefit zu erhalten. Dieses Gespür

für die Abnehmer von digitalen Mediendienstleistungen in der südeuropäischen Provinz führt zum unternehmerischen Erfolg:

» [...] und daraufhin ja, wurde unser Name relativ bekannt. Dann haben wir noch eine Onlinezeitung gegründet, die sich [...] hauptsächlich durch Werbung finanziert hat [...] und das hat insgesamt dann dazu geführt, dass wir uns da so als [...] kleine Webagentur, ich glaub zu Spitzenzeiten waren wir dann neun Leute, uns da ziemlich gut halten konnten.« (Jim 2, 5:22-5:53)

Neben diesem unternehmerischen Erfolg weiß Jim aber auch von den persönlichen Annehmlichkeiten zu berichten, die ihm diese Zeit in Spanien gebracht hat:

» [...] und es war insofern interessant für mich, weil es eben jetzt keine stupide Entwicklerarbeit war, wo man [...] ein Projekt nach dem nächsten reist und dann [...] eine Website nach der anderen publiziert. Sondern, [es] ist schon sehr [...] experimentell alles gewesen. Also ich habe dann zwischenzeitlich auch Videos geschnitten, editiert, selber aufgenommen und solche Sachen. Wir haben uns in Animationen damals noch versucht [...]. Insofern war das schon spannend« (Jim 2, 5:53-6:34)

Bei der Darstellung seiner Zeit in Südeuropa ist für Jim nicht nur der unternehmerische Erfolg seiner Firma relevant, sondern auch die persönlich spannenden Aktivitäten – die Distanz zu den *stupiden Entwicklungstätigkeiten*, das Ausprobieren mit *Videos* und *Animationen*. Im Zuge der Finanzkrise von 2008 brechen dem Unternehmen in Südeuropa allerdings die Aufträge weg. Jim entschließt sich mit seiner Frau, das Land zu verlassen. Er möchte weg aus der *Provinzstadt*. Die Wahl fällt auf eine europäische Metropole, denn als kosmopolitische Stadt bietet sie neutrales Terrain für seine Partnerin, die kein deutsch spricht und ihn. Von der Ankunft berichtet Jim kaum aus seiner beruflichen Perspektive. Mit einigen Aufträgen aus der Vergangenheit konnte er sein Leben bestreiten, zunächst aber ist das Zurechtkommen in der Metropole wichtig:

» [...] nach fünf Jahren [*Südeuropa*] [...] gerade [in so einer] Provinzstadt will man ja vielleicht doch noch ein bisschen [...] mehr sehen. [...] so dass wir dann glaub ich mit zwei Koffern oder so [...] 2009 nach [*Metropole*] gezogen [sind]. Naja, die typischen Geschichten, wenn man halt irgendwie in so eine Großstadt kommt. Auch irgendwie ganz klassisch in [*heterogenes Stadtviertel*] [...] wie schon immer viele Migranten [...] angekommen, Wohnung gesucht, oft umgezogen« (Jim 2, 11:11-12:09)

Erst nach einiger Zeit sucht sich Jim eine neue Beschäftigung. Er beginnt bei einer kleinen Videostreaming-Agentur, die Live-Video-Dienste für Unternehmen anbietet. Die Dienste werden vor allem genutzt, um Produkte zu vertreiben oder Unternehmen Interaktionsmöglichkeiten mit ihren Kunden zu ermöglichen. Jim berichtet von der schlechten wirtschaftlichen Ausgangslage des Unternehmens:

» [...] die Firma an sich [...] hatte halt auch grade so einen halben oder dreiviertel Crash hinter sich. Also die waren fast dreißig Leute und als ich zu der Firma zugestoßen bin, waren es noch drei.« (Jim 2, 12:45-12:59)

Dennoch sah er die vielversprechende Geschäftssituation des Unternehmens. Jim beschreibt die Situation des Marktes und die Chancen der Nachfrage:

»Livevideostreaming war ja damals noch überhaupt nicht etabliert. Und grade so die größeren Unternehmen, die halt irgendwie auch danach geschaut haben, wie sie ihre Inhalte, Marken, Produkte, Events und so weiter [...] einem größeren Publikum zur Verfügung stellen können, haben damals sehr stark auf diese Agenturen gesetzt.« (Jim, 12:59-13:35)

Lösungen im Live-Video-Bereichen haben Neuheitswert und der Markt ist nicht gesättigt. In dieser Situation wird Jim *Chief Technology Officer* und arbeitet am wirtschaftlichen Aufstieg des Unternehmens. Sein bisher gesammeltes Praxiswissen im Bereich von Videostreams, das er sich in seiner Zeit in Südeuropa angeeignet hat, verschaffen dem Unternehmen eine einzigartige Marktstellung und ermöglichen das Angebot vorher nie gesehener Dienste:

» [...] also man könnte schon sagen, dass diese Aufträge sehr, sehr gut bezahlt wurden. [...] weil man bestimmtes Wissen hatte, weil man eben auch Zugang hatte [...] zu Content Delivery Networks. Also das sind so Systeme, die halt praktisch erlauben Videos in Echtzeit weltweit zu verteilen und eben auch ganz viele Nutzer gleichzeitig bedienen zu können. [...] Und es war insofern spannend, weil wir [...] versucht haben, [...] genau die Möglichkeiten, die halt Internet bietet [...] mit einzubauen. Also heißt natürlich so die einfachsten Geschichten mit irgendwelchen Chats [...] nebenbei. [...] das ist natürlich heute, wenn man auf einen YouTube-Livestream guckt [...] alles Standard. Aber es war ja halt 2010, 2011.« (Jim 2, 14:16-15:52)

Der Erfolg stellt sich ein. Nicht nur im Wachstum des Unternehmens, sondern auch in den prestigeträchtigen Orten, zu denen Jim nun durch seine Arbeit Zutritt erhält. Er ist regelmäßiger Gast von Fashion-Weeks, seine Streams erfassen Laufstege und Modelle, neue Kollektionen und Backstage-Szenen; er arbeitet auf Musikfestivals, auf und hinter den großen Bühnen:

»Wir [...] haben zum Beispiel jahrelang die [...] Fashion-Week mit betreut, wo wir dann eben gleich neben diesen Cat-Walks dann diese ganzen Modelle [...] angezeigt haben und die wurden dann eben gleich gelinkt in den Katalog [...] der jeweiligen Marke. Und wir haben Festivals übertragen, wo wir dann [...] auch schon verschiedene [...] Kamerawinkel gleichzeitig mit übertragen konnten, so dass man praktisch [...] die Idee [...] hinter die Bühne zu schauen oder eben von der Bühne in Richtung des Publikums schauen zu können, [realisieren konnte].« (Jim 2, 16:06-16:50)

Schließlich rückt er in die finanziellen und kulturellen Zentren der Metropole auf:

» [...] für mich war es gut [...], wenn du nach [*Metropole*] kommst, in so eine Großstadt, dass du halt schnell Zugang hast zu so einem ganz breiten Feld an [...] Großunternehmen, wenn sie ihre Quartalszahlen [...] veröffentlichen und dann du in irgendwelchen Bank-towern da irgendwie abhängst zwei Tage. [...] dann natürlich wieder so [...] Fashion-Geschichten oder Musikfestivals [...]. Damit [...] habe ich relativ schnell viel so gesehen und das war sehr erfüllend würde ich sagen. Das hat sehr viel Spaß gemacht.« (Jim 2, 18:54-19:36)

Der Banktower, die Fashion-Week und die Festivals sind für Jim Ornamente einer Zeit, in denen unternehmerischer Aufstieg und persönliche Annehmlichkeiten eine enge Verbindung eingehen. Aber all dies hat auch sein Ende. Er entscheidet sich, den Job aufzugeben und ein Sabbatical mit seiner Familie zurück in Südeuropa einzulegen:

» [...] natürlich gibt es dann [*nach einiger Zeit in der Metropole*, F.G.] wieder so einen Abnutzeffekt. Also [...] ich habe da insgesamt drei oder dreieinhalb Jahre gearbeitet. Und es gibt dann natürlich diesen Moment, wo dann eben auch solche Live-Events dann nicht mehr diese Euphorie erzeugen [...]. Und dann war auch klar, dass es ab dem Moment [...] sich eine Veränderung ergeben muss.« (Jim 2, 19:36-20:01)

Weniger berufliche Ziele machen ihn rastlos, sondern das Abklingen des Flimmerns und der Euphorie neuer Ereignisse. In seiner Zeit in Südeuropa spielt Jim Klavier und kümmert sich um sein neugeborenes Kind. Nach zehn Monaten kehrt er zurück in die Metropole. Um Geld zu verdienen, arbeitet er als Freelancer in einem Unternehmen, das eine Jobvermittlungsplattform für staatliche Aufträge entwickelt und das er im Nachgang als fragwürdig charakterisiert:

» [das war] krude, weil das war halt so eine Firma, die haben, ich weiß es immer noch nicht so genau [...] womit die ihr Geld verdient haben, aber die haben dann praktisch ein Portal erzeugt für Leute, die nach Arbeit suchen. Also [...] insofern [...] hatten die schon Kunden [...] von so staatlicher Seite her. Aber [...] sowohl das Unternehmen an sich war extrem schwierig, weil [...] die Unternehmenskultur eher sehr abstoßend war. Man musste da irgendwie auch selbst als Developer [...] immer mit Anzug dann [...] zur Arbeit kommen, was dann zumindest für Developer sehr, sehr seltsam ist.« (Jim 2, 22:46-23:36)

Jim beschreibt nun, wie er in diesem Unternehmen all das nicht vorfand, was die Attraktivität und den Trubel seines bisherigen Weges ausmachte. Weder kann er etwas zum unternehmerischen Erfolg des Unternehmens sagen, dessen Geschäftsmodell *krude* war. Noch kann er Herausragendes über persönliche Vorteile und attraktive Lebensstile berichten. Als Entwickler *in der hinterletzten Ecke* trug er *Anzug* und befand sich damit auf der Unterseite der Meeting-Räume und hohen Banktower, der Nonkonformität auf Fashion-Weeks und Festivals.

Nur kurze Zeit arbeitet Jim dort, um sich schließlich bei Search zu bewerben. Er durchläuft einen anspruchs- und mühevollen Bewerbungsprozess. Den Einstieg dort beschreibt er als Überforderung und als Bewährungsprobe. Wichtig für ihn ist aber, dass die *Euphorie* endlich wieder da ist:

» [...] also natürlich war so eine gewisse Euphorie da und es war sehr spannend. Gleichzeitig war es wirklich also ein Overkill. [...] also sowohl die Masse an Informationen [...]. Es gibt natürlich, gerade wenn man anfängt so viele Sachen, die einem selber spannend erscheinen und in die man gerne sozusagen mehr einsteigen will, aber dann ist es auch gleichzeitig natürlich sehr schwer überhaupt erstmal sich auf einem Feld dann so ein bisschen tiefer mit zu beschäftigen.« (Jim 2, 27:15-28:36)

Die *Masse an Informationen* und E-Mails sind vor allem deswegen eine Herausforderung, weil Jim – so schildert er es – eine Wahl treffen muss, zwischen Sachen, die ihm Attraktivität und *Spannung* versprechen. Derlei gibt es viele. Gleichmaßen jedoch ist er beeindruckt von anderen Annehmlichkeiten:

» [...] und natürlich was eben dann dazukommt eben an sich so in diesem Büro, also das war ja in [*Metropole*], das ist auch noch einer der größeren Büros, und dann hast du dann halt eben sehr viel auch so eine Spiel- und Betätigungswiese.« (Jim 2, 29:25-29:39)

Die Überwindung der anfänglichen Überforderung und der Umgang mit dem *Overkill* fordert von Jim den Beitrag einer Leistung. Um sich einzuarbeiten initiiert er eigenständig kleinere Software-Projekte. Meistens sind das Entwicklungstools, die seine Kolleg:innen gut gebrauchen können. Durch kleinere Erfolge erarbeitet er sich eine Stellung bei Search und erhält schließlich auch die Verantwortung für ein erstes, großes Projekt, das an seine Erfahrung in der Bereitstellung von Videostreams anknüpft:

» [...] du hast halt dich erstmal so ein bisschen [...] ausprobiert und dann fängst du halt an mit relativ leichten Aufgaben [...] und dann kommt aber natürlich auch irgendwann mal der erste größere Gig. [...] Das war bei mir glaub ich [...] ein [*Boxkampf*] in [*europäischem Land*], [...] wo das dann das erste Mal von so einem [...] großen [...] Fernsehsender übertragen wurde ins Internet.« (Jim 2, 31:15-32:04)

Von nun an ist seine Stellung bei Search gesichert. Er positioniert sich für die Entwicklung und Bereitstellung von Videostream-Architekturen, sorgt für die Übertragung von Fernsehsendungen und Sportevents und leistet damit einen wichtigen Beitrag für das werbegetriebene Geschäftsmodell des Unternehmens. Jim ist endlich wieder an den Orten angekommen, von denen er seit seinem Weggang aus der *Metropole* pausieren musste: Bei *großen Gigs*, *attraktiven Büros* und *großen Kameras*.

Was ist nun das organisierende Prinzip dieser biografischen Schilderung? Bereits an der schiereren Länge der Darstellung fällt auf, dass dieser Software-Ingenieur seine Biografie

weniger teleologisch aufbauen kann wie die semi-professionelle Ingenieurin Tasha. Jim muss die disparaten Momente seiner beruflichen Laufbahn nacheinander abarbeiten, muss Motivationen, Zugänge, Abläufe, Brüche, Pausen und neue Anfänge immer wieder nacheinander darstellen, um im Interview das *Geworden-Sein* als Software-Ingenieur bei Search plausibel zu machen. Der private Zugang zu Computern durch das Internet und in Hausprojekten, die Gleichgültigkeit gegenüber dem Studium, die Zugeständnisse an die Liebe in Südeuropa, unternehmerische Erfolge und die prestigeträchtigen Arbeitsplätze in der Metropole, die Zeit für die Familie, der krude Job und schließlich das Ankommen und Zurechtfinden bei Search – in all diesen Phasen werden vielfältige Sinnbestände aktiviert, die allesamt nicht zwangsläufig auf die spätere Tätigkeit bei Search hinauslaufen, sondern je für sich dargestellt werden müssen.

Dementsprechend unterscheidet sich auch die Textsorte, in der Jim seine Biografie präsentiert von jener anderen dargestellten Biografien: Wo Tasha ihre Biografie im Modus einer *Theorie und Begründung* ihrer selbst präsentierte, dominieren bei Jim *Erzählungen*. Diese narrative Struktur deutet daraufhin, dass Jim keine Muster der biografischen Selbstlegitimierung parat hat, die er in der Interviewsituation sinnvoll reproduzieren konnte. Er muss sich selbst die Stationen seiner Biografie Stück für Stück rekonstruieren und kann ihre verstreuten Momente nicht kohärent unter einen Bedeutungszusammenhang ordnen.

Diese anti-teleologische Struktur der Erzählung wird von zwei weiteren Momenten ergänzt, die einen wesentlichen Unterschied zur zuvor präsentierten Biografie deutlich machen. Erstens wird eine prägnante Distanz zur akademischen Ausbildung als biografischer Station, die am nächsten an den Zentren technischer Professionalität angesiedelt ist, erkennbar. Das Studium wurde *irgendwie* angefangen und war für Jim ohnehin nur dazu da, den Anspruch auf staatliche Transferleistungen zu verlängern. Eine besondere Emphase auf die dort erworbenen Expertenfähigkeiten ist bei ihm nicht erkennbar.

Trotz der disparaten Anordnung der biografischen Stationen ist dennoch eine spezifische Konstruktionsregel der Erzählung erkennbar: Jede biografische Station, von der Jim erzählt, handelt von *Trade-Offs zwischen Leistungen, die er erbringen muss und Gütern, die er erhält*. Der Erwerb und Einsatz technischer Expertise stehen immer im Verhältnis zu den persönlichen Vorteilen, die er durch diese erhalten hat. Bereits in der Zeit seiner autodidaktischen Aneignung von Computerfähigkeiten in seiner Jugend war die Entwicklung von Informationstechnologien Quelle persönlichen Vergnügens und

versprach vor allem eine Safari in die noch unentdeckten Territorien des Internets zu bieten.

Besonders deutlich wird diese Orientierung an vorteilhaften, persönlichen Erträgen als Resultat des Einsatzes technischer Expertise aber in der Geschichte, die nach seinem Studium beginnt. Jede seiner Stationen bis zum Beginn bei Search eröffnet er mit der Darstellung des *Geschäftsmodells* und der *unternehmerischen Ausgangslage* derjenigen Unternehmen, in denen er gearbeitet hat; setzt sie fort mit einer Darstellung darüber, wie er durch bestimmtes technisches Wissen den *Markterfolg des Unternehmens gesteigert* hat – oder dazu wie im Falle der *kruden* Firma nicht in der Lage war; um dann mit einer Evaluation darüber zu enden, welche *persönlichen Benefits* dieser Einsatz seiner Qualifikationen ihm eingebracht hat.

Die Anfangsjahre des Internets in Südeuropa schildert Jim als geprägt von den neuen Geschäftsmöglichkeiten der digitalen Medien, die er über seine Kontakte in die *lokale Wirtschaft* und zu *öffentlichen Institutionen* ergreifen konnte. Der Erfolg des Unternehmens führte schließlich auch zu ganz persönlichen Vorteilen: der Distanz zur *stupiden Entwicklertätigkeit* und der Chance, ästhetisch ansprechende Arbeit bei der Produktion von Videos zu übernehmen. Dieser Handel zwischen unternehmerischen Erfolg und persönlichen Annehmlichkeiten jedoch kippt schließlich und motiviert Jim zu einem Wechsel: Irgendwann will Jim *mehr sehen* und beschließt, diese biografische Phase zu beenden.

Der Beginn bei der Live-Videostreaming-Agentur wird durch dieselbe narrative Ordnung strukturiert: Jim beschreibt zunächst die unternehmerische Ausgangslage des Unternehmens, das *einen halben Crash* hinter sich hatte; daraufhin die Marktlage und Opportunitäten des Geschäfts mit Live-Videostreamings, die noch nicht etabliert waren. Und schließlich kommt er zum Erfolg des Unternehmens, in dessen Zentrum sein eigener Beitrag steht: die gut bezahlten Aufträge, weil er *bestimmtes Wissen hatte*. Als Lohn dieses Erfolgs beschreibt er den Erwerb attraktiver Güter – ähnlich wie die Events in Südeuropa: Der Fahrstuhl aufwärts in die *Banktower*, zu den *Fashion Weeks* und *Musikfestivals*. So wie Jim *mehr sehen* wollte nach seiner Zeit in Südeuropa, hatte er hier in der Metropole nun *schnell viel gesehen*. Und nicht zuletzt barg der delinquente Charme eines Ankommens im heterogenen Stadtviertel einer Metropole – ähnlich wie *Migranten mit zwei Koffern* – die Möglichkeit für nonkonformistische Erfahrungen, von denen Jim nach seiner Zeit in Spanien *mehr sehen* wollte.

Diese Erzählordnung wiederholt sich negativ in der Schilderung seiner Zeit als Freelancer. Seine Orientierungen am unternehmerischen Erfolg und dem Erwerb attraktiver Güter konnte er hier nicht realisieren. Die Geschäftsbedingungen des Unternehmens waren *krude*. Jim inszeniert hier nicht nur sein Unwissen über das Geschäftsmodell und distanziert sich damit von dessen unternehmerischer Praxis; er stellt hier auch keinen Bezug zum eigenen Beitrag an dessen Erfolg her. Und schließlich barg die Tätigkeit für ihn auch keine attraktiven Benefits im Austausch für adäquate Leistung. Die räumliche Isolierung und die konventionellen Arbeitsstile hier, die *Fashion-Weeks* und die *Banktower* dort. Alles in allem charakterisiert er diese Zeit als schlechtes Geschäft. Und schließlich brachte ihm demgegenüber – gleich der Zeit in Südeuropa, dem Ankommen in der Metropole und der Auffahrt in die Banktower – der Anfang bei Search eine neue *Euphorie*.

Das organisierende Medium dieser Erzählung ist also weniger die Passung der eigenen technischen Expertise an die Erfordernisse der industriellen Produktion wie bei Tasha. Diese konnte die einzelnen Momente ihrer Geschichte anhand ihrer produktionswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit für die industrielle Fertigung bei Beamer ordnen. Jim hingegen ordnet die disparaten Momente seiner Biografie als jeweils adäquater oder inadäquater Tausch von Leistungen gegen Güter. Er erzählt von Einsatz, unternehmerischem Erfolg und Belohnung.

Dieser Erzählmodus ist dabei an eine Lebensgeschichte geknüpft, in der die Ausbildung technischer Expertise für Jim weder vorrangig durch die professionelle Institutionen, noch durch eine stete Spezialisierung auf einen Aufgabenbereich der gesellschaftlichen Arbeitsteilung geprägt ist, sondern durch volatile Marktanfordernisse. Er hat zwar Medieninformatik studiert und damit bereits eine gewisse Spezialisierung in den professionellen Zentren der Informatik erfahren. Die Fähigkeiten zu Videostreams, die letztlich seinen Aufstieg in der Metropole begründen und zu seiner Position bei Search führen, eignet er sich aber durch seine unternehmerische Praxis in Südeuropa an. Er erwirbt diese Kenntnisse, um besser auf spontane Nachfragesituationen beim Boom der Neuen Medien zu Beginn des Jahrtausends zu reagieren. Und so entwickelt er Websites und E-Books für öffentliche Einrichtungen, bringt sich aber auch nebenbei das Wissen um Videoproduktion bei, das er später in der Agentur weiter ausbauen wird, weil damit noch nicht gesättigte Marktanteile zu erschließen sind und dass er auch später nutzbar macht, um sich attraktive *Gigs* bei Search zu verschaffen. Seine Expertise für

Videostreams ist ein vermarktlichtes Wissen, das er durch seine Intuition für Nachfragen ausbildete. Die Erfahrung, dass über den Nutzen technischer Expertise ihre kaufkräftige Nachfrage entscheidet, mündet in der unternehmerischen Orientierung, die er ausbildet und durch die er den günstigen Einsatz von Leistungen gegen Benefits angestrebt.

Die biografische Erzählung von Jim ist dabei von einer großen Übereinstimmung geprägt. Der Tausch von Leistungen gegen Güter wird als Motiv der eigenen Biografie begrüßt, der Erwerb attraktiver Lebensumstände durch den günstigen Einsatz von Arbeitsleistung ohne Umstände angestrebt. Neben dieser ungebrochenen *unternehmerischen Tauschorientierung* findet sich aber auch eine Gruppe von Tech-Entwickler:innen in den vermarktlichten Peripherien, die zwar ähnlich unstete Biografien wie Jim aufzuweisen haben, diese aber im Modus einer großen Distanz darstellen. Prägend für diese Gruppe ist stets ein erlebter biografischer Bruch.

b) Der Weg zum inneren Exil

FG: »So, as I said, I'm interested in your story. I mean you can just begin, where it all started and tell me how you got here finally.«

Zefram: »Yeah. Yeah. It feels kind of surreal how I got here.«

Zefram ist ein US-amerikanischer Software-Ingenieur und zum Interviewzeitpunkt 37 Jahre alt. Er arbeitet bei *Streamworld*, einer umsatzstarken, international operierenden Streaming-Plattform, die auch im Bereich eigener Serien- und Filmproduktionen tätig ist. Dort ist er für die Entwicklung von Server-Infrastrukturen zuständig, um Inhalte in verschiedenen Ländern und Märkten verfügbar zu machen. Zuvor war er unter anderem beim Big-Tech-Unternehmen Search angestellt. Bis zu diesen Stationen war sein Weg von vielen Irritationen geprägt.

Er beginnt seine Erzählung zunächst mit der Entdeckung einer großen Leidenschaft: der Mathematik. Ursprünglich tritt er ein Studium der Physik an und gesteht sich in einem Pflichtkurs für Mathematik seine Zuneigung für eine Disziplin ein, für die er noch in der Schule keine gesteigerte Begeisterung empfand:

»I don't know. [...] it just occurred to me one day that I should study this thing that I really hated. Like, you know, sometimes hate is very close to love. It's a very strong feeling, you know? So maybe this, like, deep hatred was actually kind of like massive love for this thing. And I really do love mathematics. You know, it just occurred to me one day. [...] And I really liked studying it.« (Zefram, 22:33-23:08)

Zefram folgt einer inneren Eingebung zum Studium der Mathematik. Seine Liebe zur Disziplin geht dabei weit über ein instrumentelles Karriereinteresse hinaus. Er steht in regem Austausch mit seiner Professorin, belegt mehr Kurse, als er müsste und versteht die Seminare und Prüfungen als Herausforderungen persönlichen Wachstums und fachlicher Reife. Für die Chance, Einsichten in noch nicht verstandene Gebiete der Mathematik zu gewinnen, nimmt er sogar schlechte Noten in Kauf. Zefram möchte verstehen:

»Like I took probably more courses than I should have during any given semester. [...] And as a consequence, [...] I really didn't get very good grades, which at least in the US is not something people do very often. [...] I took too many math classes and I took ones that were too hard for what I knew. [...] I was presented with material I had absolutely no idea. [...] I remember once taking this test in the hallway of the math building, and I think I spent eight hours there trying to figure out what I was going to write on these tests. [...] it's like trying to figure this stuff out from first principles, you know?« (Zefram, 24:22-25:24)

Das Studium ist für Zefram weniger Vorstufe für den erfolgreichen Eintritt in den Arbeitsmarkt, sondern Quelle eines intrinsisch motivierten Wissenserwerbs. Er besucht Kurse, die seine Fähigkeiten übersteigen und arbeitet sich durch Prüfungen, die er mehrere Stunden lang in den Fluren der Seminargebäude, versucht zu lösen. Dieser innigen Beziehung zum Fach folgt jedoch ein biografischer Bruch. Er erwägt zu promovieren. Die seiner Ansicht nach schlechten Arbeitsmarktchancen halten ihn davon jedoch ab. Es folgt eine Episode großer Orientierungslosigkeit und der Ausfallschritt in eine Notlösung: Neben der Beschäftigung mit Mathematik hatte Zefram bereits begonnen, Mandarin zu studieren, um einer Zweitsprache fähig zu sein. Diese Kenntnisse bringen ihn auf die vage Idee, eine Anstellung in China zu finden:

»Yeah, I really didn't know what I was going to do to make money and I thought somehow maybe I could get someone to pay me to do math. But it's actually really difficult to do that. [...] And so, I had this Chinese backup plan, which was like, maybe I could work as a translator. I don't know. Maybe I could get into something. [...] I didn't really have a plan, you know, but I thought maybe I could make something happen, go over there and see what the situation was, see if people had jobs for foreigners, just see what was going on.« (Zefram, 29:19-30:26)

Zefram entscheidet sich gegen sein Temperament und für das Versprechen einer einigermaßen gesicherten Zukunft. Mit dieser Fraktur beginnt sein Weg in der Tech-

Industrie. Er zieht nach China, möchte dort seine Fremdsprachenkenntnisse erweitern und gerät letztlich an einen jungen Unternehmensgründer, der mit Hilfe von Zeframs autodidaktischer IT-Expertise, die er sich im Mathematik-Studium nebenbei angeeignet hatte, ein digitales Geschäftsmodell aufbauen will. Dies aber, so wird sich herausstellen, endet für Zefram in einem Desaster. Und diese Schlüsselerfahrung bildet für ihn die Blaupause seiner Auffassung von der digitalen Ökonomie als einer Welt der Scharlatanerie und Täuschung:

»He [*Der chinesische Unternehmensgründer*, F.G.] didn't seem like he had a plan, he had a vision. And he somehow thought, that that vision would just turn into reality somehow. It's very common. I've since discovered amongst the people who start these companies. [...] And so, I really didn't do a lot. [...] I screwed around on the computer trying to edit some things [...]. I went to a trade show with him, a travel trade show for African nations. [...] all these different African nations were there, advertising their countries. He was there to try to sell their tourism boards on giving him packaged deals that he could sell to Chinese people. It's all very confused and literally no one was interested, because they were like, ›What are you talking about? This is a trade show, you're just here to see our poster and taste our food and be like, ›hey, this is great.« And he was like trying to pitch them. And they were just staring at him like he was nuts. So that's what I did. I know it sounds kind of unbelievable, but it's actually true.« (Zefram, 32:37-34:07)

Zefram gerät in eine Welt ohne Sinn, aber mit großen Ambitionen. Statt Software zu entwickeln, *pitched* er zusammen mit dem manischen Gründer zweifelhafte Geschäftsideen vor den irritierten Vertreter:innen afrikanischer Tourismusbehörden; versucht Tourismus-Coupons einzuwerben, um diese an chinesische Kund:innen zu vertreiben. Schwer einschätzbar ist für Zefram zu diesem Zeitpunkt, in welcher Situation er sich genau befindet, wie redlich das Unternehmen ist, für das er arbeitet und welche Rolle er in einem dubiosen Vorhaben spielt, dessen Zweck er nicht genau durchsieht. Zefram wird in China verwickelt in die kuriosen Fantasien seines Chefs. Um dessen Charakter zu verdeutlichen, greift er auf eine Analogie zurück:

»I am trying to explain to you what I did, but it's- [...]. There was one day where Kanye West, he was probably like crazy on drugs, he released this org chart for his company. Did you ever see this org chart that Kanye created? He put it on Twitter and he was just starting mentioning various billionaires like Larry Page. And you should fund my company. [...] It has like 16 divisions or something. It has like a 4D entertainment, it got a food company. [...] [...] This guy [*der chinesische Unternehmensgründer*, F.G.] was kind of like that.« (Zefram, 31:37-32:16)

Hinter den megalomanen Plänen des Gründers verbergen sich für Zefram nur kuriose Hirngespinnste. Er scheint eher einem manischen Kanye West zu gleichen, der *on drugs*

auf Social Media nach Finanzierungen für skurrile Geschäftspläne wirbt, als einem seriösen Unternehmensleiter

Die Anmutung eines großen Schwindels durchzieht diese erste Erfahrung Zeframs in einem digitalen Start-Up. Lange Zeit bleibt der Gründer seinen Lohn schuldig, den er, nach mehrmaligem Drängen, schließlich beiläufig aus einem Bündel Bargeld aus seiner Hosentasche abzählt und übergibt. Zefram bleibt, denn er hofft auf ein Arbeitsvisum in China, das ihm sein Chef verspricht, ausstellen lassen zu können, da er über hervorragende Kontakte zu den chinesischen Behörden verfüge. Nachdem er mehrmals hinauszögert wurde, insistiert Zefram auf die Herausgabe des Visums. Es folgt ein letzter Show-Down an den Schaltern des Konsulats, an denen der Gründer versucht, seine Inszenierung aufrecht zu erhalten:

»And one day I just demanded, ›we have to do this [*die Beantragung des Visums*, F.G.] now. I don't have any more time.« [...] And so finally he was like, ›[...] You really want to go now?‹ ›Yes, I really want to go now.« So, he was like, ›I don't know if we have time.« He had all these excuses. And so finally we [...] got in a cab. We went to the consulate. We went in, we just went into the front door and he walked up. At each stage, him being like the story becoming falling apart more and more. [...] By the time we got through the doors [...] we were just at the kiosk with everyone else. And he walked the kiosk and he said, ›I want to get this guy a Z visa.« And the consulate guy asked him a couple of questions. This lasted at most one minute. And basically, the guy was like: ›No.« And then he just turned around and was just like, ›Sorry.« And we went back to the office. [...] the whole thing was just a lie.« (Zefram, 35:43-36:52)

Statt wie versprochen in exklusiven Hinterzimmern, in denen Zefram das Visum ausgestellt werden sollte, endet der Gang ins Konsulat am Schalter für Jedermann. Dort *bricht*, nach einer unaufgeregten Ablehnung eines Beamten, die ganze *Lüge* des Gründers *auseinander*. So zweifelhaft wie seine Geschäftsmodelle sind seine Versprechen an Zefram. Und so endet diese erste Episode seiner Berufsbiografie in der Erfahrung einer großen Desillusionierung und im Zusammenbruch von Vertrauen.

Noch während seiner Zeit in China bewirbt er sich für eine Anstellung bei einer US-Bundesbehörde und erhält den Job. Nach dem Zusammenbruch des chinesischen Start-Ups wechselt er wieder zurück in die USA. Über seine Tätigkeit dort kann er im Interview aus Gründen der Geheimhaltung nichts berichten. Allerdings hält es ihn nicht lange in der öffentlichen Einrichtung. Ähnlich wie schon Jim, der eine gewisse Zeit mit den konventionellen Arbeitskulturen in der Nähe einer staatlichen Behörde konfrontiert war, ist er abgeschreckt vom uniformen Charakter seiner Tätigkeit. Mit einem düsteren

Blick auf das Leben seiner Kolleg:innen, die die Tage bis zu ihrer Verrentung jeden Morgen im Büro abzählen, entschließt er sich zu gehen:

»There was this guy who I worked with [...]. And every day he would come in and he'd sit down at his desk and he would announce how much longer he had until he retired down to the second. So, he would be like ›seven years, four months, three days, two hours and fifteen seconds till I can retire‹. And I was like, ›I don't want to become that person‹.« (Zefram, 15:43-16:04)

Ohne Plan zieht er daraufhin in eine Stadt an der US-amerikanischen Ostküste, lebt von angespartem Geld und fängt nach kurzer Zeit an, für diverse Start-Ups zu arbeiten. Nach einigen Aufträgen zieht er dem Geld hinterher nach Kalifornien und gerät dort erneut in den Strudel dubioser Geschäftspraktiken, exzentrischer Hochstapler und der dünnen Linie, die im Silicon Valley – Zeframs Ansicht nach – ein vermeintlich seriöses Unternehmen von schlichter Prellerei unterscheidet. Detaillierter berichtet er von einer Erfahrung mit einem schillernden Unternehmensgründer für den Zefram arbeitete:

»He presented himself like he was very eccentric and very rich. He always wore the same outfit all the time, never changed it. [...] I don't even think he had an apartment. This living-light-on-the-earth-thing was a big thing at the time. And it was like, [...] ›I just wander freely through the world‹, you know? I actually think he had lost his apartment. But he sniffed out all these things [...] that people were saying in California and realized how they could apply to himself in his situation and make it look like [...] he was enlightened. [...] He's the first person I ever saw with two cell phones. And he used them at the same time.« (Zefram, 41:59-42:58)

Ob der Gründer ein reicher Exzentriker ist, der einer minimalistischen Konsumethik folgt und damit den neuesten Lebensstilmoden in der Bay Area entspricht oder schlicht obdachlos ist und es vermag, aktuelle Trends in seinem Sinne zu instrumentalisieren, bleibt für Zefram zu diesem Zeitpunkt unklar. Und ebenso wenig ist ihm deutlich, wo die Grenze zwischen einem Hochstapler und einem ambitionierten Unternehmensgründer verläuft. Sein Chef hat kein Geld, keine Ideen und keinen Namen, aber die Fähigkeit, all dies vorzutäuschen. In der Tech-Szene des Silicon Valley redet er sich an den Securities der Happy-Hour-Clubs vorbei und damit in die exklusiven Kreise von Angel-Investoren und erfolgreichen Tech-Unternehmer:innen hinein:

»He'd go to a happy hour and he'd find some angel investor and they'd get a couple of drinks and he'd talk about his vision, and the guy would write him a \$25.000 check on the spot. And that \$25.000 check could go towards renting a really expensive house in San Francisco for a few months and [...] get some people in from Apple. Talk to them about a vision of the future. [It's] so hard to tell the difference between this and the real deal. You're in this incredibly expensive, beautiful house [...] and you're trying to convince some people to quit Apple and join your company for your vision. And they're just

like, ›Yeah, why not?‹. You know, this is just what he did. Little by little. He just like, put this thing together.« (Zefram, 45:12-45:55)

Zeframs Chef zeigt sich in den richtigen Kreisen mit den richtigen Leuten, weiß sich in Szene zu setzen, produziert Vertrauen, wirbt Geld ein, investiert es in teure Appartements in San Francisco, um die Suggestion erfolgreicher Geschäftstätigkeit zu bewahren, überredet Apple-Angestellte zum Überwechseln – ohne je ein tragfähiges Geschäftsmodell entwickelt zu haben. Schließlich aber fällt die Konstruktion aus Täuschungen und Re-Finanzierungen in sich zusammen. Dem Gründer geht das Geld aus und damit auch die Möglichkeit, Zefram zu bezahlen. Für ihn jedoch prägt diese Erfahrung sein Bild der digitalen Industrie nachhaltig:

»So that's memorable. It's memorable because I learned a lot about how these things work or don't work. And the line between the real stuff and the fake stuff is incredibly thin. You know, like if he had [...] managed to sit in a room with someone who had real funding, real money, [...] he probably could have made a real company and then he would be visionary and not a con man, you know? But it's such a thin line between the two. The line is money. That's the line [...].« (Zefram, 47:07-47:43)

Die dünne Linie zwischen *echt* und *unecht* läuft für Zefram nach dieser Erfahrung nicht zwischen seriösen Geschäftsplänen und hinterhältigen Unternehmenspraktiken, sondern zwischen gelungener oder gescheiterter Finanzierung. Er beschreibt, wie der dubiose Gründer ebenso hätte ein visionärer Geschäftsmann sein können, hätte er mehr Geld einwerben können, mit dem er eine *echtes Unternehmen* mit echten Talenten hätte aufbauen können. Diese Erfahrung ist für Zefram *denkwürdig*. Statt zwischen Sinn und Unsinn zu unterscheiden, so seine Erfahrung, scheint es geboten, eine gelungene Finanzierung von Bankrott abzugrenzen.

Nach einigen Zwischenstationen erhält Zefram ein Angebot von Search. Er ist zunächst euphorisiert und zieht in eine Ostküsten-Metropole. Schnell aber folgt die Ernüchterung. Was er zu berichten weiß von seinem Start im Unternehmen sind zwei Dinge: Vor dem Beginn seiner eigentlichen Tätigkeit verbringt er zwei Tage in Konferenzräumen und blickt desinteressiert auf Schulungsvideos. Und sein eigentliches Ankommen im großen Unternehmen ist durch die Erfahrung großer Absurdität geprägt. Einsam sitzt er in den Korridoren ohne Aufgabe und eine Ahnung, weshalb er überhaupt eingestellt wurde:

»They put me at a desk in a hallway and I had nothing to do for two weeks, three weeks. Nothing. Literally nothing to do. And no one talked. No one even, like, introduced themselves. I just sat there. It was terrible. And I was like, [...] ›Should I just quit? Because this is horrible.« [...] Very perplexing. So, yeah and it took probably nine months to a year to get any work of any substance.« (Zefram, 56:48-57:55)

Zefram fühlt sich gefangen in einer Simulation. Weder werden ihm – seiner Ansicht nach – sinnvolle Tätigkeiten zugewiesen, noch scheint irgendjemand daran interessiert, seine Kompetenzen für das Unternehmen überhaupt nutzen zu wollen. Nach fast einjähriger Untätigkeit findet er in einem Arbeitsteam für die Cloud-Services von Search Anschluss. Auch dort aber überkommt ihn das Gefühl der Sinnlosigkeit der eigenen Tätigkeit. Denn letztlich werden viele Projekte, an denen er beteiligt ist, durch seine Vorgesetzten nicht weiterverfolgt. Er berichtet von mehreren eigenen Arbeiten im Bereich des Cloud-Sicherheitsmanagements, die letztlich abgewiesen werden. Zefram sitzt weiterhin teilnahmslos in den Gängen. Alles in allem überwiegt für ihn retrospektiv das Gefühl, eines furchtbaren Jobs, der nur durch das hohe Maß an Gegenleistungen, erträglich wurde:

»I actually really hated it there [*bei Search*, F.G.] almost all the time. They were a good employer. And I lived in [*Ostküstenmetropole*] and I love living in [*Ostküstenmetropole*]. You know, I worked at a great building. I commuted by bike every day. That was all really wonderful. You know, it's nice to be able to afford to live in a place like this. And I worked with some people I really liked and I'm still friends with them. [...] But [...] the work I did, almost all of it was just a big waste of time. Really soul crushing.« (Zefram, 1:11:44-1:12:23)

So endet Zeframs Erzählung mit der Schilderung seiner *zermürbenden* Produzententätigkeit bei Search. Was ist nun das organisierende Prinzip dieser Biografie? Ähnliche wie Jim weist die Erzählung einen stark anti-teleologischen Charakter auf. Die einzelnen Stationen führen nicht geradlinig zur gegenwärtigen Situation von Zefram, sondern sind disparat angeordnet. Schließlich – so kündigt Zefram an – ist es *surreal* wie er überhaupt in den Zentren der digitalen Ökonomie, in den Big-Tech-Unternehmen gelandet ist. Das Studium, die anrühige Realität der Start-Ups, die Tristesse der US-Bundesbehörde und die Sinnlosigkeit bei Search bilden keinen homogenen und positiv-sinnvollen Zusammenhang, in dem Zefram seinen bisherigen Lebensweg schildern kann, sondern aneinandergereihte Episoden und stets neue Anfänge.

Nichtsdestotrotz durchziehen die Darstellung zwei Elemente als organisierende Medien. Zum einen ist da die systematische Erzählung vom *Sinnverlust*. Die zentralen Stationen seiner Biografie stellt er stets durch eine Hoffnung dar, mit der er die jeweilige

lebensgeschichtliche Phase antrat und einer Enttäuschung, mit der sie endete. Einerseits war dies die Begeisterung für die Mathematik in den *Gängen des Seminargebäudes*, die er mit der Einsicht in schlechte Arbeitsmarktchancen nicht weiterverfolgte, danach kam der Glaube an einen Neuanfang in China, der durch den chinesischen Gründer missbraucht wurde und schließlich die Euphorie für einen Start bei Search, nach dem Zefram jedoch wochenlang trostlos in den *Gängen* saß, von Kolleg:innen nicht *gegrüßt* und von Vorgesetzten nicht gebraucht.

Parallel zu dieser narrativen Wiederholung von Hoffnung und Enttäuschung strukturiert die Schilderung ein *zynisches* Ordnungsprinzip. Zefram stellt seine Involvierung in die digitale Ökonomie als *Erosion von Bedeutung* dar. Wenn er von Akteuren der Tech-Industrie berichtet, dann charakterisiert er sie als Betrüger. Er erzählt von den Trickserien und Ausreden des chinesischen Gründers auf Tourismusmessen und in Konsulaten und vom Schwindel des exzentrischen Chefs in Kalifornien. Die leitenden Figuren seiner Erzählung sind Falschspieler. Die Geschäftsmodelle, an denen er Anteil hat, werden von ihm als skurrile Ideen gezeichnet, von denen er selbst im Nachhinein nicht sagen kann, was ihr Inhalt jenseits fragwürdiger Pyramidenschemata war. Tasha begründete die Bildung ihrer Expertise streng über ihre produktionswirtschaftlichen Zwecke in der Automobilproduktion. Jim inszenierte sie als Mittel gelungener, unternehmerischer Praxis. Beide nahmen Bezug auf den Sinn ihrer Expertise für die Geschäftsmodelle der Unternehmen, in denen sie tätig waren. Zefram hingegen thematisiert seine Kenntnisse in überhaupt keinem bedeutungsvollen Zusammenhang mehr zur Welt der Tech-Industrie, in der er sie eingesetzt hat. Die Zentren des Digitalen Kapitalismus bei Search erweisen sich für ihn damit ebenso als *zermürbende* kafkaeske Bürokratien, die keine Möglichkeit sinnvoller Betätigung bieten.

Zum anderen folgt daraus für Zefram ein berechnendes Verhältnis zur eigenen Tätigkeit als Software-Ingenieur. Die Tätigkeit mag bedeutungslos sein, aber sie sichert ein komfortables und teils prestigeträchtiges Leben in den Metropolen Amerikas. Dies steht nun in deutlichem Kontrast zur ursprünglichen Leidenschaft für die Mathematik, die er nicht aus Gründen guter Karrierechancen, sondern mit intrinsischer Hingabe verfolgte – gegen die er sich jedoch in Abwägung eines gesicherten Einkommens entschied. Das nach dieser Entscheidung sukzessiv entwickelte, kalkulierende Verhältnis zur eigenen IT-Tätigkeit ähnelt der Tauschorientierung bei Jim. Auch Zefram hat die Erfahrung gemacht, das nicht zählt *was* produziert wird, sondern *was* gezahlt wird. Und so verkauft

er seine Fähigkeiten an nichtssagende Start-Ups, eine US-Behörde, für die Entwicklung von Cloud-Infrastrukturen bei Search oder die Betreuung von Streaming-Architekturen bei Streamworld. Wichtig ist für ihn nur, dass die Gegenleistung in Gestalt attraktiver Güter stimmt. Bei Zefram aber ist diese Orientierung Resultat eines biografischen Bruchs und eines erlebten Sinnverlustes. Im Gegensatz zu Jim bildet er damit eine rein *resignative Tauschorientierung* aus.

c) Allgemeine Charakteristika

Was ist das Exemplarische der Biografien von Jim und Zefram? Die hier interviewten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie blicken erstens alle zunächst auf ähnliche Lebensgeschichten zurück. Ihre Biografien sind von einer hohen Fluktuation und Heterogenität berufsbiografischer Stationen geprägt. So wie bei Khan, der im selben Team wie Jim bei Search arbeitet, ein Studium der Computer Science in den USA aufnahm, danach in der Datenbankbetreuung eines großen Pharma-Konzerns arbeitete, nach dieser Station die IT-Betreuung eines kleinen Unternehmens, das hochwertige Digitalkameras in die Unterhaltungsindustrie verleiht, übernahm, in der IT-Abteilung eines Krankenhauses arbeitete, nebenbei sein eigenes Unternehmen für IT-Dienstleistungen gründete, auf das Job-Angebot eines renommierten US-amerikanischen Halbleiterherstellers einging und erst danach seinen Job bei Search zur Entwicklung von Video-stream-Architekturen aufnahm. Er begann bei der Verwaltung von Datenbanken und endete bei der Entwicklung von Videostreams.

Oder bei Christopher, der eine Machine-Learning gestützte Jobvermittlungsplattform für IT-Fachkräfte in Deutschland mitentwickelt. Er studierte Informatik in Deutschland und verbrachte einige Monate für seine Abschlussarbeit an einer US-amerikanischen Eliteuniversität, kam dort in Kontakt mit Industrievertreter:innen und entwickelte als Freelancer OP-Simulatoren, beschäftigte sich deswegen mit Bilderkennungssoftware und konnte dadurch weitere Aufträge in der Automobilindustrie akquirieren, in denen es um visuelle Mustererkennung für autonome Fahrsysteme ging, kam dort mit Machine-Learning-Methoden in Kontakt, baute mit diesen Kenntnissen ein eigenes Start-Up auf, das mit Matching-Algorithmen eine Auftragsvermittlungsplattform innerhalb der Unternehmenslogistik entwickelte, scheiterte damit und wurde samt seines technischen Teams als Konkursmasse von einem großen Mitbewerber aufgekauft, um für

diesen eine Jobvermittlungsplattform für IT-Fachkräfte zu entwickeln. Er startete bei der Entwicklung von OP-Simulatoren und landete in der KI-gestützten, digitalen Plattformökonomie.

Im Gegensatz zu den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen – exemplarisch dargestellt an Tashas Biografie – ist ihre berufliche Erfahrungswelt nicht um eine spezifische Mittelklasseposition in der Organisation von Arbeit – beispielsweise in der Automobilfertigung – konzentriert.

Zweitens bauen diese Tech-Entwickler:innen in ihren volatilen Biografien zwar auch spezialisierte technische Kenntnisse auf – so wie Benjamin, der sich nach und nach in den Bereich der Videostream-Technologien einarbeitet oder Christopher, der irgendwann in der Mitte seiner Biografie Machine-Learning-Kenntnisse aufbaut. Diese Spezialisierungen können aber zum einen selbst sehr unstet sein und sich innerhalb von Berufsbiografien stark wandeln. Zum anderen spielt das Studium als zentraler Ort der Vermittlung von Expertenwissen und spezialisierter Kenntnisse eine untergeordnete Rolle. Für den Wissenserwerb und die Ausbildung von Vorstellungen darüber, wie gute Technologie aussieht, wird es in diesen biografischen Rekonstruktionen systematisch abgewertet.

Für diese Abwertung lassen sich zwei biografische Kausalmechanismen erkennen, die zu den zwei Subtypen führen die hier anhand von Jims und Zeframs Geschichte veranschaulicht wurden. Einerseits lässt sich eine – wie oben bei Jim rekonstruiert – schiere Gleichgültigkeit gegenüber der Studienphase beobachten. Eine ähnliche Abwertung des professionellen Wissenserwerbs findet sich beispielsweise auch bei Khan, der nicht von einer fachlichen Faszination spricht, sondern vor allem auf die für ihn schwierigen Leistungsanforderungen eingeht, als er seine Studienphase thematisiert:

» [...] because I was always [familiar] with Computers, I decided to switch [*to Computer Science*, F.G.]. And it was actually a terrible decision retrospect, because [it] is heavy on the math and just Analytics and Datastructures. So, I put myself into a very challenging position.« (Khan, 12:38-13:12)

Besonders eindrücklich ist diese Schilderung, vergleicht man sie mit der hohen Emphase auf die Leistungsanforderungen des Studiums, die die industriellen Ingenieur:innen teils als Ausweise ihrer gehobenen Expertise anführten. Bei den Tech-Entwickler:innen hingegen ist diese intrinsische Beziehung zum Studium als Phase professioneller Ausbildung nicht zu erkennen. Grund hierfür ist, dass ihnen der Erwerb von Fähigkeiten durch Praxiserfahrungen in heterogenen, unternehmerischen Kontexten viel

mehr bedeutet. Jim schilderte den Erwerb von technischem Wissen immer in Verbindung mit unternehmerischen Erfolgen. Christopher erschließt sich die für seinen Beruf relevanten Fähigkeiten alle während seiner Berufslaufbahn und kritisiert – ähnliche wie Kahn – am Studium der Informatik vor allem die unnötigen Leistungsanforderungen und seine Praxisferne:

» [Das Studium] war ganz schön heavy, ist halt sehr mathematiklastig. [Ich] hab' zum Beispiel in meinem Studium selbst nie eine Zeile Code geschrieben, eigentlich 'n bisschen witzig. Wenn man studiert Informatik, denkt man an Programmieren, ja?« (Christopher, 13:29-13:57)

Und ebenso problematisiert Khan sein Studium der Computer Science. Denn es habe ihm Wissen vermittelt, das nicht *anwendbar* auf die *richtige Welt* sei. Erst durch seinen Job in einem großen Pharmaziekonzern habe er verstanden, was er wirklich tun möchte:

»And after I graduated, I wasn't sure. Our school was [...] old-school [...]. [the knowledge I learned] wasn't actually that applicable to the real world. [...] So, when I got out, I wasn't sure what I wanna do, but I ended up getting a job at [*Pharma-Konzern*] and I worked there for several years. And that kind of helped me to realize what I wanna to do.« (Khan, 13:39-14:32)

Diese Tech-Entwickler:innen werten also das Studium als Ort professioneller Ausbildung ab und legen demgegenüber Wert auf die Einübung von Expertise in der beruflichen Praxis. Ihr Wissenserwerb ist dabei durch eine Heterogenität von Anwendungsfällen und damit beruflichen Problemdefinitionen geprägt, zu was Technologie eingesetzt werden sollte. Mit anderen Worten: Die digitalen Tech-Entwickler:innen der professionellen Peripherien lernen, *was* produziert werden soll vor allem über die Anpassung ihrer Expertise an sich stetig wandelnde Markterfordernisse.

In anderen Fällen – und auch dies hängt mit den volatilen Berufsbiografien zusammen – spielt das Studium als Einübung von Expertenwissen deswegen keine Rolle, weil ein biografischer Bruch Ausbildung und Berufspraxis trennen. Diese Erfahrung machte Zefram. In ähnlichen Fällen wie seinem wird das Studium entweder in einer rein instrumentellen Weise thematisiert. Wie bei Jadzia, der Software-Ingenieurin von Search. Sie wollte aufgrund ihrer politischen Interessen ursprünglich Internationale Beziehungen in den USA studieren, entschloss sich aber letztlich für Computer Science. Diesen Wandel begründet sie folgendermaßen:

» [...] partially for sure it was because I liked computer science, but I think a none negligible factor was that [...] it was really hard to justify how I was gonna [...] get a job in it if I did a humanities degree.« (Jadzia, 4:06-4:32)

Sie schildert einen rein instrumentellen Bezug zum Studium, für das sie sich entgegen ihrer eigentlichen Ambition für ein *humanities degree* entschied, um eine gesicherte Erwerbsperspektive zu erhalten. In anderen Fällen wurde die intrinsische Beziehung zum Studium durch einen Bruch der Berufsbiografie abgetrennt. Zefram musste seine mathematische Leidenschaft aufkündigen. Alexander, der das Back-End von Smart-Watches für einen Unternehmen entwickelt, das Daten von Nutzer:innen in Kooperation mit einem Cloudanbieter verarbeitet, kann auf ähnliche Ereignisse zurückblicken. Er studierte zunächst mit viel Leidenschaft Audio Engineering, um seine private Musikleidenschaft mit seinem Interesse für Elektrotechnik zu verbinden, spezialisierte sich auf 3D-Sound-Designs und konzipierte Anlagen unter anderem in einem Projekt für die britische BBC, gründete ein eigenes Unternehmen für 3D-Audioanlagen und scheiterte aber letztlich am ausbleibenden Markterfolg. Fortan arbeitete er als Freelancer für verschiedene Unternehmen in der Automobilindustrie, aber auch für Firmen im Bereich cloudbasierter IoT-Systeme. Dem Bruch mit der Leidenschaft folgt eine rein instrumentelle Beziehung zu seinem Beruf:

» [...] was mich halt so reizt an dem Selbstständig-Sein, dass ich halt, [...] wenn ich jetzt irgendwie Kohle kassiere, ich das halt auch ausgeben kann für jetzt zum Beispiel Musikequipment. Ja, [...] mein Tonstudio ausbauen.« (Alexander, 32:35-32:58)

Die ursprüngliche Leidenschaft des Audio-Engineerings verlagert er in die Freizeit und nutzt sein Einkommen, das er bei der Entwicklung von IoT-basierten Distributionstechnologien erwirtschaftet, zu deren Finanzierung. Seiner beruflichen Tätigkeit folgt er so mit rein instrumentellen Absichten.

Drittens entsteht durch die Erfahrung, das gute Expertise das ist, was sich gut eintauschen lässt, die die Tech-Entwickler:innen in ihrer permanenten Anpassung von Kenntnissen in volatilen Biografien durchleben – wie schon bei Jim und Zefram umfassend rekonstruiert – eine berufliche Orientierung, in der die eigenen Fähigkeiten vor allem als Vermögenswert begriffen werden, deren Einsatz attraktive Güter sichert. Jadzia beschreibt ihren Eintritt bei Search so:

» [that was] like a really enjoyable summer and it was like a good glimpse of my future. Kind of like, ›ooh this is like the type of friends, the type of life and income that I would have if I do this‹, so that was really, really good for me.« (Jadzia, 8:15-8:29)

Sie bekam durch ihren Eintritt ins digitale Leitunternehmen eine Ahnung vom *Lebensstil*, den *Freunden* und dem *Einkommen*, die sie als Software-Ingenieurin haben wird. Dabei beschreibt sie den Eintritt in ihre berufliche Produzentenpraxis als Auswahl eines

Typus Leben, das mit einer Reihe von Statusgütern einhergeht fast gleich einer Konsumentin, die aus einem Produktportfolio selektiert. Ähnlich schildert Khan, wie er – bevor er zu Search kam – sich für die Arbeit bei einem großen Halbleiterhersteller entschied. Eines Tages fuhr er durch Kalifornien:

»I drove down south one day just because I was in [*südkalifornische Stadt*] and I got to the Mexican border. Right before the border I pulled over and I saw everyone was super happy, and relaxed and I asked ›why are you happy‹ and they're like ›the weather is great, life is great?‹ so I asked a friend in [*Südkalifornien*] ›what's a good company to work for?‹ and he said ›[*Halbleiterunternehmen*] is a good company‹ and I fired off my resume to [*Halbleiterunternehmen*].« (Khan, 16:35-17:01)

Und Christopher thematisiert die Zeit seiner ersten beruflichen Tätigkeiten in einer kalifornischen Eliteuniversität folgendermaßen:

»[...] ich hab' mir da eine Karre gekauft, in der man pennen konnte, so einen alten Dodge Carawan und [...] dann tatsächlich eigentlich nur noch unterwegs und hab von Cafés aus irgendwo in Kalifornien gearbeitet und bin dann so alle Woche mal wieder zurückgekommen. Genau ins Institut [...] fand des auch echt ganz geil, also so ein bisschen meine Liebe für den Ozean auch entwickelt da.« (Christopher, 15:09-15:36)

Die Schöne Aussicht des *Sommers*, das *großartige Leben* in Kalifornien, Dodge-Carawans und die *Liebe für den Ozean* reihen sich an die *Fashion-Weeks* und *Festivals* von Jim. Die digitalen Tech-Entwickler:innen stellen ihre biografischen Stationen, vor allem ihren Eintritt in die Tech-Welt, weniger über fachliche Herausforderungen, Deutungsansprüche und die Relevanz ihrer Expertise dar, sondern über die attraktiven Güter, zu denen sie über diese Tätigkeit Zugang bekamen. Wenig Emphase findet sich in diesen biografischen Rekonstruktionen auf eine Gestaltungsmission, die mit den je eigenen beruflichen Orientierungen einhergeht, selten finden sich Ideen darüber, wie gute Technologie aussehen sollte.

Bevor die Ergebnisse synthetisiert werden, muss auch hier noch auf einen Sonderfall eingegangen werden: Reginald arbeitet an der Entwicklung von Empfehlungs-Algorithmen für Search und kam bereits in Kapitel IV 3.2.a zu Wort. Seine biografische Genese kann sowohl den semi-professionellen Zentren von IT-Arbeit, als auch den professionellen Peripherien zugeordnet werden. Seine Arbeit für das Forschungslabor von Search leistete er im Rahmen einer Praxiskooperation seiner Universität, an der er seine Doktorarbeit im Bereich *Fairness und Künstlicher Intelligenz* schreibt. Insofern ist seine professionelle Situation durchaus mit denjenigen Ingenieur:innen und Informatiker:innen wie etwa Tasha vergleichbar, die über ihr Studium sich bereits für bestimmte wirtschaftliche Aufgabenbereiche spezialisierten. Denn ausgehend von seiner professionell-

erworbenen Expertise im Bereich Künstlicher Intelligenz arbeitet er in jenem Forschungsprojekt bei Search. Dieser engen Verbindung von professioneller Expertise und seiner Tätigkeit in der digitalen Ökonomie ging jedoch eine unstete Phase voraus. Er studierte ursprünglich Elektroingenieurwesen, orientierte sich dort auf die Signalverarbeitung und spezialisierte sich in einem Master auf Musiktechnologien. Seinem Wunsch nach einer weiteren akademischen Karriere in diesem Feld ging er aber nicht nach. Er forschte zu Algorithmen, die Geräusche in Soundspuren erkennen können, erhielt aber wenig akademische Resonanz auf seine Arbeit. Er begann danach bei einem Halbleiterunternehmen zu arbeiten, das eine kleine Entwicklungsabteilungen für digitale Audio-technologien unterhielt und kam dort mit Machine-Learning-Systemen in Kontakt. Nach längerer Frustration über die mangelnde Entwicklungsautonomie im Unternehmen, entschied er sich, seinen Wunsch nach einer akademischen Karriere wieder aufzunehmen. Ausgehend von seinem Kontakt mit Methoden des Maschinellen Lernens in seiner Berufspraxis begann er eine Promotion im Bereich *Fairness und Künstlicher Intelligenz*.

Einerseits lassen sich auch bei ihm fachliche Aneignungsorientierungen wiederfinden wie bei den Semi-Professionellen. Gerade die mangelnde Entwicklungsautonomie und damit Entscheidungshoheit über das *Was* der Produktion veranlasste Reginald, das Halbleiterunternehmen zu verlassen, in dem er nach seinem Studium angestellt wurde. Grundlage dieser Orientierung war ebenso, dass seine professionelle Ausbildung und sein Weg in die Industrie über das Feld der Signalverarbeitung und Audiotechnologie eng gekoppelt waren. Andererseits erlebte er – ähnlich wie die peripheren Tech-Entwickler:innen – in diesem Unternehmen einen biografischen Bruch und wandelte seine berufliche Domäne. Er kam dort mit Ansätzen der Künstlichen Intelligenz in Kontakt und widmete sich nach seinem Weggang so nicht weiter seinem professionell eingeübten Fokus der Audiotechnologie. Diese Umorientierung mündete aber vorläufig nicht in jener opportunistischen Adaption von Expertise an vielfältige Bedarfe, sondern in einer Re-Professionalisierung im Feld der Künstlichen Intelligenz, durch die er neue Aneignungsorientierungen ausbildete.

Einerseits zeigt dieser Fall damit, dass die Ausbildung einer Aneignungsorientierung auch im Feld der digitalen Ökonomie möglich ist, weil professionell erworbene Expertise dort ein Ausgangspunkt für die Positionierungen auf Arbeitsmärkten und in Unternehmen sein kann. Andererseits lässt sich Reginalds Lage zum Interviewzeitpunkt als

offene Situation deuten: Gelingt es ihm, mit seinem akademisch definierten Arbeitsfeld von *Fairness und Künstlicher Intelligenz* bruchlos eine Stellung auf Arbeitsmärkten und in Unternehmen zu besetzen, sollte sich seine Aneignungsorientierung stabilisieren. Wird hingegen, beispielsweise nach Abschluss seiner Promotion, seine Expertise wenig oder anders nachgefragt und muss er seine Kenntnisse daher wieder neu ausrichten, ist die Ausbildung einer Tauschorientierung wie bei den anderen peripheren Tech-Entwickler:innen wahrscheinlich.

5. Ergebnis: Die Erosion von Produktbeziehungen

Die biografischen Geschichten stellen die Genese von Produzentenorientierungen dar. Sie veranschaulichen, was geschehen ist, dass Ingenieur:innen und Informatiker:innen sich schlussendlich Technologie in ihrer Arbeitswirklichkeit *aneignen* und Tech-Entwickler:innen ihre Expertise *adaptieren* und *eintauschen* wollen. Diese unterschiedlichen Produzentenorientierungen sind Resultat verschiedener Erfahrungen bei der Bewältigung von Arbeitsmärkten. Die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen wurden meist schon im Studium auf eine spezifische Aufgabe in der industriellen Produktion spezialisiert. Sie konnten sich in ihrer Ausbildung auf die Optimierung der Produktion oder die Rationalisierung von Arbeit vorbereiten und übten diese Aufgabe über die lange Strecke ihrer Berufsbiografie aus. Diese Expertise bildete die Basis ihres Aufstiegs in bürokratischen Unternehmen. Die Bedeutung ihres professionellen Expertenwissens für den industriellen Aufstieg produzierte *Aneignungsorientierungen*. Sie wollen unternehmerische Entscheidungsmacht mit den Mitteln technischer Kenntnisse beeinflussen, um ihren Status zu sichern.

Für die digitalen Tech-Entwickler:innen in den vermarktlichten Peripherien spielt diese Aneignung von Produkten und unternehmerischen Entscheidungen jedoch eine weniger große Rolle. Ihre professionelle Ausbildung legte sie nicht auf bestimmte Entwicklungspfade innerhalb von Arbeitsmärkten oder Unternehmen fest. Vielmehr eigneten sie sich Kenntnisse und somit Auffassungen über die Gestaltung von Technologie in vielfältigen, wechselhaften Stationen an. Sie haben gelernt, dass ihnen nicht ihre akademischen Wissensbestände die Bewährung auf Arbeitsmärkten sichern. Vielmehr wurden sie von der Erfahrung geprägt, dass sie sich ihre Erwerbschancen bewahren, indem

sie Expertise an vielfältige Erfordernisse auf Märkten und in unterschiedlichen Unternehmen anpassen. Daraus resultieren Produzentenorientierungen als *Tauschorientierungen*. Sie streben einerseits den Erwerb von attraktiven Gütern gegen Leistungen an, andererseits die günstige Anpassung der eigenen Expertise an wandelnde Umweltbedingungen.

Die in den letzten Kapiteln vorgestellten Produzentenorientierungen und ihre biografische Genese können somit in eine Ergebnistypologie überführt werden. (Tabelle 15)

Die Befunde zum Zusammenhang von *Produzentenorientierung* und *biografischer Genese* lassen sich dabei auf die klassentheoretischen Überlegungen in Abschnitt II und IV beziehen. Auf der Marktebene stellen sich Klassenverhältnisse beziehungsweise Stratifizierungen von Lohnabhängigengruppen über soziale Schließungen von Arbeitsmärkten und des Zugangs zu Expertise her. Genau von diesem Mechanismus, der stabile Mittelklassefraktionen produzieren würde, profitieren die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie innerhalb ihrer Biografie weniger als ihre Kolleg:innen in den semi-professionellen Zentren. Wenn sie eine der Disziplinen der IT-Professionen studierten, so wurden ihnen zwar verknappte und beruflich kontrollierte Kenntnisse im Rahmen ihrer akademischen Ausbildung bereitgestellt. Mit denen können sie sich aber keine stabile Position auf Arbeitsmärkten sichern oder einen steten Aufstieg in unternehmerischen Organisationen gewährleisten. Vielmehr sind sie darauf angewiesen, ihre Expertise an wandelnde Marktanfordernisse zu adaptieren, um Einkommen und Status zu erwerben. In anderen Fällen profitieren sie als professionsexterne Autodidakt:innen und Quereinsteiger:innen von der Abwesenheit sozialer Schließung. Denn ihnen gelingt – beispielsweise wie Zefram – eine Positionierung im Feld der IT-Arbeit auch ohne, dass sie die beruflich kontrollierten Arbeitsmarktzugänge passieren mussten. Ermöglicht sind diese Biografien durch das unabgeschlossene Projekt der IT-Professionen zur Kontrolle von Arbeitsmärkten, das durch den Fachkräftemangel und die Vielfalt von Aufgaben innerhalb gesellschaftlicher Arbeitsteilung für IT-Arbeitskräfte zusätzlich unter Druck gesetzt ist.

Typologie von Produzentenorientierungen		
Semi-Professionelle Zentren	Professionelle Peripherie	
	Affirmativer Typ	Resignierter Typ
<i>Fälle</i>		
Gabriel, Georg, Harry, Jonathan, Leonard, Michael, Pavel, Samuel, Tasha, Walther, (Reginald ?)	Christopher, Geordi, Jim, Julian, Khan, Miles, Travis	Alexander, Benjamin, Jadzia, Vic, Zefram, (Reginald ?)
<i>Produzentenorientierung</i>		
Aneignungsorientierung	Tauschorientierung	
<ul style="list-style-type: none"> • Aneignung betrieblicher Entscheidungsmacht • Emphase auf technische Funktionalität • Unternehmerische Rationalität als Medium der Bewährung 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaption von Expertise an Marktbedingungen • Erwerb attraktiver Güter • Emphase auf Praktikabilität von Expertise auf Märkten 	
<i>Biografische Genese</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierung auf eine Wissensdomäne innerhalb akademischer Institutionen • Bruchlose Spezialisierung auf eine Aufgabe in industrieller Arbeitsteilung • Aufstieg in Arbeitsteilung auf Grundlage professioneller Expertise 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsteter Einsatz in vielfältigen Branchen • Mangelnder Bezug der Expertise zu (akademischer) Ausbildung • Autodidaktische Aneignung von Fähigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsteter Einsatz in vielfältigen Branchen • Mangelnder Bezug der Expertise zu (akademischer)Ausbildung • Autodidaktische Aneignung von Fähigkeiten • Bruch mit ursprünglicher berufsbiografischer Ambition
<i>Berufliche Selbstbegründung und Legitimationsmuster sozialer Ungleichheit</i>		
Experte in industrieller Hierarchie	Erfolgreicher Unternehmer	Resignierter Verkäufer
<ul style="list-style-type: none"> • Emphase auf (akademische) Ausbildung und Erwerb von Expertenwissen • Emphase auf Gestaltungsauftrag und Nützlichkeit für unternehmerische Rationalität • Rechtfertigung von Status über Expertise und durch Abwertung inferiorer Positionen in industrieller Arbeitsteilung und auf Arbeitsmärkten 	<ul style="list-style-type: none"> • Abwertung (akademischer) Ausbildung • Produktbeziehungen als Tauschbeziehung • Enthusiastische Orientierung auf Erwerb attraktiver Güter • Rechtfertigung von Status über unternehmerisches Gespür 	<ul style="list-style-type: none"> • Sehnsucht nach ursprünglicher Beruflichkeit • Erosion von Produktbeziehung, Distanz zur digitalen Ökonomie, Sinnverlust zur eigenen Tätigkeit • Instrumentelle Orientierung auf Erwerb attraktiver Güter • Verunsicherung sozialer Position/ Kaum ausgebaute Statusrechtfertigung über Produzententätigkeit

Tabelle 15: Ergebnistypologie 2: Produzentenorientierungen & Biografien

Die Abwesenheit von robusten Aneignungsbeziehungen bei den Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie kann damit als Resultat mangelnder sozialer Schließung verstanden werden. Eingetübte Produkt- und stabile Aneignungsbeziehungen sind, wie die Darstellung der Semi-Professionellen gezeigt hat, Resultat gelungener sozialer Schließung. Die Befragten dieser Gruppe wollen sich betriebliche Entscheidungen mittels ihrer technischen Expertise aneignen, weil ihre professionellen Domänenkenntnisse Quellen ihrer sozialen Positionierung sind und sie mit der Ausweitung derer Zuständigkeit auch ihre soziale Stellung verbessern können. Wie die Biografien der Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie gezeigt haben, können diese sich hingegen nicht darauf verlassen, dass ihre akademisch erworbenen Fähigkeiten und die Erweiterung derer Zuständigkeit ihren sozialen Aufstieg auf Arbeitsmärkten oder in Unternehmen sichern. Erworbene Kenntnisse können für bestimmte Unternehmen und Branchen irrelevant sein, müssen noch angepasst werden oder sind veraltet. Die Adaptions- und Tauschorientierungen von Tech-Entwickler:innen sind Resultat dieser Erfahrung.

Die biografischen Erzählungen machen aber nicht nur deutlich, welche Erlebnisgeschichten in unterschiedlichen Zonen sozialer Schließung zu bestimmten Produzentenorientierungen führen. Sie zeigen auch – durch den Modus ihrer narrativen Konstruktion – wie die Befragten sich heute, nach dieser Genese, selbst verstehen und legen damit latente *Muster beruflicher Selbstbegründung* offen. Den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen gelingt es, die Stationen ihrer Biografie teleologisch durch die Bedeutung ihrer Expertise für die industriellen Domänen, in denen sie tätig sind, zu ordnen. Sie begründen sich selbst über den Nutzen, den ihre Expertise für die Automobilproduktion, den Maschinenbau oder die Anlagenautomatisierung hat. Die digitalen Tech-Entwickler:innen in den vermarktlichten Peripherien jedoch rekonstruieren ihre Biografien überhaupt nicht entlang irgendwelcher Vorstellungen darüber, welche inhaltliche Ausrichtung und welchen domänenspezifischen Nutzen ihre Berufstätigkeit hat. Damit verknüpfen sie ihr Selbstverständnis auch weniger mit der Frage, auf welche Weise Technologie gestaltet sein sollte. Vielmehr thematisieren sie die heterogenen Aufgaben, die sie mit ihrer Expertise innerhalb ihrer Berufslaufbahn bedienen, vor allem über den Zweck, günstige Tauschverhältnisse und attraktive Lebensbedingungen herzustellen. Damit wird deutlich, wie sich die Befragten beider Gruppen latent selbst verstehen: Als *Expert:innen in einer industriellen Hierarchie* oder aber als *Unternehmer:innen* und *Verkäufer:innen*, die unstete Arbeitsmärkte navigieren.

Gleichzeitig werden so in beiden Gruppen spezifische *Legitimationsmuster sozialer Ungleichheit* deutlich, mit denen die Befragten ihre soziale Position als technische Mittelklassefraktionen begründen. Wie insbesondere durch ihre Thematisierung des Studiums dargelegt wurde, legitimieren die industriellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen ihren sozialen Status über den Besitz von knappem Expertenwissen, dessen Erwerb sie mit ihrer besonderen, fachlichen Leistungsfähigkeit verbinden. Damit werten sie in ihrer beruflichen Orientierung auch untere Positionen in der industriellen Hierarchie und auf Arbeitsmärkten ab: Soziale Schließung und sozialer Status werden von ihnen über den Besitz von Kenntnissen und Expertise gerechtfertigt.

Die hier befragten digitalen Tech-Entwickler:innen jedoch sprachen der Phase ihres professionellen Wissenserwerbs selbst geringe Bedeutung zu und betonten, wie sie sich ihre Kenntnisse mit einem Sensorium für äußere Erfordernisse angeeignet haben, um effektiv Nachfragen zu bedienen. Dabei konnten zwei dominante Untergruppen rekonstruiert werden. Die *erfolgreichen Unternehmer* – hier exemplarisch an Jim dargestellt – entwickeln aus ihrer Adaption von Expertise auf Märkten ein konsistentes, marktbezogenes, berufliches Selbstbewusstsein. Sie legitimieren ihre privilegierte soziale Position weniger über den Besitz von knapper Expertise und fachlicher Leistungsfähigkeit, sondern über ein erfolgreiches Gespür für Marktdynamiken. Die *resignierten Verkäufer* – typisch für diese Gruppe steht Zefram – verstehen ihre Tätigkeit hingegen nur mehr als kalkulierende, instrumentelle Adaption ihrer Expertise an äußere Wünsche, der sie keinen gehobenen Sinn mehr zuschreiben, als die Sicherung attraktiver Lebensumstände. Ursache dieser rein instrumentellen Einstellung zur eigenen Expertise sind bei den hier Befragten biografische Brüche, nach denen ursprüngliche lebensgeschichtliche Ziele und Orientierungen aufgegeben wurden.

Die *resignierten* Tech-Entwickler:innen profitieren in diesen Brüchen dabei in der Regel vom Mangel sozialer Schließung auf IT-Arbeitsmärkten. Alle hier Eingebundenen sind Quereinsteiger:innen oder Autodidakt:innen, die sich Zugang zum IT-Arbeitsfeld verschaffen konnten, gerade weil Marktpositionen nicht durch andere berufliche Lohnabhängige monopolisiert sind und Fachkräfte knapp sind. Diese Tech-Entwickler:innen wollten eigentlich Musiker:innen und Audio-Technologen (Alexander, Benjamin), Politolog:innen (Jadzia, Vic) oder Mathematiker:innen (Zefram) werden und hatten sich in den entsprechenden Feldern bereits angefangen, zu professionalisieren. Die aussichtsreichen Erwerbchancen führten sie aber weg von ihren Ambitionen und hin zu

einem gesicherten Einkommen in der digitalen Ökonomie. Sie eigneten sich nach ihrer professionellen Ausbildung selbstständig Kenntnisse über Internet-of-Things-Technologien (Alexander), Machine-Learning-Methoden (Benjamin) oder Datenbanken (Vic, Zefram) an oder durchliefen nach einem Wechsel ein generisches Studium der Computer Science ohne jede Spezialisierung (Jadzia), um in der digitalen Ökonomie tätig zu sein. Und sie trafen dort auf Unternehmen, die sie auch ohne den Besitz geschlossener Expertise bereit waren, aufzunehmen. Gleichzeitig erfuhren sie dort nicht nur, dass es kaum wichtig ist, welche Expertise sie – beispielsweise – in ihrem Studium erwarben, sondern dass zählt, sich schnell solche anzueignen, die im nächsten Unternehmen gewünscht wird, aber auch, dass dies nicht von Dauer und bald schon überholt sein wird. Bei ihnen kommt es durch einen Bruch des Lebensweges zu einer Erosion von Produktbeziehungen und einer tiefsitzenden Distanz zu ihrer Rolle in der digitalen Ökonomie. Ihre ursprüngliche berufliche Prägung als Quelle der Positionierung auf Arbeitsmärkten und damit von Aneignungsorientierungen wurde eines Tages entwertet. Gleichzeitig bot ihnen das Feld der IT-Arbeit – auch aufgrund des knappen Arbeitskräfteangebots – attraktive Gelegenheiten für eine zweite Chance in der Erwerbsbiografie.

In den Orientierungen der hier befragten Tech-Entwickler:innen lockert sich damit auch der Zusammenhang von sozialer Schließung und sozialer Ungleichheit auf. Die stabilen Aneignungsorientierungen der Semi-Professionellen sind auch immer begleitet von der Abwertung unterer Positionen der Arbeitsteilung. Die Begrüßung einer Statushierarchie basierend auf Expertise ist für sie naheliegend, weil sie die Quelle ihrer gehobenen sozialen Stellung ist. Diese ostentative Abwertung von Laien ist den digitalen Tech-Entwickler:innen – und hier insbesondere dem resignierten Typ – weniger nah. Und dies lässt sich insofern erklären, als sie weniger von einer Statushierarchie basierend auf Expertise profitieren. Die Unterscheidung von Experten und Laien als Basis einer Bewertungshierarchie ist für sie weniger attraktiv, weil auch sie sich durch stete Umorientierung auf Märkten neues Expertenwissen aneignen müssen. Insofern lassen sich insbesondere bei den resignierten Tech-Entwickler:innen auch selten Legitimationen sozialer Ungleichheit finden, die auf den Besitz von Expertise oder aber unternehmerischem Gespür anspielen. Vielmehr sind sie selbst öfter verunsichert über die Relevanz ihrer Kenntnisse als Produzent:innen.

Schließlich zeigen die Produzentenorientierungen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen auch Disparitäten in den bis hierhin erschlossenen Dimensionen des

Produzentenbewusstseins an. In Abschnitt IV wurden die Technikbeziehungen und Gestaltungsauffassungen auf der Produktionsebene von Klassenverhältnissen als eine Dimension des Produzentenbewusstseins rekonstruiert. Klar wurde sowohl für die industriellen Ingenieur:innen, als auch für die digitalen Tech-Entwickler:innen, dass ihre Technikbeziehungen durch die Organisierung fremder Tätigkeit geprägt sind – auch wenn sich die Qualität dieser Ausbeutungsbeziehung mit der Entwicklung von Distributionstechnologien gewandelt hat. Allerdings bildet diese Aufgabe nun in beiden Gruppen nicht mehr das Zentrum ihrer langfristig-biografisch eingeübten Produzentenorientierungen. In den Aneignungsorientierungen der industriellen Ingenieur:innen geht es um die Mitsprache bei produktionstechnischen Entscheidungen, nicht zuerst um die Kontrolle anderer Lohnabhängiger, obwohl dies ein zentraler Bestandteil ihrer betrieblichen Arbeitsaufgabe ist. Ebenso sind die Tauschorientierungen der Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie an der erfolgreichen Adaption von Expertise ausgerichtet, nicht an der Rationalisierung von Märkten und Steuerung von Nutzer:innen. Verstärkend auf diese Unabhängigkeit der Produzentenorientierung von den Technikbeziehungen der Produktionsebene wirken ihre unstillen Biografien. Innerhalb ihrer Lebensgeschichten *landen* diese Tech-Entwickler:innen zwar irgendwann in einer Arbeitsposition, in der sie Distributionstechnologien entwickeln und sind dort auch an der Organisierung von Nutzungstätigkeit beteiligt. Diese Aufgabe prägt aber nicht ihr gesamtes Leben – und mag sie auch in Zukunft nicht weiter prägen, wenn ein weiterer Lebens- und Expertisewandel ansteht. Insofern lässt sich hier von einer relativen Autonomie der Marktebene von der Produktionsebene – der biografischen Prägung von der betrieblichen Arbeitswirklichkeit – bei der Ausbildung des Produzentenbewusstseins sprechen. Dieser Befund wird im Schlusskapitel VII 1 nochmals diskutiert.

In der neuen digitalen Ökonomie lösen sich also, gestützt durch die institutionelle Verfassung sozialer Schließung auf IT-Arbeitsmärkten, genuine Produzentenorientierungen als stabile Produkt- und Aneignungsbeziehungen auf: einmal als begrüßte Anpassung der eigenen beruflichen Problemauffassung an Marktsignale, einmal als Erosion von Sinnbeziehungen zum eigenen Produkt und zur eigenen Aufgabe. Gelockert wird damit auch der Zusammenhang von Produzentenorientierungen, in denen soziale Ungleichheit über den knappen Besitz von Expertise legitimiert wird.

VI Politische Urteile. Aneignungsbeziehungen & soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel

Die Rekonstruktion von Technikbeziehungen auf der Produktionsebene und Produzentenorientierungen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen hat gezeigt, wie sich Produktbeziehungen bei Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie wandeln. In den Tech-Worker-Bewegungen (siehe Kapitel I 1) nahmen IT-Beschäftigte der digitalen Leitkonzerne das Verhältnis zu ihren Produkten und Technologien zum Anlass einer interessenpolitischen Mobilisierung und kollektiven Organisierung. Gegen ihre Unternehmensleitungen forderten sie eine alternative Ausgestaltung des digitalen Wandels und stellten soziale Ungleichheit, die durch digitale Technologien reproduziert wird, in Frage. Insofern legen diese Proteste nahe, dass bei den Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie sich ebenso ein neues gesellschaftliches Bewusstsein über die Legitimität und die sozialen Folgen des digitalen Wandels herausgebildet hat. Verhandeln sie in der Beziehung zu ihren Produkten ebenso Probleme der sozialen Ordnung von Technologie? Bilden sie in ihrer Rolle als Produzent:innen Gesellschaftsbilder zum digitalen Wandel aus und positionieren sich darin in Ordnungen der Ungleichheit? Im Folgenden wird rekonstruiert, wie sie den Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft beurteilen und inwiefern sie darin für eine Kritik des digitalen Wandels sensibel sind. Ausgangspunkt dieser Rekonstruktion sind die bisher erschlossenen Produzentenorientierungen. Es wird danach gefragt, wie sie politische Urteile von Tech-Entwickler:innen über den digitalen Wandel als sozialer Ordnung prägen. Gleichermäßen findet hier ein Brückenschlag zum Charakter der neuen Tech-Worker-Bewegungen statt. Denn vier der 14 interviewten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie waren zum Interviewzeitpunkt Mitglieder in verschiedenen Strömungen der politischen Organisationsprozesse (siehe die Sample-Darstellung in Kapitel III 2). Mit dem Blick auf ihre Urteile zum digitalen Wandel soll erhellt werden, welcher Zusammenhang von Produzentenorientierungen und ihrer politischen Mobilisierung besteht.

Die Forschung zum Gesellschaftsbild von Lohnabhängigen (Popitz et al. 1957; Kern und Schumann 1985; Dörre et al. 2013a) wird hierfür den konzeptuellen Rahmen bereitstellen, muss dafür aber zunächst in die bisherigen methodologischen Überlegungen zur Dokumentarischen Methode integriert werden, um eine Auswertungsheuristik zu erarbeiten (VI 1). Danach (VI 2) werden Aneignungsbeziehungen und Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel rekonstruiert, um diese schließlich (VI 3) in eine Auswertungstypologie zu überführen.

1. Zur Stellung von Aneignungsbeziehungen in der Gesellschaftsbildforschung. Konzeptuelle und methodologische Vorüberlegungen

Um zu erschließen, welche politischen Orientierungen Tech-Entwickler:innen ausbilden und wie sie den Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft verstehen, wird im Folgenden theoretisch und methodisch an die Gesellschaftsbildforschung angeschlossen. In dieser wurden bereits soziale Selbstverortungen und politische Einstellungen von Lohnabhängigen erhoben. Gleichermäßen bietet sie Ansatzpunkte für die Frage, welche Rolle der Problemkontext des technischen Wandels bei der Ausbildung sozialer Ordnungsvorstellungen spielt. Damit soll das Konzept des Gesellschaftsbildes zum *sozialen Ordnungsbild des digitalen Wandels* umgebaut werden. Darüber hinaus wird aber auch ein durch die praxeologische Wissenssoziologie reflektierter Begriff des Gesellschaftsbildes herausgearbeitet, mit dem dessen handlungspraktische Relevanz kontrolliert rekonstruiert werden kann. Diese handlungspraktische Relevanz wird mit dem Konzept der *Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel* erfasst.

Für diese methodologische Reflexion wird zunächst der Frage nachgegangen, was ein Gesellschaftsbild ist und wie es ausgebildet wird (VI 1.1), um danach zu erörtern, welche Rolle Urteile zum technischen Wandel insbesondere bei technischen Expert:innen darin einnehmen (VI 1.2). Dies führt über zur Diskussion der Gesellschaftsbildforschung mit den methodologischen Vorannahmen der Dokumentarischen Methode als hier gewähltem Auswertungsverfahren (VI 1.3), um schließlich zu einer methodischen Heuristik zu gelangen, die *Aneignungsbeziehungen und soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel* erschließen kann (VI 1.4).

1.1. Funktion und Genese von Gesellschaftsbildern

In den klassischen Studie von Popitz et al. zum *Gesellschaftsbild des Arbeiters* (1957) und Kern & Schumann zu *Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein* (1985) wurde angenommen, dass Gesellschaftsbilder Ordnungsmuster sind, mit denen Lohnabhängige ihre eigene Lage innerhalb der Gesellschaft deuten. Das Gesellschaftsbild wurde in diesen Untersuchungen als ein empirisches Bewusstseinsphänomen verstanden, das von Lohnabhängigen ausgebildet wird, damit diese sich ihre Beziehung zu anderen sozialen Akteuren und Zusammenhängen selbst verständlich machen können. Insbesondere bei Popitz et al. wurde mit dieser sozialen Selbstverortung ebenso erschlossen, wie Lohnabhängige sich die Ursachen der so dargestellten sozialen Ordnung erklären, inwiefern sie ihre eigene Lage problematisieren und mit welchen Mitteln sie sie gegebenenfalls verändern wollen. In der Untersuchung von Industriearbeiter:innen in einem westdeutschen Stahlwerk wurden dazu von den Befragten Stellungnahmen zu bestimmten Problembereichen eingeholt, um aus diesen räumlich-soziale Ordnungsvorstellungen und politische Orientierungen zu rekonstruieren. Neben Stellungnahmen zum *technischen Fortschritt* wurde ebenso verlangt, Aussagen zur betrieblichen *Mitbestimmung* oder *wirtschaftspolitischen Problemen* zu geben. Damit rekonstruierten die Autoren verschiedene Typen von Gesellschaftsbildern, in denen Gesellschaft entweder als hierarchische, aber akzeptable Ordnung, als fatalistische Dichotomie oder als Gesellschaft des Klassenkampfes gedeutet wurde. (Popitz et al. 1957, S. 201–225)

Damit hatte das Gesellschaftsbild der Studie von Popitz et al. nach für Lohnabhängige drei Funktionen: Eine Verortungsfunktion, eine Erklärungsfunktion und eine Funktion als politische Programmatik. Nicht nur verstanden sich alle Befragten als Teil einer sozialen Ordnung, die durch eine räumlich-vertikale Topik geprägt war und in der sie sich selbst in deren unteren Ebenen lokalisierten. Ebenso setzten sie diese Verortung in einen Kausalzusammenhang: Als Wirkung einer vernünftigen Ordnung, stetiger Kompromissbildung, hoffnungslos ungleicher Machtverhältnisse oder einer historischen Dialektik des Klassenkampfes. Und schließlich folgten aus diesen Erklärungen auch unterschiedliche Veränderungsambitionen für die Befragten: von kaum vorhandenen Bestrebungen und weitgehender Zufriedenheit über rein individuelle Aufstiegswünsche zu kollektiv-reformistischen oder -radikalen Transformationsprojekten.

Sowohl in der Studie von Popitz et al., als auch insbesondere bei Kern & Schumann wurde dabei davon ausgegangen, dass sich das Sujet der Gesellschaftsbilder genau an der Grenze von persönlicher Erfahrung und überindividueller Realität befindet. Sie werden dort benötigt, wo Ereignisse und Zusammenhänge gedeutet werden müssen, von denen Lohnabhängige zwar betroffen, die aber nicht mehr innerhalb eines persönlichen Erfahrungsraums verstehbar sind (Kern und Schumann 1985, S. 37). Wenn es sich damit bei Gesellschaftsbildern um Theorien handelt, die individuell nicht mehr vollumfänglich Erlebbares erklärbar machen, stellt sich aber die Frage, woher diese Deutungsmuster gewonnen werden. Angenommen wurde in beiden Studien, dass sich die Arbeitssituation als wichtiger Einflussfaktor auf die Genese von Gesellschaftsbildern auswirkt. Denn als ein zentraler Erfahrungsort gesamtgesellschaftlicher Ungleichheit biete die Arbeitswirklichkeit für Lohnabhängige Sinnressourcen, um übergeordnete Verhältnisse deuten zu können. Popitz et al. interpretierten so die in all ihren Typen sichtbare Charakterisierung von Gesellschaft als einer hierarchisch-vertikalen Ordnung als Aspekt eines Kollektivbewusstseins von Lohnabhängigen, das seine Ursache in der Erfahrung hatte, auf der gleichen Ebene der betrieblichen Hierarchie zu arbeiten – nämlich Teil der manuell-ausführenden Arbeitskraft zu sein. Die individuelle Erfahrung kollektiv ähnlicher Arbeitsbedingungen und -tätigkeiten sei Sinnquelle sozialer Ordnungsvorstellung geworden. (Popitz et al. 1957, S. 237–243)

Darüber hinaus wurde in der Studie aber auch festgestellt, dass die über diese Gemeinsamkeit deutlich sichtbaren Unterschiede der Gesellschaftsbilder nicht unmittelbar mit bestimmten Arbeitssituation korrelierten; sich dennoch aber von großen Gruppen geteilte Deutungen sozialer Ordnung rekonstruieren ließen. Die Autoren schlossen daraus unter anderem, dass die geteilten Deutungsschemata als *Topoi* verstanden werden müssten: als Wissensbestände, die durch verschiedene soziale Institutionen – beispielsweise die organisierte Arbeiterbewegung, politische Öffentlichkeiten aber auch kulturindustrielle Medien – entweder tradiert oder aktiv hergestellt wurden. (Popitz et al. 1957, S. 81–87) Damit wurde gesagt, dass Lohnabhängige spezifische Gesellschaftsbilder zur Deutung ihrer sozialen Lage nicht allein aus unmittelbarer Erfahrung ausbildeten, sondern auf externe, teils interessenpolitisch-strategische, aktiv hergestellte Deutungsangebote zurückgreifen, mit denen sie ihre unmittelbaren Erfahrungen in einen weiteren Zusammenhang einordnen können.

Die Untersuchung von Kern & Schumann schließt an dieses duale Verständnis der Ausbildung von Gesellschaftsbildern unter den Vorzeichen einer anderen Diagnose an. In ihrer Untersuchung der Belegschaft von zehn Industriebetrieben konnten die Autoren weithin geteilte, kollektive Gesellschaftsbilder, wie sie Popitz et al. noch erschließen konnten, nicht mehr auffinden. Vielmehr beobachteten sie eine Fragmentierung sozialer Ordnungsvorstellungen. Die Autoren erklärten dies einerseits aus dem Umstand, dass gemeinsame Arbeitserfahrungen der Industriearbeiterschaft immer weiter erodierten, weil über Technisierungsprozesse Qualifikationsstrukturen zunehmend polarisiert wurden. Mechanisierung und Teilautomatisierung hätten die Industriearbeiterschaft entlang verschiedener manueller und intellektueller Qualifikationsprofile zersplittert. Und damit sei die Erfahrung ähnlicher Arbeitsbedingungen als Ausgangspunkt eines gemeinsamen Verständnisses sozialer Ordnung nicht mehr gegeben. Zum anderen erklärten die Autoren den Verlust konsistenter gesellschaftlicher Deutungsmuster, um politische und wirtschaftliche Zusammenhänge interpretieren zu können, aus der schwindenden Kraft sozialistischer Programmatiken auf die organisierte Arbeiterbewegung. Und daran anschließend stellten sie fest, dass Lohnabhängige überbetriebliche Fragen vor allem vor dem Hintergrund der eigenen, unmittelbaren Arbeitserfahrungen beurteilten: Diejenigen Beschäftigten, die durch die vergangenen Technisierungsprozesse eine Verbesserung ihrer Arbeitssituation erlebt hatten, zeichneten optimistische Bilder über die zukünftige Entwicklung der Arbeit. Diejenigen, deren Lage sich nachteilig entwickelt hatte, kamen zu gegenteiligen Schlüssen. Insofern verlängerten die Befragten mangels konsistenter Deutungsmuster schlicht ihre eigene Lage auf die Entwicklung der Gesellschaft. (Kern und Schumann 1985, S. 287–310)

Beide klassischen Studien schließen also, dass Gesellschaftsbilder, wenn sie *kollektive Selbstdeutungen* sein sollen, erstens eine Basis in einer gemeinsamen Arbeitssituation haben müssen; zweitens in ihrer konkreten Ausformung als Verortungs- und Erklärungstheorien sowie politische Programmatiken einer organisierten Herstellung von Deutungsangeboten bedürfen, mit denen alltägliche Erlebnisse konsistent und sinnhaft erschlossen werden können. Ursächlich hierfür ist, dass das durch sie Gedeutete eben nicht mehr ausschließlich durch unmittelbare Erfahrung und Anschauung erklärbar ist.

In späteren Studien wurde diese duale Konzeption von Arbeitserfahrung und interessenpolitischer Deutungskonstruktion als zweier Einflussfaktoren zur Herausbildung von Gesellschaftsbildern ausdifferenziert. In der Studie von Schumann zur

Verarbeitung ökonomischer Krisen in einer westdeutschen Werft wurden drohende Arbeitsplatzverluste von den befragten Lohnabhängigen nicht mehr im Rahmen betrieblicher Ungleichheitserfahrungen gedeutet. Vielmehr verstanden sie den Betrieb als identifikatorischen Schutzraum gegen eine als extern verortete, soziale Krise (Schumann 1982). Der Betrieb war so nicht mehr Ausgangspunkt und Blaupause zur Deutung sozialer Ordnung wie noch bei Popitz et al. sowie Kern & Schumann – etwa indem sich die Erfahrung betrieblicher Ungleichheit in eine Deutung sozialer Ungleichheit übersetzt. Ganz im Gegenteil verstanden die Befragten die betrieblich erlebten, konsensualen Arbeitsbeziehungen als eine Positivfolie, vor deren Hintergrund eine externe, ungleiche Gesellschaft kritisiert wurde. Und die Untersuchung von Beaud & Pialoux identifizierte vor allem die gewerkschaftliche Organisierungserfahrung und die Sozialisierung in spezifischen Protestkulturen als ausschlaggebendes Kriterium des Lohnabhängigenbewusstseins, differenzierte also die Herkunft externer Deutungsangebote aus (Beaud et al. 2004; siehe auch den Überblick bei: Dörre et al. 2013b, S. 15–24).

Insbesondere in den Untersuchungen von Dörre et al. (2013a) in Betrieben der Automobilproduktion und optischen Industrie wurden die verschiedenen Faktoren der Genese von Gesellschaftsbildern weiter ausdifferenziert. Die Arbeitserfahrung als ein Einflussfaktor in den klassischen Studien wurde über die unmittelbare Arbeitssituation – also die Stellung innerhalb der betrieblichen Arbeitsteilung – zur Gesamtheit einer betrieblichen Erfahrungswelt weiter entwickelt, die Arbeitsbeziehungen, Erfahrungen kollektiver Organisierung sowie Unternehmens- und Arbeitskulturen mit einbezieht (Dörre und Matuschek 2013). Unter anderem die betrieblichen Erfahrungen der Lohnabhängigen mit konsensualen Arbeitsbeziehungen, organisierter Interessenpolitik, wissensintensiven Arbeitstätigkeiten und identifikatorischen Unternehmensleitbildern wurden in der Untersuchung als Quellen positiver Ordnungsvorstellungen verstanden, die die Befragten als Ideal gegen eine als ungleich und dichotom wahrgenommene Gesellschaft stellten (Dörre 2013). Damit schlussfolgerte die Studie, dass das Gesellschaftsbild aus einem »Amalgam« von betrieblichen Erfahrungen, kollektiver Organisierungsgeschichte, gesellschaftlichen Krisenerlebnissen und organisierten Deutungsmustern der Gewerkschaften entstehe (Dörre 2013, S. 132). Konzeptionell lässt sich aus diesen Erkenntnissen schließen, dass die Sinnbestände zur Ausbildung von Gesellschaftsbildern zwar in Relation gesetzt werden können zur betrieblichen Erfahrung – die *schlechte dichotome Gesellschaft* drohte bei den Befragten den *guten harmonischen Betrieb* zu zerstören – aber dennoch nicht ursprünglich aus ihr resultieren, wie das noch

bei Popitz et al. sowie Kern & Schumann angelegt war. Diese relative Autonomie der Gesellschaftsbilder zur betrieblichen Erfahrung bestätigt auch die spätere Studie von Dörre et al. (2018) zu nationalistischen Einstellungen von gewerkschaftlich Aktiven. Denn dort übersetzten die Untersuchten die betriebliche Erfahrung eines dichotomen Gegensatzes zwischen Unternehmensleitung und Lohnabhängigen, den sie in der gewerkschaftlichen Praxis erlebten, nicht unmittelbar in ein entsprechendes Gesellschaftsbild. Dieses war vielmehr durch nationale Innen-Außen-Semantiken geprägt und nicht durch vertikal-soziale Ungleichheitsvorstellungen. Ihr Gesellschaftsbild schien weitestgehend entkoppelt zu sein von ihren betrieblichen Erfahrungen.

Methodologisch relevant sind für die Erschließung von Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel bei Tech-Entwickler:innen nun zwei Punkte. Erstens lässt sich aus den oben angeführten Studien schlussfolgern, dass Gesellschaftsbilder nicht ohne Umstände von sozialen Akteuren ausgebildet werden. Denn sie sind Ordnungsmuster, die Zusammenhänge deuten sollen, von denen soziale Akteure mindestens mittelbar *betroffen* sind. Deswegen braucht es einen Anlass, der überhaupt dazu provoziert, umfassende Deutungen über bestimmte Phänomene zu entwickeln. Es muss sich also den sozialen Akteuren ein Problem stellen, das zur Theoretisierung über Gesellschaft stimuliert. Und dieser *Problemrohstoff* wurde in der bisherigen Forschung in der Regel darin gesehen, dass Lohnabhängige in ihrer Arbeitswirklichkeit und in der Gesellschaft von sozialer Ungleichheit in vielfältigen Dimensionen betroffen sind. In der Studie von Popitz et al. wurden Stellungnahmen zum *technischen Fortschritt* verlangt wie zur betrieblichen *Mitbestimmung* oder *wirtschaftspolitischen Problemen*, weil angenommen wurde, dass diese Sachverhalte besondere problemhafte Relevanz in der alltäglichen Erlebniswelt der Untersuchten hatten. Besonders in der Studie von Kern & Schumann wurde die Betroffenheit vom technischen Wandel zum zentralen Sachverhalt, um soziale Ordnungsvorstellungen bei Lohnabhängigen abzurufen. In den Studien von Schumann, Beaud & Pialoux und Dörre et al. tritt vor allem die Erosion ehemals geschützter Zonen von Arbeit durch Prekarisierungsprozesse als Problemrohstoff auf, aus dem von den Lohnabhängigen Legitimitäts- und damit Ordnungsvorstellungen zum Kapitalismus ausgebildet wurden. Wesentlich ist also: Nur über solche Sujets kann eine Ordnungsvorstellung ausgebildet werden, die einen Problemrohstoff für die betreffenden sozialen Akteure bieten.

Mit diesem Verständnis von Gesellschaftsbildern als umfassender Deutung unmittelbarer Problemerkfahrung lässt sich auch die Rolle von Technologie beziehungsweise die Frage nach sozialen Ordnungsvorstellungen zum technischen Wandel in den oben genannten Studien klären. In den klassischen Studien wurden Industriearbeiter nach ihren Vorstellungen zum *technischen Fortschritt* (Popitz et al.) beziehungsweise zum *technischen Wandel* (Kern & Schumann) befragt. Popitz et al. rekonstruierten dabei insbesondere die Vorstellungen über die Auswirkungen des technischen Wandels auf *die Arbeiter* und *im allgemeinen*, sowie Erklärungen für den technischen Wandel und Aussagen über die *Welt in 50 Jahren*. Damit sollten Aussagen bei den Befragten angeregt werden, die über den betrieblichen Erfahrungsraum hinausgehen und damit Aufschluss über gesellschaftliche Problemdiagnosen und Ordnungsvorstellungen geben. Bei Kern & Schumann wurden etwas enger die Vorstellungen von Industriearbeitern zu den Folgen des technischen Wandels auf die Arbeitsbelastung und -qualifikationen sowie auf die *gesellschaftliche Lage der Arbeiterschaft* abgefragt. In beiden Fällen wurde der technische Wandel zu einem zentralen Untersuchungsphänomen, weil angenommen wurde, dass Technik in Form von Produktionsanlagen und Werkzeugen eine bedeutende Rolle in der alltäglichen Arbeitssituation und damit in der Erfahrung sozialer Ungleichheit bei Lohnabhängigen einnimmt. Darüber hinaus wurde sie aber auch als ein Gegenstand aufgefasst, dessen Genese, Funktion und Folgen nicht mehr allein aus dieser Erfahrung begriffen werden können. Und deshalb sei die Deutung des technischen Wandels ein günstiges Untersuchungssujet, um soziale Ordnungsvorstellungen zu erschließen. (Kern und Schumann 1985, S. 37) Die Betroffenheit von Technologie im Rahmen der Arbeitserfahrung wurde so als Problemrohstoff verstanden, aus dem Lohnabhängige soziale Ordnungsbilder entwickeln.

Zweitens legen die Studien nahe, die konkrete Genese von Gesellschaftsbildern *multi-dimensional* zu verstehen. Die Deutungsinstrumente, mit denen Problemrohstoffe zu Ordnungsvorstellungen verfeinert und verfestigt werden, können aus verschiedenen Sinnbeständen gebildet werden: aus der unmittelbaren Arbeitssituation, den erweiterten betrieblichen Arbeitsbeziehungen, der organisierten Interessenpolitik oder auch angeregt durch überbetriebliche soziale Institutionen, Organisationen und Akteure, die Deutungsangebote für die eigene Lage zur Verfügung stellen. Undeutlich bleibt hingegen in allen Studien, ob es einen systematischen Zusammenhang gibt, der manche Faktoren privilegiert oder sie in bestimmter Art und Weise in Beziehung setzt. Mal bildet die Arbeitserfahrung das Vorbild für kollektive Gesellschaftsdeutungen (Popitz et al. und

abgeschwächt bei Kern & Schumann), mal ist sie ein Ideal, angesichts dessen die Erosion der Gesellschaft kritisiert wird (Schumann, Beaud & Pialoux, Dörre et al. 2013a) und mal ist beides voneinander entkoppelt (Dörre et al. 2018). Methodisch relevant ist also, einen empirischen Zugriff auf sozialen Ordnungsvorstellungen zu entwickeln, der erschließen kann, welchen *Ursprung* bestimmte Bilder, Theorien und Programmatiken haben.

1.2. Technologie in sozialen Ordnungsbildern

Will man Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel von Tech-Entwickler:innen rekonstruieren, so stellen sich nun anschließend an diese Überlegungen zwei Fragen. Zum einen, inwiefern der digitale Wandel ihnen überhaupt einen Problemrohstoff bietet, der dazu stimuliert, ein soziales Ordnungsbild auszubilden. Und zweitens ist fraglich, aus welchen Sinnbeständen diese Art von Gesellschaftsbildern bei Tech-Entwickler:innen entstehen können. Zur Beantwortung dieser zwei Fragen, können Studien Orientierung bieten, die soziale Ordnungsvorstellungen bei Ingenieuren und Naturwissenschaftlern erschlossen haben.

Zunächst verschiebt sich der potentielle Problemrohstoff, über den Ordnungsbilder entworfen werden können. Denn Tech-Entwickler:innen sind zwar auch in ihrer betrieblichen Erfahrungswelt vom Einsatz von Technik betroffen. Darüber hinaus aber besitzen sie zu ihr eine Beziehung als Produzent:innen. In der Studie von Engelhardt & Hoffmann (1974), die mit einer marxistischen Konzeption das *gesellschaftliche Bewusstsein der naturwissenschaftlichen Intelligenz* in einem Großforschungsbetrieb untersuchten, hatte die Frage nach Technologie deswegen weniger das Ziel, deren Selbstverortung als lohnabhängige Arbeitskräfte in sozialen Ordnungen zu erschließen, sondern ihre Positionierung als Verantwortliche für den technischen Wandel. Insbesondere fragten die Autoren nach der *Legitimation von Forschung* und der *Verantwortung der Intelligenz* und rekonstruierten so, welches Verständnis die Befragten von Ursache und Zweck des technischen Wandels ausbildeten. So wurde untersucht, ob Naturwissenschaftler und Ingenieure die Entwicklung von Technologie im Rahmen einer autonom-wissenschaftlichen Ethik verstanden, angetrieben durch wirtschaftliche Erfordernisse oder orientiert an sozialen Bedürfnissen. Und darüber beleuchteten die Autoren, inwiefern die Untersuchten als Produzent:innen von Technologie eine kritische Sensibilität über

Machtungleichgewichte bei der Ausgestaltung des technischen Wandels ausbildeten. Mit der Frage nach der *Verantwortlichkeit* sollte außerdem erhellt werden, welche Vorstellungen Naturwissenschaftler und Ingenieure über die sozialen Folgen technischer Entwicklungen besaßen und inwiefern sie Vorschläge anführten, um jene Probleme zu lösen. Dabei wurde deutlich, dass eine Mehrheit sich darüber im Klaren war, dass ihre Forschungs- und Entwicklungstätigkeit wirtschaftlichen Zwecken folgte, aber kein ausgesprochen kritisches Verhältnis zu den damit einhergehenden Prägungen von Technologie durch unternehmerische Interessen entwickelte. Ebenso befürworteten sie eine Verantwortung technischer Expert:innen vor dem Hintergrund populärer Topoi der Technikkritik wie der Atombombe oder der Umweltverschmutzung. Allerdings stellten die Autoren eine weitgehende politische Richtungslosigkeit und mangelnde Einbettung dieser Aussagen in umfassende Deutungen sozialer Ordnung und Ungleichheitsbeziehungen fest. Die Befragten begründeten ihre gehobene Verantwortung vor allem aus einem Elitenverständnis, also daraus, dass sie exklusives Wissen gegenüber dem Rest der Gesellschaft besaßen. (Engelhardt und Hoffmann 1974, S. 378–404)

Methodisch relevant ist hierbei, dass die Thematisierung von Technologie in dieser Studie also nicht als Instrument eingeführt wurde, um abzufragen, inwiefern die Untersuchten sich als Betroffene von sozialer Ungleichheit verstehen, sondern inwiefern sie ein Bewusstsein darüber ausbilden, dass *sie soziale Ungleichheit reproduzieren*. Insofern waren die Untersuchten hier nicht in ihrer Rolle als lohnabhängige Arbeitskräfte angesprochen, sondern als Produzent:innen von Technologie. Und damit wurde auch gefragt, inwiefern sie sich selbst als Subjekt der Veränderung und Problemlösung für die sozialen Probleme des technischen Wandels verstehen. Der potentielle Problemrohstoff, aus dem heraus eine soziale Ordnungsvorstellung von den technischen Experten entwickelt werden sollte, wurde also in der Beziehung zu ihrem Produkt konzeptualisiert, wohingegen derjenige der klassischen Gesellschaftsbildstudien die eigene Arbeitssituation war.

Einer ähnlichen Konzeption folgte die sozialpsychologisch angelegte Untersuchung von Knobloch & Volmerg über *Technischen Fortschritt und Verantwortungsbewusstsein* (Senghaas-Knobloch und Volmerg 1990). In dieser wird überdies deutlich, dass andere Sinnbestände zur Ausbildung von Gesellschaftsbildern relevant werden, wenn der Bezug zum Produkt und weniger die Arbeitssituation zum Problemrohstoff bei der Ausbildung von Gesellschaftsbildern dient. Für die Studie wurden

Gruppendiskussionen mit Ingenieuren durchgeführt, die jeweils Betriebssysteme für Heimcomputer, Werkstattmaschinen und die ISDN-Infrastruktur entwickelten oder betreuten. Dabei wurden aber vor allem Berufsideale und Sensibilitäten für die soziale Verantwortung technischer Entwicklungstätigkeit erschlossen. Beide Aspekte sind zunächst keine sozialstrukturellen Ordnungsvorstellungen im Sinne der Gesellschaftsbildforschung. Vielmehr ging es den Autorinnen um die Rekonstruktion von Berufsselbstverständnissen und deren Beziehung zu den sozialen Problemen des technischen Wandels. Allerdings wird in der Untersuchung deutlich, dass über die Erschließung von Berufsselbstverständnissen ebenso soziale Ordnungsvorstellungen bei den Befragten aktiviert wurden. So verstanden die untersuchten Ingenieure ihren eigenen Beruf vor allem darin, neue Hilfsmittel für vermeintlich neutrale, menschliche Bedarfe bereitzustellen, indem sie an der steten Verbesserung technischer Möglichkeiten arbeiteten. In dieser Apotheose des Neuen lag, so die Autorinnen, eine harmonistische Ordnungsvorstellung über den technischen Wandel, in der dieser schlicht als spannungsfreier Fortschritt verstanden wurde und nicht geprägt durch hierarchische, soziale Machtbeziehungen. Die Befragten blendeten die sozialen Probleme des technischen Wandels so entweder ganz aus oder charakterisierten sie als unbeabsichtigte Nebenfolgen. (Leithäuser 1999; Senghaas-Knobloch und Volmerg 1990, S. 19–26; auch: Volmerg 1999)

Mit der Frage nach dem Berufsideal konnte damit auch die Frage nach dem Zweck technologischer Entwicklung gestellt und so erörtert werden, wer über die Gestaltung von Technologie entscheidet oder was die Entwicklung von Technologie antreibt. Damit wurden ähnliche Ordnungskategorien wie in den klassischen Gesellschaftsbildstudien abgerufen. Ebenso nahmen diese Ordnungsbilder die Funktion ein, ein Sujet zu erklären, das von den Befragten nicht mehr im Rahmen unmittelbarer Erlebbarkeit verstehbar war. Denn technische Expert:innen besitzen zwar einen fachlich-verstehenden Zugang zu ihren Produkten innerhalb ihres alltäglichen Arbeitslebens. Die Genese und Folgen von Technologie können aber auch außerhalb des eigenen, beruflichen Alltags liegen und bedürfen damit übergeordneter Deutungsschemata, wenn sie erklärt werden sollen. Anders als in der klassischen Gesellschaftsbildforschung entsprangen die Sinnbestände, mit denen die befragten Ingenieure soziale Ordnungsvorstellungen ausbildeten, aber weniger ihrer betrieblichen Arbeitssituation, ihren Arbeitsbeziehungen oder interessenpolitischer Organisation. Weil nach der Beziehung zu ihren Produkten beziehungsweise deren gesellschaftlicher Rahmung gefragt wurde – beispielsweise in der Dimension der Verantwortlichkeit –, wurden vielmehr *berufliche Sinnbestände* zur

Ausbildung von Gesellschaftsbildern relevant. Und diese beruflichen Sinnressourcen sind als Produzentenorientierungen – im Anschluss an die in dieser Arbeit verfolgten klassen- und professionssoziologischen Ansätze – Resultat berufsbiografischer, überbetrieblicher Prägungen von Expertise auf der Marktebene von Klassenverhältnissen.

1.3. Die handlungspraktische Relevanz von sozialen Ordnungsbildern

Mit den hier rekonstruierten Ansätzen sollen nun einige methodische Revisionen an der Gesellschaftsbildforschung vorgenommen werden, um soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel bei Tech-Entwickler:innen zu erschließen.

Mit der Annahme, dass Gesellschaftsbilder immer einen Problemrohstoff brauchen, aus dem sie sich ausbilden, geht bei der Erschließung von Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel erstens die Frage einher, *ob und inwiefern* die Befragten überhaupt solche ausbilden. In den bisherigen Studien zu den sozialen Ordnungsbildern von Lohnabhängigen wurde in der Tat nicht systematisch reflektiert, ob die Deutung sozialer Ordnung für diese überhaupt eine handlungsleitende Rolle spielt. Stillschweigend wurde angenommen, dass Lohnabhängige zwangsläufig irgendwelche Deutungen über soziale Ungleichheit und deren Ursachen entwickeln müssen, weil sie von ihr in vielfältigen Dimensionen betroffen sind.

Diese Annahme ist in der konventionellen Arbeitsbewusstseinsforschung dabei insofern nachvollziehbar, als die Studien vor allem an der unmittelbaren Erfahrung sozialer Ungleichheit von Lohnabhängigen in ihrer betrieblichen Erfahrungswelt ansetzten und so einen Problemrohstoff voraussetzen konnten, aus dem heraus die Entwicklung sozialer Ordnungsbilder wahrscheinlich ist. Eben diese Annahme scheint aber bei Ordnungsvorstellungen über den technischen Wandel voraussetzungsreicher. Warum sollte Technologie ein Thema sozialer Ungleichheit und eigener Betroffenheit für soziale Akteure sein? In den klassischen Gesellschaftsbildstudien wurde davon ausgegangen, dass Lohnabhängige vor allem deswegen Ordnungsbilder zum technischen Wandel ausbilden, weil sie in ihrem Arbeitsalltag von Technik als Herrschaftsinstrument betroffen sind. Fragt man hingegen nach Ordnungsvorstellungen auf der Grundlage von Produktbeziehungen stellt sich hingegen die Frage, warum Tech-Entwickler:innen als

Produzent:innen überhaupt umfassende Ordnungsvorstellungen über den sozialen Sinn und Zweck ihrer Produkte ausbilden sollten – *warum der digitale Wandel jenseits ihrer Arbeitsaufgabe also ein Problemrohstoff für sie sein sollte*. Denn die sozialen Ursprünge und Folgen des digitalen Wandels müssen nichts sein, das sie in ihrer unmittelbaren Erfahrungswelt betreffen muss und könnten durchaus auch von ihnen schlicht ignoriert werden.

Zweitens stellt sich vor dem Hintergrund, das Tech-Entwickler:innen in ihrer Rolle als Produzent:innen und nicht nur als Arbeitskräfte einen Sinnbezug zu Technologie entwickeln können, die Frage, ob sie sich als Subjekt der Gestaltung und Verantwortung selbst in diese sozialen Ordnungsbilder mit einbeziehen, ob sie die Ordnung des digitalen Wandels also *zu einem Problem machen, zu dem sie als technische Gestalter:innen und Verantwortliche einen Bezug ausbilden*.

Und drittens führt die Feststellung, das soziale Ordnungsvorstellungen aus vielfältigen Erfahrungen und Deutungsmustern entstehen können, zur Frage, *aus welchen Sinnbeständen* Tech-Entwickler:innen gegebenenfalls eine umfassende Ordnungsvorstellung über den digitalen Wandel und ihre Rolle als Verantwortliche und Gestalter:innen ausbilden; *woher sie also Schemata der Deutung beziehen*.

Diese Fragen benennen dabei vor allem auch methodische Probleme des Zugangs zum hier erhobenen Interviewmaterial über die dokumentarische Methode. Denn diese ist eigentlich dazu konzipiert, habituelle Orientierungen zu erschließen und damit implizites, handlungsleitendes Wissen zu erheben – Wissen also, das tatsächlich Praxis strukturiert. Die Frage, ob Tech-Entwickler:innen mit einem Problemrohstoff in ihrer alltäglichen Erlebniswelt konfrontiert sind, der für sie die Ausbildung von Ordnungsbildern zum digitalen Wandel überhaupt notwendig macht, lässt sich ins Begriffsinstrumentarium der Dokumentarischen Methode übersetzen. Sie stellt sich dann als Frage, ob umfassende Ordnungsbilder Teil einer handlungspraktischen Orientierung von Tech-Entwickler:innen sind, die in der Bewältigung von Erlebnisgeschichten in spezifischen Erfahrungsräumen entsteht. Problematisierend kommt jedoch hinzu, dass die dokumentarische Methode sich gerade von methodischen Verfahren absetzt, in denen es um die Rekonstruktion von Erklärungs- und Orientierungstheorien geht, die soziale Akteure über sich und ihre Umwelt ausbilden. Angenommen wird, dass in diesen expliziten Theorieentwürfen keine wirklichen Handlungsorientierungen zum Sprechen kommen, sondern bewusste Selbst- und Fremdkonzeptionen, die nicht zwangsläufig mit der

eigentlichen Handlungspraxis kongruent gehen müssen. Tatsächliche Orientierungen, die handlungsleitend wirken, seien vielmehr durch ein atheoretisches, implizites Wissen strukturiert, das den Betroffenen selbst nicht unbedingt gegenwärtig sein muss. (siehe Kapitel III 3.1) Gesellschaftsbilder als Selbstverortungs-, Erklärungs- und Orientierungstheorien gehören nicht ohne Umstände zu diesem implizitem Wissen.

Zwar gibt es auch innerhalb der praxeologischen Wissenssoziologie ein Konzept von theoretischen Begriffen, die Ausdruck eines konjunktiven Erfahrungsraums und damit handlungsleitender Orientierungen sein können. Demnach laden Mitglieder eines gemeinsamen Erfahrungsraums auch Selbst- und Fremdtheorien mit situierten Bedeutungsinhalten auf, die auf ihre latenten Orientierungen verweisen. Diese handlungspraktische Dimension theoretischer Begriffe kann aber in der konventionellen Variante der Dokumentarischen Methode nur in Gruppendiskussionen erschlossen werden, weil dort Mitglieder eines gemeinsamen Erfahrungsraums in gegenseitiger Interaktion Bedeutungszusammenhänge, beispielsweise in Gesellschaftsbildern, entwerfen. In Interviews seien Selbst- und Fremdtheoretisierungen hingegen immer geprägt von der Beziehung zwischen Befragter und Interviewer – beispielsweise von gegenseitigen Erwartungshaltungen und Rollenverständnissen. Deswegen könne dort allein die Textform der Erzählung über ihre gattungsimmanenten Zwänge eine weitgehende Ausblendung der Interviewsituation sichern. (Bohnsack 2017, S. 82, 92 f.) Damit ist im Sinne der Dokumentarischen Methode prinzipiell fraglich, ob Gesellschaftsbilder als Theorien, die in Interviews erhoben werden, überhaupt eine wirklich handlungspraktische Relevanz besitzen; ob sie also tatsächlich Theorien sind, die aus den alltäglichen Erfahrungswelten der Befragten entstehen, aus realen Problemrohstoffen, die sich ihnen stellen und nicht nur aus den Erwartungshaltungen in der Interviewsituation. Die Erhebung von Gesellschaftsbildern über Interviews ist damit eigentlich kein Gegenstand der Dokumentarischen Methode. Und dies aus guten Gründen: Insbesondere für gesellschaftspolitische Urteile – und damit auch für Urteile zum digitalen Wandel als sozialer Ordnung – besteht eine hohe Gefahr, dass Befragte in sozial anspruchsvollen Interviewsituationen eher Antworten geben, die sozialen Konventionen entsprechen oder diese bewusst verletzen; aus Gründen der Respektabilität auch bei Themen meinungsstark auftreten, die ihnen sonst gleichgültig sind oder aber Dinge verschweigen, die sie für relevant halten.

In der praktischen Reflexion der Dokumentarischen Methode konnten diese Vorbehalte zur methodischen Rolle von Theorien in Interviews jedoch kontrolliert eingegrenzt

werden. Vor allem in Interviews mit Professionellen – beispielsweise Lehrer:innen – wurde festgestellt, dass deren Erzählungen oft durch Selbst- und Fremdtheoretisierungen geprägt sind, weil sie innerhalb ihrer Erlebniswelt bereits schon einen hochreflexiven Zugriff auf ihre Erfahrungen ausbauen. Ihr Vermögen zur Theoretisierung sei damit genuiner Teil ihrer handlungspraktischen Orientierung. Wenn so Selbst- und Fremdtheoretisierungen im Rahmen einer Erzählung systematisch immer wieder von einer Interviewpartnerin eingebracht werden, dann könne davon ausgegangen werden, dass diese eingeübt sind und damit Teil ihrer Handlungspraxis. Die theoretischen Selbst- und Fremdkonstruktionen müssten demnach als Aspekte einer handlungspraktischen Orientierung ernst genommen werden. Für narratives Interviewmaterial können so theoretische Passagen in die Auswertung mit einbezogen werden, wenn deren Beziehungen zu den narrativen Passagen rekonstruiert wird. Und insbesondere der *eingeübte Charakter* theoretischer Passagen verweise auf ihre handlungspraktische Relevanz für die Befragten jenseits der Interviewsituation. (Carlson et al. 2018; Maxelon et al. 2018)

Diese Überlegungen können bei der Problematik helfen, *ob* Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel überhaupt eine Relevanz für Tech-Entwickler:innen besitzen, *wie* sie sich zu ihnen in Beziehung setzen und *woher* sie ausgebildet werden oder inwiefern ihre Gesellschaftsbilder im Grunde nur in Reaktion auf die sozialen Erwartungshaltung in Interviewsituationen geäußert werden (zu diesem Problem auch: Goldthorpe 1972, S. 145–148). Die bisherigen Studien der Gesellschaftsbildforschung geben dabei bereits Hinweise zur Bearbeitung dieses Problems. Insbesondere bei Popitz et al. wurden immer wieder Reflexionen in die Darstellung des Interviewmaterials eingebaut, wie die Befragten auf die Frage zur Formulierung von sozialen Ordnungsbildern in den Interviews reagierten. Besonders wurde über die *Reichweite* der Gesellschaftsbilder bei den Interviewten reflektiert. Gemeint war damit zum einen, wie ausdifferenziert und detailliert oder schematisch und apodiktisch bestimmte Urteile gefällt wurden; zum anderen in welchen Domänen sie eine umfassende Erklärungskraft entwickeln konnten und wo ihre Urteile eher verblassten. Beispielsweise stellten Popitz et al. fest, dass die Vertreter marxistischer Gesellschaftsbilder einen großen Umfang an sozialen Phänomenen vom Krieg bis zum technischen Wandel erklären konnten. Ihr Spezifizierungsvermögen aber bei kleinteiligen Fragen immer weiter abnahm. Relevant war diese Rekonstruktion vor allem auch, um die Frage nach dem Ursprung der Gesellschaftsbilder zu beantworten: ob sie beispielsweise aus eigenen betrieblichen Auseinandersetzungen oder aus politischer Bildung bezogen wurden. Um diese verschiedenen Reichweiten zu erschließen,

wurden dabei möglichst offene Impulsfragen gestellt, um je eigene Relevanzsetzungen der Interviewpartner zu ermöglichen. (Popitz et al. 1957, S. 234–236)

Popitz et al. widmeten sich damit also nicht nur dem inhaltlichen, propositionalen Gehalt der dargelegten Gesellschaftsbilder, sondern auch ihrer *Performanz* beziehungsweise dem *Modus Operandi des Theoretisierens*. Mit diesem Ansatz lässt sich an das methodische Verfahren der praxeologischen Wissenssoziologie, die ja performative Modi des Wissens in den Blick nimmt, anschließen. Über eine kontrollierte Auswertung der *Konstruktionsweise von Theoretisierungen*, die in Reaktion auf offene Impulsfragen geäußert werden, lassen sich – so der hier verfolgte Vorschlag – atheoretische, handlungsleitende Bezüge zu den geäußerten, sozialen Ordnungsbildern des digitalen Wandels rekonstruieren und damit, inwiefern Ordnungsbilder überhaupt eine handlungspraktische Relevanz für die Befragten besitzen.

1.4. Auswertungsheuristik 3: Aneignungsbeziehungen und soziale Ordnungsbilder

Anschließend an diese Überlegungen wurde für die hier erhobenen Interviews ein angepasstes Verfahren entwickelt, um soziale Ordnungsbilder vor dem Hintergrund der praxeologischen Wissenssoziologie zu erschließen und auszuwerten: Allen Befragten wurde zunächst eine offene Impulsfrage zu ihrer Wahrnehmung des digitalen Wandels in den letzten zehn Jahren gestellt. Der Begriff des *digitalen Wandels* sollte zunächst einen weiteren Assoziationshorizont ermöglichen, als das vorher in der biografischen Rekonstruktion mit Blick auf ihre berufliche Tätigkeit der Fall war. Darüber hinaus war im Begriff der *Wahrnehmung* offengelassen, in welcher Weise die Frage beantwortet wird. Als weitere Steuerungsfrage wurde – angelehnt an die Untersuchung von Popitz et al. – gefragt, wie die Interviewpartner:innen sich die *technologische Welt in der Zukunft* vorstellen. Diese Frage sollte vor allem Idealvorstellungen oder Problemprognosen aktivieren, um darüber indirekt Ordnungsbilder abzurufen.

Für die Auswertung der Antworten wurde schließlich fallimmanent und fallkontrastierend eine Heuristik entwickelt, um den Modus Operandi der Theoretisierung in den Ordnungsbildern zu erschließen. Sie umfasst die *Konsistenz* des dargelegten

Ordnungsbildes, den *Argumentationshorizont*, vor dem es entwickelt wird und den *Involvierungsgrad*, mit dem sich die Befragten selbst in ihre Theorie einbringen. Damit sollte rekonstruiert werden, ob und in welcher Weise die Ausbildung sozialer Ordnungsvorstellungen überhaupt ein relevanter Teil der Handlungspraxis von Tech-Entwickler:innen ist. (Tabelle 16)

Performanz der Theorie
<p><i>Konsistenz der Theoretisierung</i></p> <p>Inwiefern ist die Interviewte in der Lage, auf parate Deutungsmuster innerhalb der Interviewsituation zurückzugreifen oder inwiefern entwickelt sie spontane ad-hoc Theoretisierungen. Aus dieser Interpretationsheuristik lässt sich erschließen, inwiefern die Theoretisierungen eingeübte Praktiken und damit Teil handlungspraktischer Erfahrungsräume oder vorrangig Effekte der Interviewsituation sind.</p>
<p><i>Argumentationshorizont</i></p> <p>Auf welchen Phänomenbereich bezieht die Interviewpartnerin ihre Theoretisierung? Werden beispielsweise Erfahrungen aus der eigenen Arbeitswelt, Beispiele aus dem familiären Umkreis oder Diskursfragmente aus öffentlichen Debatten zur Theoretisierung herangezogen. Unterschieden werden dabei als Ergebnis einer fallkontrastierenden Kategorienbildung <i>persönliche</i>, <i>berufliche</i> und <i>gesellschaftliche</i> Argumentationshorizonte. Diese heuristische Dimension dient, um zu erschließen, <i>woher</i>, das heißt aus welchem Erfahrungsbereich und damit auch in welcher Rolle die Befragte Ordnungsbilder ausbildet.</p>
<p><i>Involvierungsgrad</i></p> <p>In welchem Maße bringt sich die Interviewte selbst als Akteurin in die Theoretisierung ein? Werden eigene Handlungen und Vorhaben theoretisiert? Werden eigene normative Programme dargestellt, um den digitalen Wandel einzuordnen? Oder folgen die Theoretisierungen eher einer passiven Beobachtung und Einordnung? Diese heuristische Dimension dient, um zu erschließen, inwiefern sich die Befragte in einer verantwortlichen Beziehung zum digitalen Wandel als Phänomen ihrer Produktbeziehung positioniert.</p>

Tabelle 16: Auswertungsheuristik 3: Performanz der Theorie

Diese Heuristik zur *Performanz der Theorie* bildet in der folgenden empirischen Rekonstruktion die Dimension der *Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel*. Denn der Modus Operandi der Darstellung sozialer Ordnungsbilder gibt Aufschluss darüber, wie eingeübt, konsistent und programmatisch die Befragten über soziale Ordnungen im digitalen Wandel urteilen. Damit verweist er darauf, inwiefern die dargestellten

Ordnungsbilder bereits in handlungspraktischen Erlebnissen und damit durch reale Problemrohstoffe ausgebildet wurden. Und daran kann festgemacht werden, inwiefern sich Tech-Entwickler:innen als Akteure der Gestaltung sozialer Ordnung im digitalen Wandel verstehen – inwiefern sie also als Produzent:innen Ambitionen der Einflussnahme auf den Verlauf des digitalen Wandels jenseits ihres Arbeitsalltages besitzen.

Neben dieser Rekonstruktion der Performanz sozialer Ordnungsbilder, wurde aber auch – wie in der klassischen Gesellschaftsbildforschung – auf den propositionalen Gehalt der Aussagen geblickt, also auf das, *was* die Befragten tatsächlich unter dem digitalen Wandel verstehen. Hier orientiert sich die Untersuchung im wesentlichen an den Heuristiken, die Popitz et al. sowie Kern & Schumann in ihren Untersuchungen zur Auffassung vom technischen Wandel bereits entwickelt haben, um Ordnungsbilder und Selbstpositionierungen von Lohnabhängigen zu erschließen. (Tabelle 17)

Proposition der Theorie
<p><i>Die Ursachen des digitalen Wandels</i></p> <p>Welche Erklärungen werden von den Befragten für die Dynamik digitaler Technologien in den letzten Jahren und den technischen Wandel im Allgemeinen angeführt. Inwiefern tauchen in ihnen soziale Ordnungen auf?</p>
<p><i>Die Auswirkungen des digitalen Wandels</i></p> <p>Welche positiven oder negativen Effekte des digitalen Wandels werden gezeichnet? Welche Akteure werden als Gewinner und Verlierer betrachtet?</p>
<p><i>Wie ein wünschenswerter digitaler Wandel aussehen sollte</i></p> <p>Welche Lösungsvorschläge werden für angeführte Probleme angeboten oder welche Idealvorstellungen des Einsatzes digitaler Technologien dargestellt? Welche Mensch-Technik-Beziehungen liegen in diesen Vorstellungen?</p>

Tabelle 17: Auswertungsheuristik 3: Proposition der Theorie

Aus der Kombination von performativen und propositionalen Untersuchungsdimensionen können so Typen von Aneignungsbeziehungen und Ordnungsvorstellungen bei den Befragten ausgearbeitet werden.

2. Soziale Ordnungsbilder zum digitalen Wandel

Die dargelegte Heuristik zur Erschließung von Aneignungsbeziehungen und Ordnungsbildern kann im Gegensatz zu den Auswertungsheuristiken in Abschnitt IV und V weniger auf theoretisch vorgefundene Konzepte zurückgreifen und ist in stärkerem Ausmaß Ergebnis einer fallimmanenten Kategorienbildung. Deswegen werden im Folgenden zunächst die aus der Heuristik erschlossenen exemplarische Fälle dargestellt, um in Kapitel VI 3 eine Auswertungstypologie zu präsentieren, in der alle Fälle zugeordnet sind. Gleichzeitig wird diese Typologie auf die Fallkategorisierung in Abschnitt IV und V bezogen, um den Zusammenhang von Klassenposition, Produzentenorientierungen und Ordnungsbildern zum digitalen Wandel darzulegen. Nichtsdestotrotz folgt die Darstellung wieder einem vergleichenden Prinzip: Die industriellen Ingenieur:innen werden wiederum zunächst als Kontrastgruppe vorgestellt, um danach auf die Gesellschaftsbilder der Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie zu kommen.

2.1. Guter technischer Wandel und schlechte Gesellschaft: *Die naiven Experten*

Ein Typ von Ordnungsvorstellungen lässt sich als *fachliche Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel mit harmonistischen Ordnungsvorstellungen* charakterisieren. Sie findet sich bei den semi-professionellen Ingenieur:innen, die ihre Berufslaufbahn in industriellen Unternehmen verbracht haben und deren Lebensweg in Kapitel V 4.1 dargestellt wurde. Prägend ist für sie, dass sie klare Theoretisierungen über den Charakter des digitalen Wandels nur in einem *fachlichen Argumentationshorizont* reproduzieren können. In diesem fachlichen Horizont stehen sie dem digitalen Wandel uneingeschränkt positiv gegenüber und involvieren sich als Verantwortliche für einen sachlichen, technischen Fortschritt. Ihre Einschätzungen verlieren jedoch an Konsistenz, wenn die Betroffenen versuchen, einen umfassenden Überblick über die soziale

Ordnung des digitalen Wandels jenseits ihrer fachlichen Perspektive zu schildern. Die Ausbildung von politischen Urteilen zum digitalen Wandel auf einem gesellschaftlichen Argumentationshorizont ist nichts, was diese Gruppe industrieller Ingenieur:innen besonders umtreibt. Diese Unsicherheit im Urteil geht damit einher, dass, wenn sie auf soziale Probleme des digitalen Wandels zu sprechen kommen, diese meist als dem eigentlichen, technischen Fortschritt exotische Phänomene darstellen. Darin drückt sich eine grundlegend harmonistische Ordnungsvorstellung zum Charakter des technischen Wandels aus, dessen negative Aspekte externalisiert werden.

a) Die Apotheose des technischen Fortschritts

Die fachlich-harmonistische Ordnungsvorstellung geht zunächst damit einher, dass die Theorien zum digitalen Wandel von den Betroffenen vorrangig aus einer rein beruflichen Perspektive entwickelt werden. In dieser Perspektive können die Befragten parate Deutungsmuster reproduzieren. Und gleichermaßen involvieren sie sich dort als Akteure zur Gestaltung eines wünschenswerten Wandels. Der Wirtschaftsinformatiker Jonathan, der schon von der Gestaltung datenbasierter Maintenance-Systeme für die Automobilproduktion erzählte, beantwortet beispielsweise die Frage nach seiner Wahrnehmung des technischen Wandels der letzten Jahre folgendermaßen:

»Sehr logisch für mich, muss ich sagen, also im Prinzip sind nahezu alle Trends, die ich in den Bereichen sehe für mich 'ne logische Konsequenz aus zum Beispiel dem Mooreschen Gesetz. Also je mehr wir berechnen können, je mehr Speicherkapazität, je mehr wir vernetzen und je schneller alles wird, desto mehr können wir eben [...] verarbeiten, [...] und im Prinzip ist das einfach nur 'ne weitergedachte logische Konsequenz.« (Jonathan, 1:06:47-1:07:05)

Jonathan inszeniert sich hier als fachlicher Experte, der urteilsfähig über den technischen Wandel ist. Dabei wird dessen Verlauf vor allem aus technisch-wissenschaftlicher Notwendigkeit begründet: Er folgt aus den sachlichen Gesetzmäßigkeiten, denen Speicherkapazitäten und Prozessorleistungen unterlegen sind. Der technische Wandel wird als logisch – und das heißt widerspruchsfrei und harmonisch dargestellt. Er folgt einem unaufhaltsamen Prinzip der Steigerung. In diesem Sinne entwickelt Jonathan hier das Ordnungsbild des digitalen Wandels als eines gesetzmäßigen, technischen Fortschritts. Dieses Ordnungsbild wird dabei von den Befragten dieser Gruppe vorrangig zunächst mit Argumentationsfiguren der eigenen beruflichen Praxis plausibilisiert. Leonard, der bereits von der elektro-optischen Entwicklung von Sensoriksystemen für

Produktionsstraßen berichtete, beantwortet die Frage, wer für den technischen Wandel verantwortlich ist, vorrangig aus der Perspektive seiner eigenen Arbeitspraxis:

» [...] Das müssen wir mal auf unsere Firma [...] projizieren. Unser Vorstandsvorsitzender hat die Idee, dass man eben vom Sender-Empfänger-Prinzip, zum tastenden Prinzip, zum Kameraprinzip kommt. [...] bei Sensorik kann ich sagen, Sender-Empfänger-Prinzip, nächstes ist das Aktiv-Prinzip, Passiv-Prinzip. Und das nächste ist Aktiv-Prinzip [...] und die nächste Stufe ist dann irgendwie ein Kameraprinzip. Das ist die Stufung der Höhe der Entwicklung. Und das kann man sich überall irgendwo vorstellen. [...] [...] unser Vorstandsvorsitzender sagt, [...] in der Sensorik befinden wir uns noch in der Steinzeit. [...] das heißt, es gibt noch so viel zu entwickeln und so viel Neues zu finden. [...] Das ist einfach fantastisch, wenn man so was weiß, dieses Bewusstsein, das ist, was im Menschen drinsteckt, es kommt immer eine neue Idee, es ist nie fertig. Das ist toll. [...] « (Leonard, 1:57:38-2:00:35)

Leonard begründet den technischen Wandel ebenso aus den sachlichen Möglichkeiten der Dinge, die zu einer immer *höheren Stufe* führen. Und zur Illustration dieser Vorstellung greift er auf die Erfahrungen seiner beruflichen Praxis zurück, in der sein Vorstandsvorsitzender den Entwicklungspfad des technischen Fortschritts vorgibt und Leonard als technischer Experte an der Steigerung zur *nächsten Stufe* mitwirkt. Der technische Wandel wird damit von ihm als etwas charakterisiert, das im Nahbereich der Arbeitserfahrung stattfindet und dessen Fortgang er uneingeschränkt begrüßt.

Ausgehend von dieser harmonistischen Ordnungsvorstellung über den Verlauf des digitalen Wandels, werden von den Befragten dieses Typs auch immer wieder Probleme technologischer Entwicklung geschildert, diese schreiben sie aber ursächlich Phänomenen und Akteuren zu, die sie als extern zum technischen Wandel markieren. Jonathan beispielsweise, der den logischen Fortschritt der digitalen Technologie betonte, entwickelt darauffolgend eine Theorie, über den derzeitigen Stand der digitalen Entwicklung:

»Ich denke, dass viele Themen [...] vor allem [von] Beraterfirmen irgendwie reingebracht [werden] [...]. Diese Trendbegriffe, [...] vielen Leuten im Management fällt's schwer, mit denen was anfangen zu können. [...] also diese Benefits zu sehen? [...] ich glaube, dass die Industrie [...] die Mittel, die jetzt zur Verfügung stehen, noch relativ schlecht genutzt werden und das Ganze langsam umgesetzt [wird].« (Jonathan, 1:07:33-1:08:40)

Jonathan problematisiert am digitalen Wandel in der Automobilindustrie, dass das tatsächlich technisch Mögliche noch nicht umgesetzt wurde. Als verantwortlich dafür betrachtet er nicht-technische Akteure: Die *Beraterfirmen*, die statt einen seriösen technischen Fortschritt zu befördern, *Trendbegriffe* in das Feld der Industrie *reinbringen*, die für das *Management*, das nicht mit technischer Expertise beschlagen ist, schwer zu

deuten sind. Jonathan inszeniert sich hier also in seiner Theorie des digitalen Wandels als Experte, der jene nicht-technischen Akteure dafür verantwortlich macht, die Potentiale eines digitalen Fortschritts nicht einzulösen. Gleichmaßen schreibt er sich damit als Experte und gestaltendem Akteur die Fähigkeit zu, eben jene Potentiale freisetzen zu können und impliziert, Vorstellung davon zu haben, wie eine gelingende Digitalisierung aussehen sollte.

Jene Potentiale eines wünschenswerten digitalen Fortschritts bestehen für Jonathan vor allem in einer stetigen Effizienzsteigerung maschineller Systeme in der Industrie, wie er in der Schilderung eines Idealbildes des digitalen Wandels daraufhin fortsetzt:

»[...] also wie zum Beispiel Tesla. Die bauen ja [...] nach aktuell neustem Standard. Das ist kein Hexenwerk. Das was die da tun, ist nicht wahnsinnig irgendwie State of The Art, sondern es ist einfach nur die logische Konsequenz aus den aktuellen Möglichkeiten. Aber dadurch erreichen die halt Effizienzzraten, dadurch haben die automatische Kontrollen und Feedback und Machine-Communication direkt mit umgesetzt, wodurch die sofort den Kostenvorteil erreichen [...], während wir den Kosten [...] eben hinterherrennen« (Jonathan, 1:08:50-1:09:27)

Als positives Gegenbild zum derzeitigen Stand der Industrie dienen die technischen Möglichkeiten der neuen Tesla-Fabrik, die *nach dem aktuellsten neuesten Standard* gebaut ist und dadurch *Kostenvorteile* umsetzen kann. Als programmatische Ordnungsvorstellung wird hier von ihm ein Idealbild der Beschleunigung, Effizienzsteigerung und Kostenrationalisierung durch den digitalen Wandel hervorgebracht. In der Formulierung dieser Ordnungsvorstellung inszeniert sich Jonathan dabei wiederum in seiner fachlichen Urteilsfähigkeit und als gestaltender Akteur, der Ansprüche an den digitalen Wandel stellt. Die avancierten Technologien bei Tesla seien kein *Hexenwerk*, aber sie versprechen *Effizienzzraten und Kostenvorteile* während Jonathan und seine Kolleg:innen *den Kosten hinterherrennen*. Jonathan versteht sich als Anwalt eines technischen Fortschritts, den er innerhalb seines beruflichen Horizontes eingelöst sehen will und für dessen bisherige, nur zögerliche Umsetzung er andere Akteure – die *Consulting-Firmen* und *Manager* – verantwortlich macht.

Jonathan kritisiert somit nicht den digitalen Wandel, sondern dass dieser noch nicht in all seinen technischen Möglichkeiten umgesetzt wurde. Und diese Blockade wird von ihm mit einer spezifischen sozialen Ordnungsvorstellung begründet, in der technik-externe Akteure mit einem Mangel an Expertise die Potentiale des technischen Fortschritts hemmen. Im Anschluss an seine Überlegungen zur Überlegenheit des digitalen Wandels

bei Tesla und zur Unterlegenheit seines eigenen Unternehmens setzt Jonathan nach einer kurzen Pause assoziativ fort:

» [...] wenn du irgendwie so viel Cash hast, hol'ste dir die Technologien, entwickelst die weiter. Das sehe ich als große Gefahr für die Branche selber. [...] Ich persönlich glaube, dass die Innovationskraft dadurch ein bisschen leidet.« (Jonathan, 1:10:02-1:10:27)

Die Schilderung von Tesla führt ihn assoziativ zum Bild finanzstarker Marktakteure, die sich Technologien *holen* und *einfach* weiterentwickeln. Diese finanzielle Marktmacht versteht Jonathan als *Gefahr* für seine Branche und als Ursache für die Blockade technischer *Innovationskraft*. Damit entwickelt er einen bestimmten Argumentationsverlauf. Er gelangt von den logischen Potenzen des technischen Fortschritts zu den besseren Wettbewerbsbedingungen von Tesla und darüber auf ein Bild monopolisierter Machtstrukturen in *der Branche*, die jenen Fortschritt verhindern. Er trifft damit eine Basisunterscheidung in seiner Ordnungsvorstellung: Auf der einen Seite steht ein seriöser, technischer Fortschritt, der harmonische Fortgang einer logischen Entwicklung technischer Artefakte. Auf der anderen Seite wird dieser durch diverse – soziale – Akteure und Einflussfaktoren korrumpiert – die Beraterfirmen, das Management und die Monopole auf Märkten. Darüber eröffnet er auch die Kritik einer ungleichen ökonomischen Ordnung finanzieller Monopole, die aber vor allem als exotische Bedrohung des technischen Fortschritts charakterisiert wird.

Jonathan entwickelt so durchaus eine Kritik wirtschaftlichen Ordnung, deren normativer Kern aber die Gewährleistung technischer Innovationskraft ist:

» [...] viele Ideen, sind für mich keine Innovation. das ist einfach 'ne Sache, die wahrscheinlich sich viele Leute gedacht haben. [...] ein Taxi zu bestellen, [...] das ist nicht krass. [...] Trotzdem ist [...] ja meistens irgendwie die Motivation tatsächlich Geld. Und deswegen, was ich meinte ist, dass die Innovationskraft leicht nachlässt. [...] [Mit Start-Ups] wirst du halt auch super schnell reich, was man ja auch immer als diesen Motivationsfaktor in der Gesellschaft irgendwie ansieht.« (Jonathan, 1:10:42-1:11:31)

Die Startups und Taxi-Plattformen sind für ihn Beispiele unwirklicher Innovation, weil sie nicht durch technische Expertise und Erfindungsreichtum getrieben, sondern allein durch Geld motiviert seien. Das Geld als Topos wirtschaftlicher Dynamik wird dabei ebenso mit der Gesellschaft als Ganzes in Verbindung gesetzt, in der es der zentrale *Motivationsfaktor* sei. In der so gegebenen sozialen Ordnungsvorstellung fasst Jonathan die durch Geld motivierte Gesellschaft als externe und negative Einflussgröße auf den technischen Fortschritt. Folgen die Menschen und die Gesellschaft dem Geld als *Motivationsfaktor*, so entstehen *keine Innovationen* oder originäre Ideen, sondern Sachen –

etwa eine Taxi-Plattform –, die sich so oder so *viele Leute gedacht haben*, für die es also keine wirkliche Expertise braucht.

Die so geäußerten Ordnungsvorstellung geht also von einem *harmonischen, technischen Fortschritt aus, der den Gesetzen der Sachen folgt* und dessen Fortgang von einer *schlechten Gesellschaft* gebremst wird. Unterlegt ist sie dabei mit einer *fachlichen Aneignungsbeziehung*. Denn die Befragten dieser Gruppe mobilisieren diese Ordnungsvorstellungen zunächst aus dem Nahbereich ihrer beruflichen Erfahrung – aus ihren technischen Kenntnissen über die Entwicklungsmöglichkeiten bestimmter Technologien wie Sensoriksystemen, digitalen Automatenkontrollen und Prozessorleistungen oder aber aus den Akteurshorizonten ihrer betrieblichen Alltagserfahrung. Und damit setzen sie sich ebenso als Verantwortliche des technischen Wandels ein. Sie positionieren sich als Akteure, die am steten Fortschritt mitwirken oder aber zeigen deutliche Ambitionen, Kritik am derzeitigen Verlauf mangelnder Innovation und fachliche Gegenprogrammatiken zu äußern.

b) Die Externalisierung sozialer Probleme

Die fachliche Apotheose des technischen Fortschritts wird in dieser Gruppe aber auch immer wieder von kritischen Anmerkungen zu den Problemen des digitalen Wandels flankiert. Interessanterweise werden die so formulierten Probleme aber immer jenseits der fachlichen Sphäre und damit dem Verantwortungsbereich des eigenen Handels verortet. Ähnlich wie die Gesellschaft als exotische und negative Einflussgröße auf den logischen, technischen Fortschritt charakterisiert wird, werden soziale Probleme nicht letzterem, sondern ersterer zugeschrieben. Dieses Ordnungsbild der *Externalisierung sozialer Probleme des digitalen Wandels* wird aber immer mehr von einem eklektischen Argumentationsmuster und inkonsistenten Theoretisierungen getragen. Die fachliche Aneignungsbeziehung zu Problemen des digitalen Wandels, mit der sich die Befragten bei der Thematisierung mangelnder Innovationsfähigkeit konsistent zu Problemen äußern und als verantwortliche Akteure mit Gestaltungsanspruch inszenieren, löst sich in ein desorganisiertes Ordnungsbild auf, wenn sie soziale Probleme des digitalen Wandels auf einer gesellschaftlichen Ebene schildern.

Jonathan beispielsweise setzt seine Charakterisierung des digitalen Wandels wie folgt fort, nachdem er über die mangelnde Innovationskraft profitgetriebener, digitaler Pionierunternehmen erörterte:

» [...] und ich glaube, dass die ganze Tech-Branche wahnsinnig kapitalistisch ist. Es gibt wenig soziale Projekte. Weil ganz viel tatsächlich auf dem Rücken der Menschen ausge-tragen wird. Siehe zum Beispiel Gorilla oder wie die jetzt heißen, diese Lieferdienste. [...] wo die Technik im Vordergrund steht und der Mensch halt versucht wird sozusagen irgendwie runterzuraten. Ich sehe halt unsere Gesellschaft da auch auf ein Problem mehr oder weniger durch viele dieser Entwicklungen hinwachsen.« (Jonathan, 1:11:32-1:12:14)

Wo Jonathan über die Beschleunigung, Effizienzsteigerung und Kostenrationalisierungen von automatischen Kontrollen und Maschine-Communication in seiner eigenen fachlichen Domäne der Automobilindustrie nur Gutes zu berichten wusste, geht er von Tesla zu den finanzstarken Start-Ups und nun zur *kapitalistischen Tech-Branche* und entfernt sich damit innerhalb seiner Argumentationslogik immer weiter von seinem eigenen, beruflichen Erfahrungshorizont. In diesem Argumentationsgang kommt er auch immer weiter auf die gesellschaftlichen Probleme des digitalen Wandels zu sprechen. Ging es beim Blick auf seine eigene Branche noch darum, den logischen, technischen Fortschritt zu legitimieren, so kritisiert er nun die *Abwertung* der Beschäftigten in den *Lieferdiensten* der Gig-Ökonomie. Damit verortet er die sozialen Probleme des digitalen Wandels wiederum *außerhalb* des durch ihn verteidigten, digitalen Fortschritts und bei denjenigen Unternehmen, die – allein durch Geld angetrieben – eben keine seriöse Innovation betreiben würden. Immer weiter entfernt sich Jonathan in der Schilderung der sozialen Probleme dabe von seinem eigenen, beruflichen Horizont und holt zu weiteren argumentativen Bögen aus:

» [...] Also wo bewegst du dich jetzt noch frei ohne Spuren. Wer kennt Sachen über dich, die du selber nicht kennst? [...] 'ne kleine Geschichte: [...] da war 'ne junge Dame schwanger, mit sechzehn Jahren in den USA und die hat bestimmte Produkte mit ihrer Kredit-Karte [...] [gekauft]. Was machste damit? Du verkaufst 'nem Konzern Daten. Diese Daten werden ausgewertet und dann wird eben rausgefunden, dass diese Dame sehr wahrscheinlich schwanger ist, [...] weil die 'nen bestimmtes Kaufverhalten [...] aufge-
legt hat. Muss man sich also vorstellen, was das heißt. In Zukunft könnten sogar Marketing-technisch durch diese wahnsinnigen Datenkraken- [...], die verdienen ja ihr Geld nicht damit, dass die uns irgendwie 'nen vermeintlichen Service verkaufen, sondern damit, dass sie unsere Daten sammeln, [...] und damit zu Manipulation eingesetzt werden können.« (Jonathan, 1:13:18-1:14:54)

Die sozialen Probleme des digitalen Wandels werden von ihm nicht anhand von Maschine-Communication und Datensteuerung in der Automobilindustrie erörtert, sondern an den datenbasierten Geschäftsmodellen der *Tech-Branche*. Jonathan kommt hier

tatsächlich zum Ordnungsbild einer hierarchischen Steuerung von Menschen durch digitale Technologie, die durch profitgetriebene Unternehmen eingesetzt werden. Und dieses Ordnungsbild wird ebenso in Verbindung gesetzt mit den von Jonathan im Voraus erörterten, monopolisierten wirtschaftlichen Strukturen. Damit zeichnet er das Bild des digitalen Wandels als ungleicher, wirtschaftlicher Ordnung, in der Menschen angetrieben durch Profitinteressen der Digitalkonzerne manipuliert werden. Die Probleme, die er schildert, sind aber genau nicht mehr dort verortet, wo Jonathan mit seiner eigenen beruflichen Praxis steht und wo er ein uneingeschränkt positives Bild des digitalen Wandels entfaltet.

Die Thematisierung sozialer Probleme und die Darstellung genuin gesellschaftlicher Ordnungsbilder über wirtschaftliche Akteure, ihre Interessen, den Einfluss von Geld und die sozialen Auswirkungen digitaler Technologien verlieren dabei immer weiter an argumentativer Verbindlichkeit. Deutlich wird das insbesondere daran, dass Jonathan das Ordnungsbild der Steuerung von Menschen durch digitale Konzerne nicht mehr mit fachlichen Urteilen plausibilisiert, sondern durch eklektische Referenzen aus öffentlichen Diskussionen. Nicht mehr geht es um *Machine-Communication* und das *Mooresche Gesetz*, um seine *Manager* und *Beraterfirmen* – Sinnbestände also, die er aus seiner Erfahrung als technischer Experte mobilisiert. Vielmehr spricht Jonathan von *Gorilla* oder *wie die jetzt heißen*, um vage die Akteure der ungleichen, digitalen Ordnung zu benennen. Und um die Überwachung durch digitale Technologie darzustellen, nutzt er eine Anekdote über die Manipulation einer schwangeren, jungen Frau, für deren Ausführung man gerade kein technischer Experte zu sein braucht, sondern die seit Jahren zum allgemeinen Debattenbestand über die Probleme des digitalen Wandels gehört.

Parallel dazu büßt das dargestellte Ordnungsbild – guter digitaler Wandel, schlechte Gesellschaft – stetig an Konsistenz ein. Je weiter sich Jonathan von seinem fachlichen Nahbereich entfernt und je stärker er versucht, Deutungsmuster über den Zusammenhang von digitalem Wandel und Gesellschaft zu entwickeln, desto inkonsistenter wird seine Argumentation. Bei der Schilderung sozialer Probleme des digitalen Wandels adressiert Jonathan keine konkreten Akteure mehr – das Management und die Beraterfirmen – und bietet auch keine Lösungsvorschläge mehr an – die Ausschöpfung technischer Potentiale wie bei Tesla, die kein *Hexenwerk* seien – sondern formuliert unverbindliche Generaltheorien über die *kapitalistische Tech-Branche*.

Diese Beliebigkeit der Theoretisierung, wenn die Befragten soziale Probleme des digitalen Wandels schildern, lässt sich dabei in vielfältigen Themenvariationen in anderen Fällen wiederfinden. Leonard, der Sensoriksysteme für Produktionsbereiche entwickelt, antwortet beispielsweise auf die Frage, warum es zu problematischen, technischen Entwicklungen kommt, wie folgt:

» [...] [es] gibt keine Bremse, wenn Geld zu verdienen ist. Im Moment seh' ich das kritisch mit der Impferei, mit dem Impfstoff. Ich hab' Angst davor, weil so viel Geld zu verdienen ist. [...], dass da jemand Antrieb hat, Schmu zu treiben, dass der bereit ist, ein Testergebnis [...] zu fälschen, also mich würd's wundern, wenn's da niemand gibt. [...] Das, was gemacht werden kann, wird irgendwann gemacht. Ich hatte mal 'ne Diskussion gehabt im Zug mit 'nem Chinesen, der hat Medizin studiert. Der hat da fleißig gelernt auf dem Flur, dann hab' ich ein bisschen mit ihm diskutiert, dann hat er gesagt, er möchte Medizin studieren und er möchte dann Genforschung machen und Versuche. Der war drauf und dran, Versuche mit Menschen zu machen, das war dem seine Vorstellung und da hat der gar keine Hemmungen.« (Leonard, 1:54:40-1:55:59)

Die problematischen Entwicklungen des technischen Wandels werden hier wie bei Jonathan exotisiert: War es dort die *kapitalistische Tech-Branche*, sind es hier ethisch fragwürdige Pharmakonzerne und die Gewissenlosigkeit chinesischer Wissenschaftler. Die Thematisierung sozialer Probleme findet genau außerhalb des eigenen beruflichen Nachbereiches statt. Ähnlich wie bei Jonathan führt Leonard das Geldmotiv als Ursache ethisch problematischer, technischer Entwicklungen an. Ebenso aber begründet er dieses Urteil in einem eklektisch-anekdoteschen Argumentationsmodus, in dem kaum spezifische Expertise oder eingeübte Argumentationsfiguren deutlich werden. Einerseits geht es um *Impferei*, zu der Leonard kritisch steht und die zur Interviewzeit ein allgemeiner Topos öffentlicher Diskussion ist. Andererseits geht er über zum *chinesischen Medizinstudenten*. Die *Menschenversuche in der Genforschung* werden als Symbol hemmungsloser und von moralischen Erwägungen entledigter Technologie angeführt, die allein dem Geld-Motiv folgt. Ähnlich wie Jonathan führt Leonard hier Topoi an, die gerade ohne jede technische Expertise und Bezüge zur eigenen Erfahrungswelt als Ingenieur auskommen.

Die Exotisierung sozialer Probleme geht dabei immer wieder latent mit einer Verteidigung eines ungebremsen, technischen Fortschritts einher. Harry, der ERP-Systeme im Retail-Bereich entwickelt, schildert ebenso soziale Probleme, die aus der Überwachung durch datenbasierte Digitalkonzerne entstehen, aber auch potentielle Arbeitsplatzverluste durch neue Technologien in der Industrie. Er versteht die sozialen Probleme dabei

vor allem als ein Problem der Anpassung der Gesellschaft an den technischen Fortschritt:

» [Wir Menschen wollen] einfach immer höher, schneller, weiter. Die Frage ist, ob unsere Gesellschaft Antworten auf diese Frage findet. Und die Gesellschaftsstruktur sich an diese gegebenen Rahmenbedingungen anpassen [kann]« (Harry, 1:30:11-1:30:28)

Ähnlich wie Jonathan begreift er den technischen Wandel als Abfolge logischer Determinismen – weniger der Gesetze von Sachen, sondern anthropologischer Grundeigenschaften der *Menschen*. Die dadurch entstehenden sozialen Verwerfungen seien vor allem Probleme der sozialen Sphäre, die sich dem Fortschritt der Entwicklungen anzupassen habe. Die Externalisierung von Problemen wird damit von einer Externalisierung von Problemlösungen begleitet. Gesellschaft ist nicht nur für die Korruption eines eigentlich harmonischen, technischen Wandels verantwortlich, sie muss dementsprechend auch ihren Teil zur Re-Harmonisierung beitragen, indem sie sich ihm anpasst. Harry exotisiert soziale Probleme dabei auch, um die harmonischen Ordnungsvorstellung über den technischen Wandel zu verteidigen. Auf die Frage, woher problematische Aspekte digitaler Technologien herrühren, antwortet er beispielsweise mit einer Elitenkritik:

»Weil wir Menschen [...], vielleicht die Leute, die da an der Macht sind, nicht bereit sind, rechtzeitig den Stuhl zu räumen und diesen Wandel zu[zu]lassen. Im Moment, krasses Beispiel, unser blonder Bruder in den USA, der räumt den Stuhl auch nicht [...]. Und ob das jetzt Erich oder ob das 'nen Orban oder ein Erdogan oder wie all diese Typen da so heißen, die so machtverliebt sind, [...] ob die so schnell bereit sind, Änderungen in den Systemen [...] hier zu[zu]lassen, [...] Oder ob die vielleicht zu lange auf der Bremse stehen und die Technologie trotzdem fortschreitet, das ist die Frage. [...] Wenn Sie sowas haben, auf der einen Seite Vollgas auf der Autobahn, auf der andere Seite steht einer der so auf der Bremse steht, das gibt'n Konflikt. [...] Und das ist die Frage, wie schnell passen wir uns als Gesellschaft an die veränderten Rahmenbedingungen an. Und [...] wie stark sind die Leute die's verhindern wollen.« (Harry)

In argumentativ mehr assoziativer, denn systematischer Weise reiht Harry den ehemaligen US-Präsidenten Donald Trump, den vorletzten Generalsekretär der SED, das autoritäre ungarische Regierungsoberhaupt Viktor Orbán und den türkischen Präsidenten Recep Tayyip Erdogan aneinander, um Illustrationen für seine Ordnungsvorstellung zu mobilisieren, dass die Konzentration von Macht die sozialen Probleme des digitalen Wandels hervorruft. Die Kritik der Eliten ist dabei aber vor allem eine Kritik der sozialen Umwelt technischer Entwicklung, die anachronistisch nicht mit dem Fortschritt des technischen Wandels schritt hält. Harry zeichnet die Beharrungskräfte autoritärer Macht als Synonym konservativer, sozialer Strukturen schlechthin, die eine Anpassung an

Veränderungen verhindern. Mit dieser Argumentationsfigur verteidigt er latent die Apotheose eines unhinterfragten, technischen Fortschritts: Auf der einen Seite *Vollgas* und auf der anderen Seite *Bremse* – so lasse sich die notwendige Anpassung der Gesellschaft an den technischen Wandel nicht leisten.

Als Ordnungsvorstellung lässt sich also bei dieser Gruppe immer wieder das Muster einer Exotisierung der sozialen Probleme und eine Verteidigung eines unhinterfragten, technischen Fortschritts feststellen. Unterlegt ist diese Ordnungsvorstellung aber im Grunde mit einer weitgehend desorganisierten Aneignungsbeziehung zum Thema der sozialen Probleme des digitalen Wandels. Die Topoi, mit denen die Befragten das Thema einer externen sozialen Kraft, die den guten technischen Fortschritt bedroht, ausfüllen, können in den Interviews erstens wenig argumentative Tiefe entfalten: Die Erwähnung der *kapitalistischen Tech-Branche*, *gewissenloser Chinesen* oder *anachronistischer Despoten* bleibt auf einer impressionistischen Ebene und wird nicht in eine systematische Ordnungsvorstellung überführt. Dem Nachdenken über die sozialen Probleme fehlt allgemein an Konsistenz. Zweitens bestehen die Theorien aus eklektischen Topoi, in denen Fragmente öffentlicher Diskurse und private Erfahrungen aneinandergereiht werden. Wenn die Befragten aus ihrem beruflichen Nahbereich heraus argumentieren, um den technischen Fortschritt zu verteidigen, können sie Expertenwissen, Akteurskonstellationen und Programmatiken mobilisieren. Ihre Theorien über die sozialen Probleme zeichnen sich hingegen nicht durch ein besonderes Spezialwissen aus, dass sie als Theorien von technischen Expert:innen kennzeichnen würde – so oder so ähnlich könnten auch ganz andere sprechen. Allein normativ wird die Argumentation zusammengehalten, weil sie durchgehend einen ungehemmten, technischen Fortschritt legitimiert.

c) Fazit: Die Verlängerung beruflicher Ordnungsvorstellungen auf soziale Phänomene

Die *naiven Experten* zeichnen sich also dadurch aus, dass sie zwar zunächst relativ konsistente Ordnungsvorstellung über den technischen Wandel entwickeln, in denen dieser vor allem als harmonischer Fortschritt und stete, sachliche Entwicklung charakterisiert wird. Der Argumentationshorizont, aus denen diese konsistente Vorstellung entwickelt werden, referieren dabei vor allem auf fachliche Wissensbestände und berufliche

Erfahrungen aus einem engen, betrieblichen Nahfeld. Die Ordnungsvorstellung wird aus Expertenwissen gewonnen und in ihr verorten sich die *naiven Experten* auch als Subjekte der Gestaltung – sie sind Mitwirker an der stetigen Weiterentwicklung von Technologie.

Sobald die Befragten – durch die Interviewsituation provoziert – aber zur Theoretisierung sozialer Ordnung im weiteren Sinne ansetzen, verlieren ihre Äußerungen an Stringenz und argumentativen Details. Sie sprechen in Allgemeinplätzen insbesondere dann, wenn es um die sozialen Probleme des digitalen Wandels geht. Zwar sind ihnen allgemeine Diskussionsbestände über die Gefahren datenbasierter Überwachung oder von technologisch bedingter Arbeitslosigkeit bekannt. Sie werden als Argumente aber vor allem spontan angeführt und schnell wieder abgelegt. Die Befragten sind hier nicht in der Lage parate Ordnungsmuster zu reproduzieren. Und ebenso wenig schildern sie die sozialen Probleme des digitalen Wandels noch als etwas, am dem sie eigenen Einfluss haben. Vielmehr verorten sie die Verantwortlichkeit für die Pathologien technischer Entwicklung bei exotischen Größen und Akteuren, die sich innerhalb der Gesellschaft befinden und damit außerhalb des eigentlich guten, technischen Fortschritts, an dem sie mitwirken

Insofern sind ihre Ordnungsvorstellungen von einer gewissen *Naivität* geprägt: Den digitalen Wandel charakterisieren sie aus ihrem Nahfeld beruflicher Erfahrung und erklären ihn mittels ihrer technischen Expertise. Weitere Fragen der sozialen Ordnung von Technologie beantworten sie aus dem Bestand von Vermutungen und Allerweltstheorien. Diese Vagheit der Argumentation verweist darauf, dass für die *Experten* Ordnungsbilder zum digitalen Wandel als Deutungsmuster für eigene Problemlagen, die handlungspraktische Relevanz im Alltag besitzen, im Grunde nicht umfassend benötigt werden. Der digitalen Wandel und seine sozialen Folgen sind keine Probleme, die diese Expert:innen sonderlich umtreiben.

Latent jedoch verlängern sie ihre fachliche Apotheose des technischen Wandels auf die Thematisierung sozialer Ordnung. So wenig konsistent ihre Schilderungen über den Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft sind, werden sie doch von einem gemeinsamen, untergründigen normativen Prinzip zusammengehalten: Die Verteidigung des technischen Fortschritts durch die Externalisierung von Problemen und die Markierung der gesellschaftlichen Umwelt als Hindernis für Innovation

2.2. Die Gestaltung sozialer Ordnung: *Die technischen Strategen*

Die Befragten einer zweiten Gruppe zeichnen sich dadurch aus, dass sie weniger auf der Ebene spezifischer Ordnungsbilder gemeinsame Vorstellungen ausbilden, sondern dass sie ähnliche Aneignungsbeziehungen zu den sozialen Aspekten des digitalen Wandels besitzen. Sie rekrutiert sich aus den Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die ihre Berufslaufbahn vor allem in akademischen Institutionen verbracht haben. Somit finden sich in ihr sowohl die industriellen Ingenieur:innen, als auch mit Reginald ein Fall der digitalen Ökonomie (siehe die Auswertungsheuristik in Kapitel V 2). Wie die Einzelnen dieser Gruppe das Verhältnis von Technologie und sozialer Ordnung beurteilen, ist durchaus unterschiedlich. Jedoch wird in ihren Ausführungen deutlich, dass sie Ambitionen der Einflussnahme auf Verlauf und Charakter des digitalen Wandels jenseits einer betrieblichen Ebene besitzen und eingeübte Deutungsmuster zu seiner Beurteilung aktivieren können. Sie begegnen den Problemen des digitalen Wandels mit umfassenden Gegenprogrammatiken, die sie mit beruflicher Expertise grundieren. Ihre Deutungen sind durchgängig von einer *hohen Argumentationskonsistenz* und *Involvierung* auf einem *gesellschaftspolitischen Argumentationshorizont* geprägt. Sie zeichnen sich durch eine große Weitsichtigkeit, teils sogar durch eine globale Perspektive aus. Dies steht im Gegensatz zur Gruppe der *naiven Expert:innen*, die zwar einen grundsätzlich optimistisch-affirmativen Blick auf den digitalen Wandel haben, im Grunde aber jenseits ihres Nahbereiches betrieblicher Erfahrung keine besondere Urteilsfähigkeit ausbilden.

Die *technischen Strategen* hingegen benennen in ihren Theoretisierungen spezifische Akteure, Institutionen & Dynamiken und bilden klare Urteile zum Verlauf des digitalen Wandels als eines gesellschaftlichen Prozesses aus. Eine Besonderheit dieser Gruppe ist dabei, dass sie teils selbstläufig auf übergeordnete Theoretisierungen im Laufe des Interviews zu sprechen kamen und keinen gesonderten Frageimpuls hierfür benötigten. Diese selbstläufige Thematisierung von Problemen sozialer Ordnung kann in dem Sinne gedeutet werden, als dass das Urteilen über Ordnungen zum digitalen Wandel eine hohe, eigene Relevanz für die Befragten besitzt und so ein Teil ihrer genuinen Handlungspraxis ist.

Dieser einheitlichen Aneignungsbeziehung stehen hingegen heterogene Ordnungsvorstellungen in dieser Gruppe gegenüber. Der Grund dafür ist, dass ihre Gesellschaftsbilder vor allem durch ihre jeweiligen professionellen Wissens- und Deutungsbestände geprägt sind, die die Befragten im Rahmen ihrer berufsbiografischen Prägung erworben haben. Das professionelle Wissen bildet hier eine umfassende Sinnressource, aus der heraus der Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft gedeutet wird. Und dementsprechend variieren die Ordnungsvorstellungen je nach Ausbildung und beruflicher Praxis – je nach professioneller Expertise.

Um die Einheit der Aneignungsbeziehung, aber die Variabilität der Ordnungsvorstellungen zu veranschaulichen, werden im Folgenden zwei Fälle rekonstruiert, die jeweils diametrale technikpolitische Standpunkte ausbilden.

a) Technikpolitik von oben

Georg ist Leiter einer Abteilung zur Mensch-Technik-Interaktion des industrienahen Forschungsinstituts *Femark* und dort auf die Entwicklung von Machine-Learning-Systemen spezialisiert. Er ist Mitglied mehrerer forschungspolitischer Plattformen zur Promotion Künstlicher Intelligenz in Deutschland. Schon während seiner berufsbiografischen Schilderung kommt er darauf zu sprechen, dass im deutschen Forschungskontext ingenieurwissenschaftliche und ethische Ansätze bei der Gestaltung Künstlicher Intelligenz oftmals getrennt diskutiert würden. Im Laufe des Interviews wird er nach seiner Einschätzung gefragt, warum ethische Debatten und technologische Entwicklung oftmals getrennt seien. Georg beginnt daraufhin eine lange Theoretisierung über den Stellenwert ethischer Bedenken beim Einsatz von KI-Systemen:

»Also wenn ich jetzt ganz bö's bin, dann würde ich sagen, dass die, [*diejenigen, die das, F.G.*] von der technischen Seite aus betrachten [...] die machen das schon seit Jahren teilweise und die anderen springen auf 'nen Hype auf, weil das grade halt drängende Probleme sind. Die Bundesregierung hat das auch zum Thema gemacht. Die KI-Strategie – es ist ein großer gesellschaftlicher Dialog zur Zukunft der Arbeit entstanden durch die Angst, dass Arbeitsplätze verloren gehen und so weiter. [...] und die anderen [*die Nicht-Techniker:innen, F.G.*] finden das ganz spannend, weil natürlich KI, also so wie das teilweise auch in den Medien inszeniert wird auch natürlich [...] bisschen spooky ist [...]. Und damit natürlich auch ganz viele ethische Fragen aufwirft. Und das sind aber Fragestellungen, die für die Techniker vielleicht gar nicht so im Vordergrund stehen, weil die genau wissen, hey, was ich da mach, das kann vielleicht eine Vorhersage unterstützen

oder 'ne Entscheidung unterstützen, oder kann erkennen, dass es sich jetzt hier auf der Straße um ein Verkehrsschild oder um ein Kind handelt.« (Georg, 48:19-50:03)

Georg entwickelt hier ein Ordnungsbild im Sinne einer Topologie von Akteuren. Den Leuten auf der *technischen Seite* stehen jene *Anderen* gegenüber, die *auf einen Hype aufspringen*. Während diese opportunistisch auf Trendzyklen reagieren, beschäftigen sich jene gewissenhaft *seit Jahren* mit den technischen Details der Entwicklung. Und daran anschließend markiert Georg den Unterschied zwischen den *Technikern* und jenen *Anderen*, die sich mit ethischen Problemen befassen. Dabei geht es ihm um eine Differenz zwischen dem faktischen Wissen um Tatsachen und der subjektiven Interpretation und Konstruktion von Wirklichkeit. Denn den *Hype* gibt es *durch die Angst, dass Arbeitsplätze verloren gehen*, die die *Bundesregierung zum Thema* gemacht hat. Der subjektiven *Angst* der Nicht-Techniker wird auch ihre Rolle als medial Verführte beigelegt, die den Problemkontext der KI *spannend finden*, weil *in den Medien inszeniert* wird, dass es *spooky* ist. Die Problemauffassung der Nicht-Techniker ist damit für Georg subjektiv wahrgenommen, politisch konstruiert und medial inszeniert. Dem steht das gesicherte Wissen der Techniker entgegen, die *genau wissen*, dass KI-Systeme *vielleicht eine Vorhersage unterstützen* – aber mehr auch nicht.

Dieses Ordnungsbild ist nun performativ direkt in eine politische Landschaft eingebettet: Die *KI-Strategie* der *Bundesregierung* wird als politischer Prozess benannt, der für die *andere Seite der ethischen Bedenken* beim Einsatz von KI-Technologie steht. Diese Benennung von gesellschaftlichen Akteuren und Prozessen setzt Georg nun nach einer Nachfrage über den Stellenwert, den er ethischen Problemen zuweist, fort und entwickelt einen weiten, gesellschaftspolitischen Argumentationshorizont:

» [...] ich bin der Meinung, dass wir aufpassen müssen. Also ich bin ein ganz großer Freund davon, dass wir sagen, wir haben in Europa diese Werte und die sollten wir diskutieren. [...] Ich glaub wir müssen sehr gut aufpassen, dass wir's schaffen diese Wertediskussion und diese ethische Herangehensweise als Alleinstellungsmerkmale im Hinblick auf technischen Fortschritt zu nutzen und nicht als Bremsklotz. Also ich bin total frustriert oft, wie sehr Ideen, frühzeitig einfach mal ausgebremst werden hier in Deutschland, [...] ohne es wirklich mal auszuprobieren. Thema personenbezogene Daten. Warum ist unsere einzige Strategie mit dem Thema umzugehen, Erfassung von personenbezogenen Daten zu vermeiden. Warum erforschen wir nicht Ansätze, wie wir mit personenbezogenen Daten verantwortungsvoll umgehen, um zum Beispiel auch sowas wie 'ne individualisierte [...] Weiterqualifizierung am Arbeitsplatz zu ermöglichen, um auch zum Beispiel wirklich menschenzentrierte Arbeitsplätze zu ermöglichen.« (Georg, 50:40-52:07)

Georg überführt die von ihm entworfene Akteurslandschaft zwischen den *Technikern* und den *Anderen* in eine Diagnose über den Fortschritt von KI-Systemen in

Deutschland, wo das *Ethische* womöglich als *Bremsklotz* des *technischen Fortschritts* dient. Damit werden gesellschaftliche Debatten zur Einbettung von KI-Systemen von ihm vor allem in ihrer Bedeutung für Wettbewerbs- und Standortvorteile betrachtet. Die *europäischen Werte* könnten ein *Alleinstellungsmerkmal* auf globalen Märkten sein. Verhindern sie aber die Entwicklung neuer KI-Systemen und damit ein Aufholen des Wirtschaftsstandortes, so betrachtet Georg sie als problematisch.

Auf der Ebene der Performativität der Theoretisierung ist dabei bemerkenswert, dass er eine klare Struktur von Problembeschreibung und Lösungsangeboten im Sinne einer *politischen Programmatik* entwickelt. Einer Problemdiagnose, die die mangelnde Durchsetzung eines wettbewerblich vorteilhaften, digitalen Wandels beschreibt, folgen eigene Problemlösungsvorschläge. Statt der Vermeidung von Überwachung sollte es darum gehen, *mit personenbezogenen Daten verantwortungsvoll umzugehen*. Die vorherrschende, skeptische Haltung führe dabei zu verpassten Chancen, denn ohne diese Daten könne man keine *Weiterqualifizierung* oder *wirklich menschengerechte Arbeitsplätze ermöglichen*. Diese Programmatik ist durchgängig in einem imaginär-kollektiven *Wir* gehalten, das die Involvierung von Georg in die von ihm geschilderte, technikipolitische Problematik markiert.

Der weite Argumentationshorizont, den Georg schon aufgespannt hat, wird dabei schlussendlich von ihm zu einer geopolitischen Perspektivität im globalen Wettbewerb um die Vorherrschaft effektiver KI-Systeme ausgebaut:

» [...] und ich bin überzeugt davon, dass das [*ethische KI-Systeme*, F.G.] eigentlich unser größtes Asset sein wird [...] im globalen Wettbewerb gegenüber China und USA [...]. Und ich bin mir sicher, dass auch in Asien und auch in den USA die Menschen es sehr wohl honorieren werden, KI-Systeme zu nutzen, die ihre Menschenrechte respektieren und deswegen find ich diese EU-Initiative, die High-Level-Expert-Group mit diesen ethischen Prinzipien, find ich super. Und ich find es auch echt wichtig diese Dialoge zu haben auch diese Diskurse zu haben. Ich beteilige mich ja auch selbst da in diesen Diskursen.«
(Georg, 54:20-55:07)

Georg inszeniert sich hier als Stratege mit einem globalen Blick auf die Steuerung des digitalen Wandels. Im wiederum klaren Aufbau von Problemdefinition, eigenem Lösungsvorschlag und Argumentationsstrategien – die Problematisierung mangelnder Wettbewerbsfähigkeit und die argumentative Positionierung ethischer KI als Marktvorteil – zeigt sich sein gesellschaftlich-strategischer Gestaltungsanspruch über den Verlauf des digitalen Wandels, der den Normen wirtschaftlicher Konkurrenzfähigkeit und technologischer Standortbewahrung verbunden ist.

Er ist dabei immer wieder in der Lage, politische Instrumente zur Bearbeitung der von ihm diagnostizierten Probleme anzuführen. Selbstläufig schildert er einerseits die von ihm wahrgenommene Rolle der Gewerkschaften:

»Also zum Beispiel auch das Thema, die Gewerkschaften sagen, ›KI, klar müssen wir machen, aber KI darf nicht zu 'ner Automatisierung von menschlicher Arbeit führen, sonst wirds komisch« [...]. Und ich sag, 'ja, das ist völlig irrsinnig so zu denken'. Weil grade jetzt müssen wir uns ganz konkret dafür interessieren, welche menschlichen Aktivitäten wir vielleicht sogar gezielt automatisieren können, um zum Beispiel Arbeit gesünder zu machen, um zum Beispiel Arbeit vielfältiger zu machen, interessanter, verantwortungsvoller zu machen. Aber auch, um den Fachkräftemangel, der sich jetzt schon abzeichnet und der in den nächsten Jahren noch viel schlimmer wird, dem entgegenzutreten und unseren Wohlstand zu sichern.« (Georg, 1:00:41-1:01:34)

Die Gewerkschaften sind für ihn – ganz seiner ursprünglichen Akteurslandschaft entsprechend – auf der Seite der *anderen Bedenkenträger* verortet und damit despektierlich als Hemmnisse der KI-Entwicklung charakterisiert. Georg benennt damit nicht nur immer wieder konkrete Akteure, die verantwortlich für die von ihm diagnostizierte gesellschaftliche Problemlage sind. Seine Argumentation ist auch wiederholt durch rhetorisches Geschick gekennzeichnet, das darauf verweist, das Georg in der Debatte mit entsprechenden Akteuren geübt ist. Bereits zu Beginn nahm er die ethischen Bedenken der *anderen Seite* über die Erfassung personenbezogener Daten am Arbeitsplatz argumentativ-taktisch auf, um seinen eigenen strategischen Lösungsvorschlag darzulegen: Die Erfassung von Daten solle zur *individuellen Re-Qualifizierung* von Beschäftigten genutzt werden. Diese Figur taucht nun wieder auf als vermeintlich salomonischer Kompromiss für die Gewerkschaften: Sie sollen sich für die Automatisierung aussprechen, weil erst sie zu einer menschengerechten – *gesunden, vielfältigen, interessanten, verantwortungsvollen* – Arbeit führe. Diese Argumentationsstrategien verweisen auf eine eingeübte Theoretisierungspraxis, die Georg durch handlungspraktische Erfordernisse in seinem Alltag ausgebildet hat. Er ist in der Auseinandersetzung mit den angeführten Akteuren beschlagen und kann diese Debattenkenntnisse im Interview reproduzieren. Damit zeigt sich ein hoher Involvierungsgrad bei der Auseinandersetzung um die sozialen Effekte digitaler Technologien, der sich auch weiterhin in Georgs Deutung des digitalen Wandels niederschlägt:

»Und ich glaub' das Allerwichtigste ist, dass einfach Qualifizierung [stattfindet] [...]. Also lebenslanges Lernen, [...] das hört sich an wie Höchststrafe, [...] nach zwanzig Jahren nochmal'n andern Beruf zu erlernen [...]. Aber ich glaub', das müssen wir in unserer Gesellschaft stärker verankern. [...] Mir ist schon klar, wenn jetzt zum Beispiel irgendwelche einfachen Produktionsaufgaben oder [...] Arbeitsplätze im Call Center [...] automatisiert werden, dass dann Menschen ihren Job verlieren und dass das gerade die Menschen sind, die vielleicht die größten Schwierigkeiten haben, wieder was Neues zu finden. Ungelernte Arbeiter, [...] die müssen wir gewinnen, dass die Möglichkeiten haben [...] was zu lernen [...]. [...] das andere Thema ist natürlich auch Liberalisierung des Arbeitsmarkts. Also wir haben grade auch im Zusammenhang mit der Transformation im Automobilsektor, [...] [diskutiert], ob man nicht eine große Initiative machen möchte, um die Menschen, die jetzt durch weniger Produktion im Verbrennungsbereich [betroffen sind], wie [...] man die sinnvoll in andre Bereiche rein[kriegt]. Auch Arbeitsschutzfragen, da muss es deutlich mehr Bewegung geben; [...] die Unternehmen müssen bereit sein, sich zu verändern, sich selbst zu kannibalisieren [...] und auch die einzelnen Bürgerinnen und Bürger müssen bereit sein für die Veränderung.« (Georg, 1:02:24-1:06:17)

Georg sprintet hier regelrecht in einen Bearbeitungsmodus der Probleme des digitalen Wandels: Die *Qualifizierung* von Beschäftigten, die *Liberalisierung des Arbeitsmarktes* und der Aufbau *großer Initiativen*; die Anpassung von *Arbeitsschutzregelungen*, die Innovationsbereitschaft von *Unternehmen* und letztlich die allgemeine Offenheit aller – all das soll die KI-Automatisierungsstrategie, der Georg anhängt, zur Realisierung verhelfen. Dieser performative Bearbeitungsmodus ist dabei durchsetzt mit einer semantischen Leitidee: Veränderung, Flexibilisierung und Anpassung an den Verlauf des digitalen Wandels markiert er durchgehend als positiv. *Die Unternehmen müssen bereit sein, sich zu verändern, die Bürger müssen bereit sein für die Veränderung*, für die Arbeiter:innen stelle sich die Frage, wo man sie sinnvoll *in andere Bereiche reinkriegt* und in Fragen des Arbeitsmarktes, bei *versicherungstechnischen Fragen* und den *Arbeitsschutzfragen muss es deutlich mehr Bewegung geben*. Und letztlich müssen auch die *ungelernten Arbeiter*, die Service-Kräfte im *Call-Center*, diejenigen, für die – das ist Georg klar – es nicht leicht werden wird, *zu lernen und sich zu verändern*, für das Projekt der KI-Wettbewerbsfähigkeit gewonnen oder schlicht angepasst werden. In diesem aktiven, argumentativen Bearbeitungsmodus sozialer Ordnung drückt sich ein Oben-Unten-Ordnungsmodell aus, in dem es einige Akteure gibt, die den digitalen Wandel gestalten und andere, die von ihm betroffen sind. Georg positioniert sich in diesem Oben-Unten-Modell dabei in einer strategisch-hierarchische Beziehung zu den Beschäftigten, Bürger:innen und Unternehmen als Betroffenen der eigenen Digitalisierungsprojekte. Er vertritt eine strategische Technikpolitik von oben.

Wie deutlich geworden sein sollte, ist Georgs Ordnungsbild ebenso wie das der *naiven Experten* von einer affirmativen Haltung geprägt. Georg tritt als Befürworter eines uneingeschränkten, digitalen Fortschritts von KI-Technologien auf. Allerdings basiert dieses Einvernehmen nicht primär auf einer harmonistischen Vorstellung über die Entwicklung von Technologie. Die Ursachen des digitalen Wandels werden weniger in einer logisch-sachlichen oder anthropologischen Konstante verstanden. Vielmehr sieht er die Treiber und Prägekräfte technologischer Entwicklung im strategischen Handeln konkreter politischer und wirtschaftlicher Akteure – der Bundesregierung, den Unternehmen, technischer Expert:innen, Beschäftigten und Gewerkschaften –, die sich in einer politischen Auseinandersetzung um den Charakter digitaler Technologien befinden. In diesem Sinne entwickelt er eine *konfliktive Ordnungsvorstellung*, in der die Prägung des digitalen Wandels von der Durchsetzung bestimmter Interessen abhängig ist. Gesellschaft wird nicht als externe Größe verstanden, sondern als Feld der Auseinandersetzung. Und in dieser Auseinandersetzung versteht er die Beziehung zwischen ihm als technischem Experten des digitalen Wandels und den potentiell Betroffenen – hier den Beschäftigten – als hierarchisch und instrumentell. Die jeweils antagonistischen Kräfte, die seinem eigenen Projekt des digitalen Wandels entgegenstehen, müssen überzeugt, eingenommen oder schlicht gezwungen werden, ihre Interessen zu überdenken. Diese strategische Rationalität geht auch mit einem nüchternen Blick über den Sinn des digitalen Wandels einher. Es geht ihm weniger um die Verteidigung eines sachlichen Fortschritts, sondern darum, die Wettbewerbsfähigkeit seiner eigenen KI-Projekte zu sichern.

Diese konfliktive Ordnungsvorstellung ist dabei mit einer stark ausgebauten Aneignungsbeziehung zu Problemen des digitalen Wandels unterlegt. Georg beschreibt nicht eklektisch und unverbindlich den Charakter und die sozialen Probleme des digitalen Wandels wie die *naiven Experten*. Vielmehr ist er in einem durchgehend aktiven Bearbeitungsmodus, reproduziert parate Argumentationsstrategien und mobilisiert einen konsistenten, gesellschaftlichen Deutungsanspruch. Dieser erhebt sich dabei über Fragen politischer Regulierung (Datenschutz, Arbeitsschutz), auf die industriellen Beziehungen (das Verhältnis zu den Gewerkschaften) und die geopolitische Weltmarkt- und Standortkonkurrenz mit China und den USA im Namen der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und der eigenen KI-Forschung. Er entwickelt eine umfassende, globale Perspektive mit politischer Programmatik. Diese Deutungsmuster sind dabei im Wesentlichen von seinen eigenen beruflichen Erfahrungen und Projekten

geprägt. Im Unterschied zu den *naiven Experten* verlängert er nicht nur die Sinnressourcen, die ihm seine fachlichen Erfahrungen geben, schlicht auf die weiteren, gesellschaftlichen Aspekte des digitalen Wandels. Vielmehr bietet ihm seine berufliche Expertise bereits genügend Erfahrungshintergrund, um ein konsistentes Ordnungsbild zu entwickeln. Die so paraten Deutungsmuster werden von ihm vor allem deshalb ausgebildet, weil sie einen handfesten Problemrohstoff umwandeln müssen: Die Einflusstesigerung der eigenen beruflichen KI-Projekte innerhalb gesellschaftlicher Ordnung. Aus diesem Grund muss Georg Theorien über Akteure – Regierung, Gewerkschaften, Beschäftigte, Unternehmen – entwickeln, die relevant für das von ihm verfolgte Projekt eines ungebremsten Fortschritts von KI-Systemen sind.

b) Die technikpolitische Bearbeitung sozialer Ungleichheit

Die Ausbildung politischer Gestaltungsprogramme und starker Aneignungsbeziehungen zum digitalen Wandel lässt sich auch an einem anderen Fall exemplarisch zeigen. Dieser aber entwickelt nahezu konträre Ordnungsmuster als der KI-Wissenschaftler Georg. Ebenso mit Machine-Learning-Systemen beschäftigt sich Reginald, der bereits über seine Entwicklungstätigkeit bei Search gesprochen hat. Er forscht an einer kanadischen Universität als Doktorand der Computer Science. Während seines Studiums hat er sich auf die Entwicklung sogenannter fairer KI-Systeme und das Problem von Bias-geprägten Machine-Learning-Modellen spezialisiert. Auch Reginald kommt im Laufe seiner biografischen Erzählung selbstläufig und ohne jeden Frageimpuls auf soziale Ordnungsvorstellungen zu sprechen. Das Interesse für den von ihm verfolgten Forschungsfokus begründet er damit, dass er sich über die Schäden bewusst geworden ist, die KI-Systeme in der Gesellschaft anrichten. Im Interview wird er nun gefragt, woher, seinem Urteil nach, diese Schäden kommen:

»There's many different places that they [*die Schäden*, F.G.] can creep in. [...] I'm thinking a little bit more critically in terms of, [...] what is the need for AI? Is it automating some labor process? [...] if so then there's a potential harm. [...] in this criminal justice context, it's [...] a question of whether judges already have their own racial biases. And whether algorithms could potentially help or harm. When [...] automating this process of risk assessment [*bei Versicherungen*, F.G.], there's also a lot of issues around data collection and representation of the data.« (Reginald, 1:34:19-1:35:34)

Reginald beschreibt die Automatisierung von Arbeit, rassistisch diskriminierende Algorithmen im Strafverfolgungssystem, aber auch einseitige Datensets, die Machine-

Learning-Systeme zur Risikobewertung – beispielsweise bei Versicherungen oder Finanzdienstleistern – verwenden, als Ursachen sozialer Probleme durch KI-Technologie. Er reflektiert dabei darauf, dass diese Probleme sich in KI-Systeme durch bestimmte – technikexterne, soziale – *Bedarfe einschleichen* können. Reginald beschreibt hier so, wie KI-Technologien durch gesellschaftliche Problembereiche geprägt sind. Dabei aber geht er nicht wie die *naiven Experten* davon aus, dass die sozialen Probleme in der Arbeitswelt, der Strafverfolgung oder der Finanzwirtschaft als exotische Faktoren an einen eigentlich guten, technischen Wandel herangetragen werden. Vielmehr betrachtet er diese sozialen Einsatzbereiche von KI-Technologien als Felder für seine eigene professionelle Gestaltungsverantwortung und lotet so die Handlungsspielräume seiner technischen Expertise zur Bearbeitung sozialer Probleme aus. Deutlich wird dies, wenn Reginald weitergehend darlegt, durch welche Ursachen unfaire KI-Systeme und damit soziale Probleme entstehen können. Als Beispiel wählt er die Entwicklung eines KI-Systems zur Bilderkennung:

»So is it the case that you're collecting a dataset for image classification that is mostly representing North America and maybe in other parts of the world there might be different visual features that are associated with certain class concepts. That's one [*eine Ursache von Problemen*, F.G.] that's been discussed. It's more of like a sampling issue. [...] there's lots of concern around harm in labelling [*von Daten*, F.G.]. [...] there's the question of who's doing the labelling. How much are they getting paid for it, what are the sort of categories that are being represented? [...] If you're collecting images of people and then you have crowd sourced labelers prescribed a sort of a binary gender attribute onto those people without letting the subjects of the photos actually declare their own gender identity, [...] that could lead to its own set of harms that are really independent of whatever algorithm is being used on top of that labeled data set. (Reginald, 1:35:34-1:37:01)

Reginald verortet die Ursachen für soziale Probleme von KI-Systemen am Ort der technischen Entwicklung selbst, dort wo Daten *gesammelt, klassifiziert* und durch *Algorithmen* gelesen werden. Er geht über von den sozialen Auswirkungen von KI-Systemen – negative Beschäftigungseffekte und rassistische Bewertungen im Strafsystem – zu deren technischer Konstruktion, durch die sich *Beschädigungen einschleichen können* – beispielsweise im Sampling & Labelling von Datensets. Er blickt auf handwerkliche Fehler im technischen Design – die Auswahl von Trainingsbildern nur aus bestimmten Bereichen der Welt in *Nordamerika*, durch die sich ein Bias in der Mustererkennung ergeben kann. Ebenso aber bezieht er sich auf die soziale Einbettung von Datenarbeit – etwa die schlechte Bezahlung von Crowdworkern, die mangels Qualifizierung Datensets möglicherweise anhand eigener Vorurteile nicht gender-sensibel beschriften. Und in dieser Aufzählung rekurriert er auf den innerprofessionellen

Austausch, in dem eben jene Probleme diskutiert werden, um sie zu beheben – der Bias in Datensets, der *eine Sache sei, die durchaus diskutiert würde*. Reginald formuliert so eine technische Gestaltungsprogrammatur zur Bearbeitung sozialer Probleme. Damit rückt er seine eigene Verantwortlichkeit und die Verpflichtung seiner professionellen Community für die soziale Umwelt technischer Gestaltung in den Mittelpunkt seiner Theoretisierung.

In seiner Diagnose potentieller Schadensquellen geht er dabei über zu einem konsistenten Lösungsvorschlag. KI-Systeme sollen als *holistische Systeme* gestaltet werden. Diesen Ansatz beschreibt er daraufhin wie folgt:

»So, from design of the task - [...] what sort of class labels are you considering, who's doing the labelling, how are you collecting the data - [to issues of] under- or oversampling in the dataset collection, which is still somewhat distinct from issues of optimization and whether your machine learning system can find a good solution that's working well for all of the subpopulation that you want to like deploy the system to.« (Reginald, 1:37:41-1:38:34)

Reginald beschreibt diesen holistischen Anspruch an das Design von KI-Systemen über mehrere Phasen: vom Aufgaben-Design einzelner Arbeitsschritte, der Auswahl von Klassifizierungen zum Labeln von Daten, der Entscheidung, wer die Datensets mit Labels versieht bis hin zum Design guter Algorithmen, die *im Sinne der Gruppe von Menschen arbeiten, für die das System gemacht ist*. Er legt hier in Ansätzen ein professionell ausgearbeitetes Stufenprogramm zur kontrollierten Entwicklung von ethisch verantwortbaren KI-Systemen vor. Performativ schlägt sich damit ein hoher Involvierungsgrad, eine konsistente Theoretisierung und ein beruflicher Argumentationshorizont nieder. Er positioniert sich als verantwortlicher Experte, der auf die sozialen Schäden in der Gesellschaft mit einem Gestaltungsprogramm reagiert.

In dieser Auffassung über die eigene Aufgabe sind zunächst nicht zwangsläufig auch soziale Ordnungsvorstellungen angelegt. Tatsächlich nimmt Reginald die ursächliche Frage, *woher* Beschädigungen durch KI-Systeme kommen können, in einer bestimmten Weise auf. Denn er lokalisiert die Quellen sozialer Probleme vor allem in den Innenräumen technischer Konstruktion, nicht in den Strukturen sozialer Ordnung. Jedoch ist genau in dieser zunächst rein beruflichen Thematisierung sozialer Probleme dennoch ein Ordnungsbild des digitalen Wandels angelegt. Denn Gesellschaft wird zum einen als der soziale Kontext verstanden, aus dem das *Bedürfnis nach KI* entsteht. Zum anderen gilt Gesellschaft als Umwelt technischer Entwicklung, in welcher die sozialen

Problemstellungen sich ausbilden, gegenüber denen die KI-Ingenieur:innen sensibel sein müssen – der Verlust von Arbeitsplätzen, die Diskriminierung durch falsch genutzte Datensets oder rassistische Algorithmen. Das richtige technologische Design muss dieser Auffassung nach auf diese sozial vorgegebenen Problemstellungen adäquat reagieren. Technikgestaltung wird damit eingebettet in Ordnungen sozialer Ungleichheit verstanden, die aber im Sinne eines technologischen Programms bearbeitbar sind.

Diese *technikpolitische Ordnungsvorstellung* ist dabei ergänzt durch eine soziale Ordnungsvorstellung, in der gesellschaftliche Akteure eine Auseinandersetzung um den richtigen Charakter des technischen Wandels führen. Und an eben dieser Auseinandersetzung wähnt sich Reginald beteiligt. Nach der Darlegung seiner Gestaltungsprogrammatik zur Bearbeitung sozialer Ungleichheit schildert Reginald einen Konflikt zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, den er wahrnimmt. Reginald ist besorgt, inwiefern der Einfluss unternehmerischer Interessen negativen Einfluss auf das von ihm verfolgte technikpolitische Programm haben könnte:

» [it's a] bit of an open question in the fair machine learning space, whether the degree of corporate influence [...] in the academic sphere is a concern. [...] These companies [*die Digitalkonzerne*, F.G.] have done a good job especially at the beginning of really like funding a lot of the early research [...]. But then I think there's a question to what purpose and whether that can actually be a symbiotic relationship or whether [...] researchers are only looking at the concerns the companies have and maybe are missing some more important transgressive types of research questions.« (Reginald, 1:42:46-1:45:17)

Reginald schildert also den Konflikt zwischen den unternehmerischen Interessen in der digitalen Ökonomie und der *fair machine learning community*. Er und seine Kolleg:innen neigen in ihrer Auseinandersetzung dazu, den unternehmerischen Einfluss auf die Forschung zu fairen KI-Systemen zu problematisieren, weil damit eine Verengung von Forschungsfragen auf die Bedarfe großer Konzerne stattfinden könnte. Der Konflikt zwischen wissenschaftlicher Ethik und unternehmerischer Welt wird dabei von Reginald als aktive Auseinandersetzung geschildert, in der er sich selbst mit seinen Kolleg:innen befindet. Ausgehend von diesem Konflikt beobachtet Reginald, dass die wirtschaftliche Ordnung grundsätzlich im Spannungsverhältnis zu den ethischen Gestaltungsprinzipien der professionellen KI-Wissenschaftler:innen steht:

» [...] there's lots of economic incentives [...], that sometimes [are] in tension with the principles [...] that are looking towards harm reduction.« (Reginald, 1:46:35-1:47:13)

Er beschreibt hier die Einsicht, dass trotz aller professionellen Sorgfalt beim Design, die Entwicklung von KI-Systemen in eine grundlegende Machtasymmetrie zwischen

wirtschaftlichen Interessen und den akademischem Projekt zur *Begrenzung sozialer Schäden* durch Technologie eingebettet ist. Die Macht der Konzerne und die Gestaltung *fairer* Systeme stehen für ihn in einem Spannungsfeld.

Dieser Diagnose zur Verfassung des digitalen Wandels als *einer ungleichen wirtschaftlichen Ordnung* stellt Reginald nun wiederum ein technologisches Gestaltungsprogramm entgegen. Gegen die Macht der Konzerne brauche es eine Demokratisierung von KI-Systemen, um *Fairness* wirklich zu gewährleisten:

»What's missing currently is a real sense of user agency and autonomy. [...] I would love to see a world where [...] a community group [...] – I think the more interesting ones are the ones that have a lot of political connotations – but your community group that's organizing to reduce the amount of litter in the public parks, [...] [...] [can] collect a small data set and then use some of these tools [...] to actually build [...] [their] own solutions without relying on these single entities that have all of the data and have all of the solutions.« (Reginald, 1:48:47-1:50:17)

Statt in den Händen von Konzernen monopolisiert zu sein, sollen KI-Systeme die *Autonomie der Nutzer:innen* stärken, beispielsweise, indem *Nachbarschaftsgruppen* Datenmodelle anwenden, um Müll aufzusammeln. Allerdings, so deutet Reginald an, folgen die spannenderen Beispiele einer solchen demokratisierten Nutzung von KI-Systemen einer weitaus *politischeren Ausrichtung*. Entsprechend seiner Ordnungsvorstellung, nach der die Macht großer Konzerne langfristig die soziale *Beschädigungen* durch KI-Systeme verstärken wird, legt er ein technologisches Gegenprogramm vor, in dem die Gestaltungsmacht über KI-Systeme dezentralisiert und die Aneignung ihrer Potentiale demokratisiert ist.

Auf die Frage, wie solch ein Gegenprogramm zu erreichen wäre, bewertet Reginald den derzeitigen Stand der Forschung in seiner eigenen professionellen Gemeinschaft:

»I don't think that we have made a lot of progress in that direction yet. There's a lot of research on privacy [...] owing to data protections in Europe. [...] I think regulations are driving some of this progress. But related to [...] [the aim of] making these tools accessible, I think it's there to the extent, because like luckily all this research is publicly accessible [...]. So, in principle you can reproduce it all, but you need a certain level of technical knowledge. So, I think there is a challenge [...] of designing systems that are easily accessed by people without a lot of technical knowledge. There are like specific areas of machine learning, like probabilistic programming, [...] that are kind of trying to get at this idea, but it's just a hard thing to do.« (Reginald, 1:51:05-1:52:23)

Reginald kann im Sinne eines gesellschaftspolitischen Gestaltungsprogramms mögliche Instrumente benennen, die demokratisierte KI-Systeme befördern – öffentlich einsehbare Forschungsergebnisse, alternative Weisen der Programmierung, nicht zuletzt

flankiert und angetrieben durch gesetzliche Regulierung. Und er verweist auf anstehende Forschungs- und Gestaltungsansätze seiner eigenen professionellen Umgebung, die es ermöglichen könnten, KI-Systeme auch für jene nutzbar zu machen, die kein technisches Expertenwissen besitzen. Nichtsdestotrotz sieht er noch Handlungsbedarf, wenn es um den Bau egalitärer Machine-Learning-Systeme geht, die Machtasymmetrien zwischen großen Konzernen und Nutzer:innen überwinden könnten. In all dem versteht er sich selbst und seine Kolleg:innen als verantwortliche Expert:innen, um alternative Ansätze zur gesellschaftlichen Einbettung von KI auszuloten.

Gleich wie Georg entwickelt Reginald also aus professionellem Wissen und Erfahrung eine starke Aneignungsbeziehung zur sozialen Ordnung des digitalen Wandels. Nicht nur sieht er sich und seine eigene professionelle Community in der Verpflichtung, die durch KI-Technologien entstehenden, sozialen Ungleichheiten zu reduzieren. Vielmehr sieht er das eigene professionelle Projekt einer ethischen KI latent durch eine ungleiche, wirtschaftliche Ordnung und die daraus resultierende Monopolisierung technischer Gestaltungsmacht gefährdet. Aus dieser Problemdiagnose entwickelt er technologische Gegenprojekte, um ungleiche Machtverteilung zu reduzieren. Diese Ambitionen sind dabei mit konkreten und technisch-detaillierten Lösungsansätzen unterlegt.

In dem so dargelegten Ordnungsbild, ist der Charakter des digitalen Wandels von der Auseinandersetzung verschiedener Akteure – den professionell-akademischen Forscher:innen hier und den großen Konzernen da – abhängig und folgt nicht einem vermeintlich sachlichen Verlauf. Dieses konfliktive Ordnungsbild geht aber im Vergleich zu Georg mit einer anderen Problemdiagnose und einem anderen Bearbeitungsprojekt einher, wie ein wünschenswerter digitaler Wandel aussehen sollte. Ging es Georg um eine Anpassung vielfältiger sozialer Akteure an die beschleunigte Entwicklung von KI-Systemen und so letztlich um eine Sicherung eigener, professioneller Entscheidungsmacht über den digitalen Wandel, so plädiert Reginald für die Anpassung von KI-Systemen an die sozialen Bedarfe ihrer Nutzer:innen und letztlich für ein Mäandern technischer Gestaltungsmacht in vielfältige soziale Kanäle.

c) Fazit: Professionelle Gesellschaftsprojekte

Die Gemeinsamkeit dieser Gruppe von Interviewten ist also durch eine ähnliche Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel geprägt. Sie können konsistente Theorien über seinen Charakter reproduzieren, bezeugen mit detaillierten Lösungsvorschlägen sowie Anekdoten eigener Interventionen in technikpolitische Auseinandersetzungen einen hohen Involvierungsgrad und markieren sich also als Beteiligte in einer sozialen Auseinandersetzung um den Verlauf des digitalen Wandels. Sie vermögen meist bruchlos den Sprung von beruflichen auf politische und gesellschaftliche Argumentationshorizonte. Charakteristisch ist für sie gerade, dass professionelle Sinnbestände eng verknüpft sind mit Deutungen sozialer Ordnung und übergreifenden gesellschaftlichen Problemen. Genau das unterscheidet sie von den *naiven Experten*. Diese schöpfen zwar ebenso ihre Deutungsmuster aus dem Bestand ihrer technischen Expertise. Dort aber bilden die beruflichen Sinnbestände keine erschöpfende Ressource, um detaillierte und konsistente gesellschaftliche Ordnungsbilder zu entwerfen, die mit eigenen Gestaltungsambitionen verknüpft sind.

In der Tat lässt sich damit sagen, dass der digitale Wandel für die *Strategen* ein handlungspraktisches Problem ist und deswegen zur Ausbildung von Deutungsmustern provoziert. Das Problem, das sich ihnen dabei stellt – der Problemrohstoff, aus dem ihre Gesellschaftsbilder gemacht sind – ist die Positionierung ihrer eigenen Expertise in gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um den Nutzen des digitalen Wandels. Die *Strategen* entwickeln stets eine globale Perspektive auf Akteure innerhalb der Gesellschaft, in der diese als Adressaten oder Objekte ihrer eigenen Problemdefinitionen und Lösungsvorschläge dienen. Die inhaltliche und normative Prägung dieser Ambitionen ist jedoch hochvariabel und abhängig von ihrer jeweiligen professionellen Expertise, der sie sich verpflichtet fühlen. Es mag die Steigerung des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in der Produktion sein, wie bei Georg, oder aber die Gewährleistung ethischer Standards beim Entwickeln von Machine-Learning-Systemen wie bei Reginald. Es mag die Promotion von Robotertechnologien oder digitaler Nutzungsinterfaces und ihrer Potentiale für wirtschaftliche Entwicklung sein (Walther, Gabriel) oder aber die Verpflichtung der Industrie auf ressourcensparende, algorithmisierte Produktionsmethoden (Samuel). Die Einschätzung, vor welchem Problem die soziale Ordnung steht und wie sich die sozialen Akteure und konkurrierenden Lager, die dort in einer Spannung

unterschiedlicher Interessen zueinanderstehenden, verhalten sollen, hängt im wesentlich von den eigenen beruflichen Wissensbeständen und Problemdefinitionen ab.

2.3. In der technischen Peripherie: *Avantgardisten*, *Zyniker* und *Aktivisten*

Die *naiven Experten* und *technischen Strategen* eint, dass ihre technische Expertise Ausgangspunkt ihrer sozialen Ordnungsvorstellung ist. Sie unterscheiden sich vor allem in der Reichweite dieser Vorstellungen und der aktiven Involvierung, die sie zum digitalen Wandel einnehmen. Wo die ersten eher aus dem Nahbereich betrieblich-fachlicher Erfahrungen schöpfen, urteilen die letzten aus einer global-strategischen Perspektive und im Modus ambitionierter Bearbeitung.

Nun gibt es die Befragten einer dritte Gruppe, die sich dadurch auszeichnet, dass ihre Ordnungsbilder tendenziell oder ganz ohne irgendeine Bezugnahme auf die eigene technische Expertise auskommen. Ihre Urteile zum digitalen Wandel provozieren teils die Irritation, inwiefern es sich hier überhaupt noch um Interpretationen sozialer Ordnungen durch technische Expert:innen handelt oder ob diese nicht auch von irgendeiner anderen Position sozialer Arbeitsteilung herausgebildet werden könnten: von Laien, Nutzer:innen oder politischen Beobachter:innen, die eben – wie nahezu jede – auch Betroffene des digitalen Wandels sind. In ihren Aneignungsbeziehungen ist größtenteils nicht ersichtlich, dass die Befragten in der Tat verantwortlich für die Gestaltung digitaler Technologien als berufliche Produzent:innen sind. In dieser Gruppe sammeln sich die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie.

Sie beantworten die Frage nach ihrer Wahrnehmung des digitalen Wandels vornehmlich in einem *privaten Argumentationshorizont*, führen die Vorlieben und Abneigungen gegenüber Smart-Homes und digitalen Plattformen in ihrem Lebensalltag an, sprechen über die Probleme mit der Digitalisierung in ihrer Familie oder beanstanden die eigene Abhängigkeit von digitalen Konzernen innerhalb ihrer privaten Lebensführung. Sie urteilen weniger aus den imaginären Zentren der technischen Entwicklung, sondern aus der Peripherie des digitalen Alltags.

Ausgehend von dieser passivierten Aneignungsbeziehung entwickeln sie verschiedene Ordnungsvorstellungen. Die *Avantgardisten* begrüßen den digitalen Wandel und

betrachten ihn als überlegenes Instrument des unternehmerischen Wettbewerbs einer *Gesellschaft als Marktordnung*. Die *Zyniker* sehen sich im digitalen Wandel einer *Ordnung von Manipulation und Kontrolle* ausgesetzt. Allerdings ist diese Perspektive im Modus einer völlig *desorganisierten Ordnungsvorstellung* geäußert. Die *Aktivisten* bilden hingegen umfassende und konsistente politische Vorstellungen über den digitalen Wandel aus, in dem dieser als *ungleiche Ordnung* kritisiert wird.

Zur Darstellung dieser Typen wird zunächst die privatistische Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel rekonstruiert, die ihnen allen gleich ist (VI 2.3.a). Danach werden Avantgardisten (VI 2.3.b), Zyniker (VI 2.3.c) und Aktivisten (VI 2.3.d) als Typen von Ordnungsvorstellungen dargestellt, die auf diese Aneignungsbeziehung aufsetzen.

a) Der digitale Wandel auf Distanz

Veranschaulichen lassen sich die dominant privatistischen Argumentationsmuster, in denen die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie über den digitalen Wandel urteilen beispielsweise anhand der Ausführungen von Miles. Er ist Software-Ingenieur beim digitalen Pionierunternehmen Hudson und entwickelt dort Finanzdienstleistungen im Business-to-Business-Bereich. Die Frage nach seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels beantwortet er mit einer Abwägung über die neuen Möglichkeiten sozialer Medien und digitaler Plattformen:

» [Es ist toll], dass man halt [...] mit Anderen Wirklichkeit teilen und erfahren kann [...]. Andererseits [...], ist halt die Gefahr recht groß, [...] dass man [...] dann [...] komplett vereinsamt [...]. Na aber ich [bin] glaub' momentan doch eher optimistisch, dass das [...] alles Mögliche ermöglicht. [...] wenn ich zum Beispiel mit dem [Paul] [ein entfernt lebender Freund von Miles, F.G.] alles Jahr mal quatsche oder so [...]. Andererseits, das ist dann eben die Frage, 'ne? Hat man halt eigentlich nur noch inhaltlich unwichtige Beziehungen, die einfach nur noch Ästhetik sind, damit man halt kein einsamer Mensch ist? Oder hat man halt wirklich also für einen selbst materielle Verbindungen mit anderen Menschen, die einem selbst tief genug gehen, dass das Leben lebenswert ist. Keine Ahnung. Muss jeder für sich selbst ausmachen glaube ich. « (Miles, 1:22:52-1:25:03)

Miles nimmt hier die Perspektive eines PC- und Smart-Phone-Nutzers ein, der *doch eher optimistisch* die Vorteile *geteilter Wirklichkeiten* wertschätzt, es genießt mit seinem Freund *Paul* in Kontakt zu bleiben; der aber auch skeptisch ist, inwiefern die im digitalen Raum geknüpften Beziehungen *wichtig oder unwichtig*, wie *materiell* oder rein *oberflächlich* sie sind, wie *tief* sie gehen und wie *einsam* sie womöglich machen.

Alles in allem steht für ihn die Frage im Raum, inwiefern sie das *Leben lebenswert* machen. Für Miles entfaltet sich hier der digitale Wandel im Rahmen persönlicher Beziehungen, privater Ethiken, emotionaler Bezüge und lebensweltlich-biografischer Bedeutungen. Es ist eine eher kleine Welt der privaten Erfahrung, in der sich sein digitaler Wandel abspielt.

Parallel zu dieser privaten Nahperspektive, die den Bedeutungshorizont der *Peripheren* bildet, charakterisieren sie den digitalen Wandel als eine ferne Entwicklung, die jenseits des eigenen, handlungspraktischen Wirkungskreises abläuft und die sie beeindruckt beobachten. Christopher, der Machine-Learning-Modelle und datenbasierte Matching-Algorithmen für Marktplatzplattformen entwickelt, steigt in die Beantwortung der Frage nach seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels wie folgt ein:

»Also ich find', dass die letzten zehn Jahre ziemlich krass warn. [...] und [...] dieses Feld halt immer [...] einnehmender wird. Also ich weiß nicht irgendwie gefühlt fast jeder auch kleinere Laden hat mittlerweile irgendwie 'ne Website oder sogar 'nen Onlineshop. Genau. [...] ich kann meinem Steuerberater jetzt endlich PDF's schicken und muss nicht mehr alles ausdrucken und hinschleppen. [...] Ich find', dass [Alles] [...] immer allumfassender wird, diese Digitalisierungsthemen. In den letzten zehn Jahren auf jeden Fall werden so analoge Sachen deutlich verdrängt, find' ich, davon.« (Christopher, 1:41:41-1:42:48)

Diese Einschätzung des digitalen Wandels ist nicht nur von einer Vagheit geprägt, in der *diese Digitalisierungsthemen gefühlt einnehmender* und *allumfassender* sowie *analoge Sachen deutlich verdrängt* werden. Noch dazu äußert Christopher seine Schilderung im Modus des Erstaunens vor den *krassen* Möglichkeiten des digitalen Wandels. Und dieser Respekt vor der Geschwindigkeit der Entwicklung wird dabei von ihm vor dem Hintergrund eklektischer, privater Nutzungspraktiken geschildert: die Bestellung in Online-Shops, der Zugang zum Steuerberater und – wie er nun fortsetzt – die Perspektive, nicht mehr selbst Auto fahren zu müssen:

»Also selbst irgendwie das Auto ist jetzt irgendwie schon bald vielleicht ferngesteuert. Man fährt nicht mehr selber. [Da ist] alles 'nen digitaler Prozess irgendwie dahinter. [Man] hat vielleicht auch gar kein eigenes Auto mehr, sondern ruft sich schnell eins, wenn man's braucht, das dann irgendwo von irgend'nem Parkplatz anflitzt [...]« (Christopher, 1:42:57-1:43:15)

Christopher kann hier keine paraten Theoriemuster auf die Eingangsfrage nach seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels reproduzieren, sondern bewegt sich in unverbindlichen Allgemeinplätzen und suchenden Argumentationsverläufen. Darauf verweist unter anderem die häufige Verwendung von – *irgendwie* – relativierenden Partikeln. Er

beschreibt den digitalen Wandel als vage Entwicklung, durch die *hinter allem* ein *digitaler Prozess irgendwie* sei. Außerdem illustriert er ihn durch Totalitäts- und Beschleunigungssemantiken, etwa wenn er beschreibt, dass digitale Technologien *immer einnehmender* und *allumfassender* werden oder *selbst das Auto ferngesteuert ist* und unberechenbar von *irgendwo anflitzt*. Er reproduziert damit einen Blick auf den digitalen Wandel, in dem dieser sich jenseits der eigenen Kontrolle abspielt und sich als eigendynamische Entwicklung in den persönlichen Erfahrungshorizont hineinschiebt. Die *Peripheren* blicken eher beobachtend und staunend auf die neuen Möglichkeiten digitaler Technologien, die sich vor ihnen auftun. Diese passive Beziehung zum digitalen Wandel prägt auch Christophers Ausführungen weiter:

»Jeder hat jetzt irgendwie 'nen Supercomputer gefühlt in der Tasche. [...] Dann hat Apple das iPhone rausgebracht [...]. Ja und das hat sich komplett durchgesetzt. Und dadurch [hat man] auch einfach so die Digitalisierung in der Hosentasche. [...] Ist ja schon krass so 'nen Rechner in der Tasche mit rumzuschleppen, der irgendwie mehrere Tage Akku hat. [...] [Dadurch, dass ich es nutzen kann, um] mal kurz nachzugucken, [...] wo ich jetzt hinmuss, wenn ich in einer anderen Stadt bin, [...] oder mir was zu essen bestell' oder gucken kann, ob der Laden offen hat, wo ich jetzt vielleicht hinwill oder, oder, oder. Also einfach diese ganze Informationsflut direkt immer dabei hab auch. Und das trägt halt schon dazu bei, dass es viel allumfassender wird glaub ich auch.« (Christopher, 1:47:07-1-48:14)

Christopher schildert den digitalen Wandel als etwas, der in weiter Entfernung angestoßen und geprägt wird – wie die *Supercomputer*, die von *Apple* aus den Zentren der digitalen Entwicklung in den Alltag der Menschen disseminiert werden und mit denen die *Digitalisierung* in Form einer *Informationsflut* kommt. Er greift dabei immer wieder auf Entgrenzungsmetaphern zurück, so etwa auf das Bild einer *Digitalisierung*, die auf einmal in den Nahbereich der eigenen *Hosentasche* ausgreift, vor allem aber auf die Vorstellung einer *Flut* an Informationen, die Christophers Alltag *allumfassend* einnimmt. Damit charakterisiert er den digitalen Wandel als etwas, das unkontrolliert geschieht und dem er – zum Guten oder zum Schlechten – ausgeliefert ist. So wie er verorten sich die *Peripheren* nicht in den Metropolen des digitalen Wandels, in denen dieser angestoßen und geformt wird, sondern in den Provinzen, in denen er sich ausbreitet.

Diese perspektivische Distanz geht mit einer Unschärfe des Blicks einher, mit der die Ursachen, der Verlauf und die Charakteristik jener Entwicklung beurteilt werden. Christophers Schilderung ist durchsetzt mit relativierenden Partikeln des *Gefühls* und des *Glaubens*, mit denen die *Allumfastheit*, *Informationsflut* und die Ankunft der *Supercomputer* geahnt wird. Er führt keine spezifischen Akteure, Institutionen oder

Strukturen an, die den digitalen Wandel für ihn interpretierbar machen, noch entwickelt er eine klare normative Perspektive, unter der er für ihn deutbar würde. Das so produzierte Bild des digitalen Wandels als einer gesellschaftlichen Ordnung kann nur wenig Reichweite entfalten und weist einen geringen Detaillierungsgrad auf. Kongruent zu dieser mangelnden Systematik werden die meisten Sinnbestände aus dem Nahbereich privater Erfahrungen mobilisiert – der Hilfe bei der Navigation in fremden Städten, durch unbekannte Öffnungszeiten und vielfältige Konsummöglichkeiten mittels digitaler Werkzeuge.

Die Gruppe der *Peripheren* kommt dabei auch selbstläufig immer wieder auf die Gefahren des digitalen Wandels zu sprechen, die aber ebenso in diesem privaten Argumentationshorizont geschildert werden. Miles problematisierte schon die Erosion seiner freundschaftlichen Beziehungen durch soziale Netzwerke. Christopher sieht Gefahren beispielsweise in der Preisgabe von Daten und in der Kontrolle von Nutzer:innen durch Digitalkonzerne. Diese Bemerkung führt ihn dabei rasch zu seiner eigenen Nutzungsgeschichte digitaler Medien. In seiner Zeit als Student an einer kalifornischen Eliteuniversität konnte er den Advent von Facebook in den USA miterleben:

»Als ich in [*kalifornische Eliteuniversität*, F.G.] war, war Facebook der neue Scheiß. Ich war glaub' ich der erste Nutzer von Facebook in Deutschland oder so. [...] die ganze Studentenschaft ist total auf Facebook abgegangen. Es war total wahnwitzig.« (Christopher, 1:52:14-1:53:08)

Christopher adressiert sich so selbst als jemanden, der einer populären Faszination digitaler Netzwerke erlegen ist – Teil also jener *Studenten* war, die *wahnwitzig* auf Facebook *abgegangen* sind. Performativ setzt er sich damit auf die Stufe zwar avancierter, aber doch durchschnittlicher Nutzer:innen des Netzwerkes. Und diese von ihm selbst geteilte populäre Faszination für digitale Netzwerke führt ihn zu bestimmten Problemen digitaler Medien, auf die er nun referiert:

»Aber das [*die Faszination für Social Media*, F.G.] birgt natürlich auch viel Risiko. Ich mein' jetzt irgendwie Cambridge Analytika ist da groß durch die Presse gegangen, also dass eben auch schon Interesse an den Daten, die da auch liegen, stark ist. [...] Genau und vielleicht auch Propaganda zu machen also irgendwie auch Hetze zu betreiben oder so. [...] schon bedenklich also und vielleicht auch nicht in meinem Interesse auf Basis meiner Daten manipuliert zu werden.« (Christopher, 1:53:50-1:54:37)

In der Theoretisierung über Probleme des digitalen Wandels verlässt er nun zwar die Welt privater Erfahrungen und spricht über die Gefahren politischer Manipulation und *Propaganda*. In diesen Urteilsmustern mobilisiert er aber gerade keine technische Expertise, sondern reproduziert allgemein bekannte Topoi öffentlicher Debatten – wie der

zur Erhebungszeit prominenten Diskussion um die Manipulation von Wählermeinungen im Rahmen des US-Wahlkampfes durch *Cambridge-Analytica*, die *groß durch die Presse gegangen* ist. Über Probleme des digitalen Wandels spricht er damit nicht nur aus der Perspektive eines normalen Nutzers, sondern auch auf dem Wissensstand gewöhnlicher, politischer Beobachter:innen des Zeitgeschehens, die von den Risiken digitaler Netzwerke über die Leitartikel großer Tageszeitungen informiert werden. Christopher führt damit nirgendwo Sinnbestände ins argumentative Feld, in denen seine eigene verantwortliche Rolle und Erfahrung als beruflicher Produzent digitaler Technologien aktiviert wird, sondern reproduziert Nachrichtenwissen.

Wie lassen sich diese Schilderung nun zusammenfassen? Die Deutung der *Peripheren* spielt sich primär in der Nahwelt privater Erfahrungen ab. Hinter diesem engen Argumentationshorizont wird der digitale Wandel von ihnen als ferne Entwicklung beschrieben, der durch neue Möglichkeiten und Risiken unkontrolliert in die eigene Erfahrungswelt heranrückt. Und parallel dazu bringen sie sich auf der Ebene der Involvierung selten als Verantwortliche und technische Expert:innen mit eigenen Ansprüchen zur Bearbeitung ein. Es ist, als ob technische Laien sprechen würden.

Diese passiv-privatistische Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel ist in allen nun folgenden Ordnungsbildern zu finden. Die *Avantgardisten*, *Zyniker* und *Aktivisten* eint, dass sie *als Tech-Entwickler:innen* keine Involvierung zum Verlauf des digitalen Wandels und keine aktive Bearbeitungsbeziehung ausbilden, sondern ihn als etwas registrieren, das sich ohne ihr Zutun abspielt. Auf dieser passiven Aneignungsbeziehung setzen jedoch verschiedene Ordnungsbilder auf, die nun im Folgenden ausgeführt werden.

b) Gesellschaft als Marktordnung: *Die unternehmerische Avantgarde*

Eine Gruppe der *Peripheren* zeichnet sich dadurch aus, dass sie den digitalen Wandel vor allem als Resultat einer ökonomischen Marktordnung versteht. Die Entwicklung digitaler Technologie wird in ihren Ordnungsbildern durch Nachfragesignale von Konsument:innen stimuliert, durch unternehmerische Akteure vorangetrieben und muss sich in Wettbewerbsdynamiken bewähren. Auch hier findet sich ähnlich wie in der Gruppe der *naiven Experten* eine unumwundene Affirmation des technischen Wandels. Die *unternehmerischen Avantgardisten* verstehen ihn aber als erfolgsversprechendes Mittel

für die Bewährung in wirtschaftlichen Wettbewerbsordnungen. In diesem Sinne begrüßen sie neue digitale Technologie und sehen sich als Pioniere einer avancierten Entwicklung. Allerdings begründen sie den digitalen Wandel weniger aus der Eigenlogik eines technischen Fortschritts, sondern über Markt-Bedarfe und unternehmerische Projekte.

Die dominant wettbewerbs- und marktzentrierte Perspektive der *Avantgardisten* wird unter anderem deswegen deutlich, weil sie digitale Technologien danach beurteilen, inwiefern sie wirtschaftlich erfolgsversprechend sind. Travis, der schon von seiner Tätigkeit als Software-Ingenieur bei Search sprach und später bei der Gig-Plattform *Ride* arbeitet, beantwortet die Frage nach seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels der letzten Jahre wie folgt:

»My hot take [is], Blockchain and Crypto is vastly overrated, [...]. I think it's just a shiny thing that we get very attracted to. [...] One needs to step back and say what value does this really add to the world. I can see a little bit, but not enough to go down that route. I think one thing you see is, a lot of companies going in and saying, ›we can apply Silicon-Valley-thinking to blank industry [and do] pretty disruptive things that push industry to move forward in some way.« (Travis, 43:45-44:43)

Travis setzt sich hier also in die Rolle eines Marktanalytikers, der den Wert bestimmter digitaler Entwicklungen und ihre mögliche Profitabilität beurteilt. Und in dieser Rolle baut er *im Schritt zurück* eine Distanz zum digitalen Wandel auf, aus der heraus sich manche Technologie – Blockchain und Kryptowährungen – erst bewähren muss, ob sie die *Industrie voranbringt*. Travis nimmt als Branchenbeobachter also eine analytische Perspektive zu bestimmten digitalen Technologien ein und ordnet sie nach ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Er registriert Markttrends – etwa die Übernahme von *Silicon-Valley-Methoden* in konventionellen Branchen jenseits der digitalen Ökonomie – und schätzt deren zukünftigen Potentiale ab. So wie er verstehen die *unternehmerischen Avantgardisten* den digitalen Wandel nicht vorrangig als technische Entwicklung, sondern als Effekt von Marktbewertungen.

Wie Travis positionieren sie sich dabei auch immer wieder als Expert:innen, die aktuelle Wettbewerbsentwicklungen abschätzen. In diesem Sinne involvieren sie sich durchaus in ihren Schilderungen und bauen eine gewisse Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel auf. Denn sie wollen beurteilen, ob er erfolgsversprechende Marktaussichten eröffnet. Ihre Aneignungsbeziehung ist so aber weniger dadurch charakterisiert, dass sie dem digitalen Wandel mit technisch-professionellen Gestaltungsambitionen

begegnen. Besonders deutlich wird das im Vergleich mit den *naiven Experten* und *technischen Strategen*. Die *naiven Experten* verteidigen den guten technischen Fortschritt gegen eine schlechte Gesellschaft. Die *technischen Strategen* wollen den digitalen Wandel gestalten, um Gesellschaft in eine bestimmte Richtung zu ordnen. Die *unternehmerische Avantgarde* schildert hingegen nicht, wie der digitale Wandel gestaltet werden müsste, um eine bestimmte wünschenswerte Ordnungsvorstellungen zu realisieren, sondern wie Technologie sich anpassen muss, um bestimmte Marktbedingungen zu erfüllen. Damit verstehen sie den Markt auch als unveränderliche Ordnung, die sie zwar registrieren und möglicherweise sogar ausnutzen können, zu der sie aber in keinem aktiven Gestaltungsverhältnis stehen. Der digitale Wandel – verstanden als Bewegung von Marktsignalen, Angeboten und Bewertungen – ist auch hier eine Entwicklung, die sich unabhängig vom Zutun der *Avantgardisten* abspielt.

Dabei leugnen sie nicht zwangsläufig die sozialen Probleme, die durch die Entwicklung digitaler Technologien hervorgerufen werden. Allerdings deuten sie diese als Resultate einer prinzipiell nicht änderbaren und legitimen Wettbewerbsdynamik. Khan, der seit mehreren Jahren bei Search arbeitet, kommt beispielsweise selbstständig auf die Datenökonomie von Digitalkonzernen, auf die Möglichkeiten sozialer Kontrolle und der Steuerung von Verhalten zu sprechen. Über die Ursachen dieser Probleme soll er Auskunft geben:

»Being in a capitalist society [...] slash global economy, the motivation to acquire wealth is what everyone strives for. And whether they do it morally or immorally, you can use technology to gain that. [...] So, it's a concept of a gun. [...] Once you make a gun and the gun is available for sell, you can't control, who's gonna own it. [...] there will always be one person that has the gun, that will be using it for bad things. [...] I wanna [...] be careful about bad, right? Bad is [...] some moral concept. [...] if you're in [...] an economic situation, where this is a way for you to solve that [situation], it might not be bad for you, it might be a matter of survival.« (Khan, 1:39:21-1:42:22)

Das *Streben nach Reichtum* wird von Khan als prinzipiell legitimes Motiv von Marktakteuren in einer global-kapitalistischen Gesellschaft verstanden. Dieses Motiv relativiert für ihn letztlich auch moralische Bewertungsmuster. Khan führt die Metapher der Waffe an, die sowohl für gute wie für schlechte Zwecke nutzbar ist, um zu verdeutlichen, dass jede Technologie als problematisches Werkzeug eingesetzt werden kann. Damit entbindet er ihre Entwicklung jeder moralischen Verantwortung. Zu welchen Zwecken sie genutzt werde, hänge allein von der Moralität derjenigen ab, die sie als Instrument auf Märkten für ihre persönlichen Projekte der Aufwärtsmobilität einsetzen.

Dies führt ihn aber zu einer weiteren Relativierung darüber, ob es überhaupt so etwas wie *schlechte* Zwecke geben kann. Denn wenn in einer *ökonomischen Situation* der Ausweglosigkeit, Technologie für eine *schlechte Sache* eingesetzt werde, so könne man – weil das Motiv des Gelderwerbs redlich ist – letztlich nicht von einer moralisch problematischen Tat sprechen. In dieser praktischen Philosophie spricht Khan dem *Überleben* auf Märkten also höhere moralische Legitimität gegenüber dem Risiko zu, das digitale Technologie im Wettbewerb als *Waffe* auf die Gesellschaft gerichtet wird.

Die *Avantgardisten* sehen damit zwar die Probleme, die mit dem wirtschaftlichen Einsatz digitaler Technologie einhergehen und erklären diese aus der Gewinnorientierung von Marktakteuren. Sie stellen daraus aber nicht die grundsätzliche Legitimität der Marktordnung in Frage. Und letztlich folgt für sie aus der Autorität von Marktsignalen auch ein moralischer Relativismus, in dem selbst die *schlechten Sachen* durch an sich lautere Motive angestoßen werden.

Das Bild von Gesellschaft als Marktordnung geht so auch immer wieder mit einer relativistischen Einstellung gegenüber der Frage einher, in welche Richtung sich der digitale Wandel überhaupt entwickeln sollte. Weil vor allem zählt, was Wettbewerbsvorteile sichert, können sie – jenseits der Feststellung, dass der digitale Wandel auf Marktbedürfnisse reagieren muss – selten eigenständige Urteile darüber mobilisieren, in welche Richtung sich der Pfad digitaler Technologien entwickeln sollte. Travis beispielsweise weist eine Urteilsfähigkeit für diese Frage vollkommen zurück:

»I'm no longer in a position to predict what the world is going to look like in 10 years. [...]. What's really going to be interesting to see what survives, whatever recession we go through. [...] I see it being a big culling of what doesn't really matter to people and you're going to see a lot of companies that aren't immediately delivering things that people [...] pay for going under. But I don't know what's going to be on the other side. [...] I don't know what products are going to really resonate with people.« (Travis, 56:27-57:41)

Für ihn bildet das Problem, was *wirklich zählen wird für die Menschen* einen Unsicherheitshorizont, der die Richtung des digitalen Wandels nicht abschätzbar macht. Als Einflussfaktoren für seinen zukünftigen Verlauf führt er die Marktdynamik an – etwa die kommende, pandemiebedingte Rezession, nach der es klar sein werde, welche Unternehmen ein tatsächlich tragfähiges Geschäftsmodell entwickelt haben. Die so wiederholt dargelegte Theorie über den Verlauf des digitalen Wandels, in der dieser durch Marktnachfragen bestimmt ist, verbindet er argumentativ mit einer normativen und praktischen Desinvolvierung. Travis sieht sich *nicht in der Position* zu sagen, wie die

digitale Welt aussehen sollte. Die Zukunft oder eine wünschenswerte Ausrichtung von Technologie verschwindet für ihn hinter einer relativistischen Auffassung des Wandels: Geschehen wird, was vom Markt gewollt wird. Und deswegen betrachtet er eine eigenständige, normative und praktische Intervention in seinen Verlauf als überflüssig.

Dieser vermarktlichte Relativismus führt bei den *Avantgardisten* zu einer normativen Entschlusslosigkeit darüber, was ein wünschenswerter digitaler Wandel überhaupt ist. Vielmehr betonen sie die Multiperspektivität von Bedarfen und Nachfrageimpulsen, die ihn prägen können. Jim etwa, der als Software-Ingenieur die Streaming-Technologien bei Search entwickelt, erörtert im Lauf seiner Theoretisierung, welche digitale Technologien der letzten Jahre er für besonders wertvoll hält. Er ist begeistert von den Möglichkeiten des kollaborativen Arbeitens im Internet, des Cloud-Computings und von Saugrobotern. Persönlich unbedeutend hingegen hält er die Vernetzung von Heimgeräten mit Internet-of-Things-Technologien. Auf die Nachfrage, wo er die Grenze zieht zwischen sinnvollen und sinnlosen Technologien, kann Jim jedoch zunächst nur rein private Maßstäbe der Beurteilung anführen. Letztlich distanziert er sich komplett von einer allgemeinen, normativen Beurteilung darüber, wie der digitale Wandel aussehen sollte:

»Für mich ist es [sinnvoll], wenn's mir was erlaubt, was vorher nicht machbar ist. Und natürlich kann das auch sowas sein wie [...] – also ich bin jetzt nicht jemand, der bei Instagram aktiv ist, aber ich kann mir gut vorstellen, dass es für jemand wichtig ist. [...] Es ist 'ne sehr individuelle Geschichte, also, jeder hat da wahrscheinlich andere Bedürfnisse. [...] manche Leute brauchen halt irgendwie so'n Tracking-Programm, die denen sagen wieviel Zeit man mit dem Devices verbracht hat, um so 'ne gewisse Reflexion zu ermöglichen. Find' ich total gut. Also weil klar, wenn das für jemanden 'nen Problem ist, weil halt irgendwie er das Gefühl hätte, er hängt zu viel vorm Gerät, dann soll er doch irgendwie die Möglichkeit kriegen das irgendwie zu überprüfen. [...] also das ist hier die Frage, [...] Ist die Grenze [zwischen sinnvollen und sinnlosen Technologien, F.G.] für mich? Oder [geht es um] die Grenze, die ich allgemein irgendwie so 'ner Gesellschaft zustehen würde? Und wenn ich halt allgemein denken würde, da gibts jedes Bedürfnis, was eine Berechtigung hat und insofern soll's befriedigt werden.« (Jim, 1:33:26-1:35:45)

So wie Travis den Verlauf des digitalen Wandels nicht bestimmen kann, weil er sich mit der Unwägbarkeit zukünftiger Marktsignale konfrontiert sieht, geht Jim davon aus, dass jedes existierende, nachfragende Bedürfnis die Entwicklung digitaler Technologie legitimiert. Jims Erörterung ist damit von einer Unentschiedenheit der Kriterien bestimmt, unter denen der digitale Wandel bewertet werden könnte. Damit gerät er in eine argumentative Suchbewegung, die letztlich im Eingeständnis mangelnder Urteilsfähigkeit mündet: Was ein wirkliches *Need* ist, sei eine *extrem individuelle Geschichte*. Und

dieser maximale Relativismus führt ihn zur Einsicht, dass seine *persönliche Grenze der Digitalisierung* als rein subjektives Werturteil nicht die *Grenze der Gesellschaft* sein kann. Ostentativ markiert er damit das eigene Urteil über wünschenswerte Technologien als rein privaten Blick und wertet es als Grundlage für allgemeinverbindliche normative Maßstäbe ab.

Wie Jim distanzieren sich die *unternehmerischen Avantgardisten* letztlich von einem Urteil darüber, wie der digitale Wandel aussehen sollte. Denn in ihrem Ordnungsbild gehen sie davon aus, dass er durch eine egalitäre Ansammlung von Marktakteuren geprägt wird, deren Bedarfe als richtungsleitende Signale den Pfad technologischer Entwicklung bestimmen. Die sozialen Probleme des digitalen Wandels werden zwar angeführt, aber als unbeabsichtigte Effekte an sich legitimer Marktanreize eingeordnet. In diesem Ordnungsbild relativieren die *Avantgardisten* auch ihre eigenen, technischen Gestaltungsambitionen. Sie bilden kaum eigene Vorstellungen darüber aus, wie der digitale Wandel idealerweise ausgerichtet sein müsste. Vielmehr gestehen sie ein, dass er letztlich durch Markterfolge in Wettbewerbsordnungen geprägt wird. Genau in diesem Sinne befinden sie sich in der *technischen Peripherie*. Zwar involvieren sie sich durchaus teilweise als Akteure, die am Verlauf des digitalen Wandels ein Interesse haben. Und teilweise geben sie auch Urteile darüber ab, welche Technologien eine Zukunft haben und welche nicht. Sie treten aber nicht – wie beispielsweise die *technischen Strategen* – performativ als Expert:innen mit eigenen, technikpolitischen Maßstäben für den digitalen Wandel auf. Vielmehr positionieren sie sich als unternehmerische Pioniere mit einem Gespür für die Dynamiken des Wettbewerbs. Ihre Involvierung betrifft genau das Außertechnische – nämlich den Markt, den sie als soziale, unverfügbare und legitime Ordnung des digitalen Wandels begreifen.

Wenn sie gezwungen werden, eine eigenständige Beurteilung des digitalen Wandels anzuführen, weichen sie deswegen auf eigene Vorlieben, idiosynkratische Bedürfnisse und individuelle Temperamente aus – entfalten also privatistische Vorstellungen darüber, was ein wünschenswerter digitaler Wandel ist. In diesem Sinne setzt ihre Vorstellung des digitalen Wandels als Marktordnung in zweifacher Hinsicht auf die privatistischen Aneignungsbeziehungen der *Peripheren* auf: Erstens betrachten sie ihn ebenso als Effekt einer Ordnung, die für sie selbst nur deutbar, aber nicht beeinflussbar ist. Zweitens begegnen sie ihm mit einem normativen Relativismus, der in der Auffassung

mündet, dass jedes private Bedürfnis – geformt als Marktsignal – legitim den digitalen Wandel prägt.

c) Zusammenbruch und Selbstdistanz: *Die Zyniker*

Eine andere Gruppe von Befragten verbindet mit der passiv-privatistischen Aneignungsbeziehung ein Ordnungsbild, in dem der digitale Wandel als grundlegend pathologische Entwicklung charakterisiert wird. Die *Zyniker* distanzieren sich ausdrücklich von avancierten, digitalen Technologien und ziehen deren gesellschaftlichen Nutzen durchgehend in Zweifel. Dieses kritische Ordnungsbild ist dabei aber nicht mit einer eigenen Handlungsprogrammatik verknüpft. Vielmehr zeichnen sie das Bild eines digitalen Wandels als zerstörerischer, aber unveränderbarer Ordnung. Sie formulieren ihre Kritik aus einer solitären Position des Rückzuges und der Ausweglosigkeit. Daran anschließend beziehen sie sich auf ihre Beruflichkeit und technische Expertise vor allem als Etwas, zu dem sie auf Abstand gehen.

Diese einsame Kritik am digitalen Wandel geht dabei – kongruent zum Mangel einer eigenen Handlungsprogrammatik – mit kaum vorhandenen, konsistenten gesellschaftlichen Deutungsmustern einher. Die *Zyniker* formulieren ihre intuitive Problematisierung im Modus völlig erodierter und desorganisierter Ordnungsbilder, die eine mangelnde Erfahrung und Handlungspraxis in der Deutung des digitalen Wandels bezeugen. Sie blicken resigniert auf den digitalen Wandel und können kein theoretisches System mobilisieren, das seine Probleme erklärt und damit Optionen der Veränderung aufzeigt.

Zefram, der bereits seine Lebensgeschichte auf der Reise durch China und ins Silicon Valley erzählte, leitet die Schilderung seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels wie folgt ein:

»Well, so I don't use social media or anything like that and I haven't for a long time. Probably at least ten years, ten or fifteen years? I've never used like Instagram, Twitter, anything like that. [...] I mean I go to work in these companies and I plug into the Matrix [...], but I don't use this stuff as a consumer. So, my experience of it is through watching more and more people around me become obsessed with this as consumers. And it's been very upsetting to me.« (Zefram, 1:25:16-1:26:08)

Er setzt zu einer durchgängig pessimistischen Charakterisierung des digitalen Wandels an. Und diese begründet er aus seiner persönlichen Erlebnisgeschichte. Sein Urteil ist weniger von seiner beruflichen Praxis – *obwohl er sich dort jeden Tag in die Matrix*

anschließt – geprägt, sondern aus der Beobachtung seines privaten Nahumfeldes, in dem immer mehr Menschen *als Konsument:innen obsessiv* digitale Medien nutzen. Dem setzt er seine digitale Abstinenz von *Instagram, Netflix und allem Ähnlichen* entgegen. In diesem durchgängig privaten Argumentationshorizont involviert sich Zefram zwar in seiner Beziehung zum digitalen Wandel, weil er markiert, dass er sich den neuesten Entwicklungen aktiv verweigert. Diese Involvierung bezieht sich jedoch zuallererst auf seine Rolle als einzelner Konsument. Der private Bearbeitungsmodus geht dabei gleichzeitig mit einer deutlichen Distanzierung von seiner eigenen Rolle als Software-Ingenieur einher, wie dies im drastischen Bild der *Matrix* angedeutet wird, in dem er seine berufliche Welt der digitalen Ökonomie als maschinell korrumpiertes, inhumanes System charakterisiert. Diese Distanzierung von seiner Rolle als technischer Experte setzt er fort:

»It's certainly not good. I mean [...] these phones and the computers and stuff, I very sincerely dislike them. It is interesting to me, I've always wondered how high I can make it in the world that I'm in, considering how much I hate computers. I really, really dislike them. And the more I work with them the more I hate them.« (Zefram, 1:26:26-1:27:26)

Zefram setzt seine berufliche Tätigkeit in ein antagonistisches Verhältnis zu seiner Kritik an den Auswirkungen von Computertechnologien. Der *Hass auf die Computer* steht für ihn im Widerspruch zu seinem Engagement in der *Welt* der digitalen Ökonomie. In diesem Sinne versteht er seine berufliche Laufbahn als eine Wette gegen sich selbst und seine eigentliche Beziehung zum digitalen Wandel. Er beschreibt damit, wie er das Orientierungsdilemmata, gleichzeitig abgestoßen und verantwortlich für den digitalen Wandel zu sein, durch eine innere Distanzierung auflöst. Ähnlich wie dem privaten Exit als Konsument bleibt Zefram innerhalb seiner beruflichen Sphäre nur das innere Exil als solitärer Kritiker. So wie er lösen die *Zyniker* ihre Kritik am digitalen Wandel damit nicht in ein politisches Gegenprogramm auf, sondern in einen privaten Rückzug und eine schizophrene Entfremdung von der eigenen Rolle in der digitalen Ökonomie

Dem entspricht eine Vorstellung des digitalen Wandels, in der dieser als systematisch toxisch und nicht mehr veränderbar charakterisiert wird. Entgegen anderen Befragten, die digitale Technologie häufig als neutrales Werkzeug charakterisieren, das je nach konkretem Gebrauch Chancen eröffne oder Probleme produziere, betonen die *Zyniker* die unweigerlich deformierte Gestalt des digitalen Wandels:

»I think it's [*die Computertechnologien*, F.G.] just terrible. Not the computer itself. But like at some point the thing cannot be divorced from the use that it's put to. You know, it's kind of like guns, I guess. Yeah, you can say that [...] ›guns don't kill people, people kill people‹. It's like, yes that's true. But like, guns do kill people, that's what they're for. And like at this point this is what computers are for. They're there for doing all this [...] stuff. You know, spying out people, controlling people, wasting tons of resources, [...] just like entertaining people and destroying their minds, you know, that seems like what they're for at this point.« (Zefram, 1:27:26-1:28:11)

Die datenbasierte Spionage, die soziale Kontrolle von Nutzer:innen, die Verschwendung natürlicher Ressourcen – all das ist für Zefram unweigerlich in das heutige Design digitaler Technologie eingeschrieben, genauso wie Schusswaffen zum Töten von Menschen hergestellt würden. Bemerkenswert ist diese Passage vor allem, vergleicht man sie mit dem normativen Relativismus der *Avantgarde* und insbesondere mit den Argumentationsmustern von Khan, der ebenso die Metapher der Waffe anführte, die von Menschen zum Guten oder Schlechten genutzt werden könne. Zefram gesteht diese moralische Offenheit des Einsatzes von Technologie zwar ein und damit im Grunde auch, dass ihre Ausrichtung von sozialen Rahmenbedingungen abhängt. Allerdings sieht er sie – *at this point* – bereits so systematisch von toxischen Verhältnissen geprägt, dass sie keinen denkbaren, positiven Gebrauchswert mehr entfalten könne. Zefram zeichnet so eine pessimistische Verfallsgeschichte des technischen Fortschritts. Der digitale Wandel wird von ihm so auch als etwas begriffen, das in keiner Weise noch positiv beeinflusst oder gestaltet werden kann.

Dieses katastrophische Bild führt bei den *Zynikern* zu einem tiefen Unverständnis über die Rolle von Software-Ingenieur:innen bei der Reproduktion unhaltbarer Entwicklungen und zu einem Bruch mit der beruflichen Welt, aus der sie stammen. Zefram charakterisiert im Fortgang der Schilderungen seine Kolleg:innen:

»The people, who do software systems are really unethical. And this is a very specific, very Silicon-Valley- [...] thing. That like, [they have the attitude]: ›As long as we're good, as long as we're [...] thoughtful people, [...] as long as we thoughtfully exploit people, it's ok somehow‹. Like, ›if we were mean and angry and exploited people, that's bad. But we studied Buddhism. So, it's ok, that we're [...] distributing child pornography or like letting school shooters broadcast their shootings live on the internet or like whatever these things are. We're good people though, so what we do can't be bad, [...] it has to be inherently good‹.« (Zefram, 1:30:58-1:31:54)

Mit seiner Diagnose des Silicon Valley markiert er eine Distanzierung zur eigenen Tätigkeit in der digitalen Ökonomie. Dabei kritisiert er vor allem die moralische Korruption seiner Kolleg:innen. Wo die Leute des *Valleys* faktisch *Ausbeutung* reproduzieren und toxischen Amokläufern oder fragwürdigen sexuellen Praktiken eine Plattform

böten, beanspruchten sie für sich selbst, *achtsam* und *gut* zu sein. Das *Studieren von Buddhismus* werde zur Legitimationshandlung, um behaupten zu können, zu *nichts Schlechtem in der Lage zu sein*. Interessant ist Zeframs Charakterisierung vor allem im Vergleich mit den Ausführungen über seine eigene Rolle in der digitalen Ökonomie. Wo er seinen Kolleg:innen moralische Bigotterie vorwirft, beschreibt er sein inneres Exil als moralische Distanzierung. Damit aber beurteilt er sich und seine Kolleg:innen nicht danach, wer faktisch Verantwortung übernimmt oder wer sie verweigert, sondern mit welcher *inneren Haltung* sie der zwangsläufigen Mittäterschaft an der Katastrophe des digitalen Wandels begegnen. Seine Bewertungsmuster bilden sich damit nicht vom Horizont faktischer Veränderbarkeit und Verantwortlichkeit, sondern nur noch im Rahmen privater Ethiken. Auch darin drückt sich bei Zefram das Bild eines digitalen Wandels als unveränderlicher Ordnung aus.

Mit dieser Distanzierung von den Zentren der digitalen Ökonomie verabschiedet er sich auch von der Vorstellung, dass die Pathologien der Digitalisierung mit digitalen Mitteln, also mit Hilfe der Software-Expertise des Silicon Valleys, überhaupt gelöst werden können. Was helfe, sei nur ein Exit aus den Systemen:

»It's like [as if tech-developers were thinking], ›Oh, digital stuff is causing a problem? Digital solutions will fix the problem!‹ That's just [...] their thinking. And [...] it's making it worse. [...] the idea that you would have digital wellbeing apps on your phone, is so perverse. [...] like, ›you feel [...] isolated and full of anxiety? Do therapy on your phone!‹ [...] what you [actually] need to do is drop your phone down.« (Zefram, 1:33:00-1:33:32)

Gegen den irrigen Technik-Optimismus, der meint, mit digitalen Mitteln soziale Probleme lösen zu können – mit *Wellness-Apps* die Abgründe digitaler *Depression* befrieden zu können – werde laut Zefram nur eins helfen: das Smart-Phone *beiseite zu legen*. In der Kritik an seiner eigenen Tätigkeit, des Silicon Valley und dessen Rolle bei der Reproduktion sozialer Probleme fordert Zefram technische Abrüstung. Ganz im Gegensatz zu den *technischen Strategen* versteht er hier (seine) digitale Expertise nicht als Lösung für soziale Probleme, sondern als deren Ursache. Damit liegt für ihn die einzige Option zur Bearbeitung problematischer Verhältnisse darin, dass die Welt der Tech-Industrie und damit er selbst an Bedeutung verliert.

Zefram distanziert sich damit in zweierlei Hinsicht. Erstens von denjenigen Nutzer:innen, deren obsessiven Gebrauch digitaler Medien er mit Sorge betrachtet; zweitens von seinen beruflichen Kolleg:innen, deren Mitwirken und Selbsttäuschung ihn fassungslos

macht. In dieser einsamen Position entwickelt er innerhalb seiner Theoretisierung aber keinerlei Involvierung und setzt sich nirgendwo als gestaltender Akteur in Beziehung zu den von ihm geschilderten Pathologien. Dem Umsichgreifen digitaler Medien begegnet er mit Abkehr. Eine positive Gestaltung digitaler Technologie hält er für hoffnungslos. Und seine Rolle und die Verantwortung seiner Kolleg:innen in der digitalen Ökonomie thematisiert er als weitgehend korrumpiert. Seine Beobachtungen sind damit von einem rein passiven Blick und von Hilflosigkeit geprägt. Er sieht sich als solitärer Kritiker ohne Möglichkeit der Intervention.

Dieser Fatalismus tritt bei den *Zynikern* dabei in Kombination mit Deutungsschemata auf, die eklektisch, inkonsistent und widersprüchlich sind. Jenseits der intuitiven Kritik an den Problemen der Digitalisierung, können die Urteile von Zefram wenig Verbindlichkeit entwickeln. Dies betrifft einerseits seine Problemdiagnose, die sich relativ unspezifisch von einer nicht näher benannten *Ausbeutung*, über die Verbreitung von Kinderpornographie bis zur Produktion digitaler Depressionen durch Soziale Medien erstreckt. Andererseits gerät Zefram immer wieder in Schwierigkeiten, einen konsistenten Ursachenzusammenhang für die von ihm geschilderten Probleme zu benennen. In seiner Kritik des Silicon Valley betrachtet er vor allem die Selbsttäuschung von Software-Ingenieur:innen und ihren Technikoptimismus als Ursache sozialer Probleme. Davon ausgehend jedoch mäandert seine Diagnose:

»I mean of course it's [der Grund für die Probleme, F.G.] just the money too. [...] people will tell themselves anything to justify why they're making so much money. You know, that's really what it comes down. And people like money, which makes sense. Money's great, you know. But [...] at least the bankers don't try to convince you that they're good. [...] the bankers don't say, ›what we want is a utopia‹. What they say is, ›what we want is money‹.« (Zefram, 1:33:35-1:34:09)

Nicht nur die Selbsttäuschung der Software-Ingenieur:innen, so unterbricht Zefram seine Argumentation, sondern *auch das Geld* sei verantwortlich, dass die Protagonist:innen des Silicon Valley zu allem bereit seien. Gegen sich selbst muss er darauf aber einwenden, dass es durchaus *Sinn* ergebe, dass *Menschen Geld mögen*. Er relativiert damit seine spontane Kritik an den finanziellen Anreizen der digitalen Ökonomie als Ursache problematischer Entwicklungen. In der Konsequenz ist nicht mehr das Geldmotiv für ihn kritikwürdig, für das er metaphorisch die *Banker* anführt, sondern die Vortäuschung falscher Absichten. Denn jene geldgetriebenen Banker gäben im Unterschied zu den Techno-Optimisten der digitalen Ökonomie wenigstens nicht vor, an einem *Utopia* zu wirken. Seine Ursachentheorien über die sozialen Probleme des

digitalen Wandels ist damit nicht nur von einer inneren Suchbewegung und Widersprüchlichkeit bewegt, sie führt auch zu keinem substantiellen Lösungsangebot. Schließlich – so könnte man Zefram begegnen – führt diese Kritik nirgendwo hin, außer, dass es legitim wäre, würden die Akteure des Silicon Valley einfach das von sich behaupten, das Zefram ihnen unterstellt: Ausbeuter zu sein und Geld zu erwirtschaften.

In dieser Ad-Hoc-Theoretisierung, in der Zefram sich selbst revidieren muss und letztlich an seiner ursprünglichen Problemdiagnose vorbei argumentiert, zeigt sich eine mangelnde Theoretisierungspraxis über die Ursachen des digitalen Wandels und seiner Probleme. Zefram kann kein organisiertes Ordnungsbild aus seiner Alltagskritik bilden. Bei den *Zynikern* steht neben dem inneren Exil damit ein tendenziell völliger Zusammenbruch von Ordnungsvorstellungen. Ähnlich wie Zefram, der suchend und widersprüchlich argumentiert, schildert Miles seine Wahrnehmung des digitalen Wandels. Auch er hat ein ungutes Gefühl, wenn es um die Ausbreitung digitaler Technologie in den letzten Jahren geht. Beim Versuch der Theoretisierung gerät er jedoch in einen völligen Kollaps von Ordnungsmustern, der nur in einer ausführlicheren Dokumentation des Gesagten deutlich wird:

Miles: »Ich glaub' [ich bin] verhalten optimistisch erstmal, was halt glaub' ich den kollektiven Bewusstseinszustand angeht [...], so verhalten pessimistisch was glaub' ich, ja, die langfristigen Implikationen und so weiter sind. Also sowohl materiell, Ökosystemmäßig aber auch kognitiv, sonst wie. Also es ist halt glaub' ich schon- ja also evolutiv die Entkopplung von 'nem mobilen Computer nur noch schwer vorstellbar [...], das sind halt so Sachen, die mich dann so- ist nicht so mein Ding glaub' ich. [...] Ich glaub' insgesamt ist es halt schon 'ne massive Entschärfung des Alltags irgendwie, also man ist gefühlt sehr unbewusst unterwegs glaub' ich schon, so als Gesellschaft. [...]. Also ich hab' da nix Griffiges.«

FG: »Du meinst, [du bist] verhalten optimistisch bezüglich des allgemeinen kognitiven Zustandes [...]. Was meinst du damit?«

Miles: »Dass man halt [...] in der Lage ist, positive Sachen sehr schnell miteinander verarbeiten zu können. [...] andererseits [...] ist halt die Gefahr recht groß, [...] dass man [...] komplett vereinsamt [...]. Na aber ich [bin] glaub momentan doch eher optimistisch, dass das [...] alles Mögliche ermöglicht [...] andererseits [...] ist dann eben die Frage, 'ne? Hat man halt eigentlich nur noch inhaltlich unwichtige Beziehungen, die einfach nur noch Ästhetik sind [...]? [...] Keine Ahnung, muss jeder für sich selbst ausmachen glaube ich [...], aber ich glaub', dass Digitalisierung [...], dass wir alle jetzt die ganze Zeit miteinander reden können und sonst was. [...] ja vielleicht haben da gewisse Regierungsstrukturen da schon irgendwie einen Sinn und Zweck. [...] so ein gewähltes Oberhaupt [...], das spricht dann halt nicht für alle, aber für die meisten oder so. Wohingegen jetzt kann halt jeder so laut sprechen wie er will, ja weiß nicht ob das gut ist oder nicht. [...]. Aber ich glaub', das ist so der Digitalisierungsausblick. Das hat halt auf jeden Fall Gesellschaftsstruktur sehr schwammig gemacht für mich, also ja.« (Miles, 1:20:40-1:26:07)

Miles kann sein ungutes Gefühl nicht in konsistente Deutungen verwandeln und oszilliert zwischen verschiedenen Themenbereichen, normativen Urteilen und Begründungszusammenhängen. *Verhalten optimistisch* ist er zwar hinsichtlich des *kollektiven Bewusstseinszustands*; *verhalten pessimistisch* jedoch, was das *Ökosystem-mäßige* und *Kognitive* angeht. Die endgültige *evolutive Koppelung* von Menschen und mobilen Geräten, die *nicht sein Ding sei*, die *Entschärfung des Alltags*, das *unbewusste Unterwegssein* – all das bereitet Miles Unbehagen, das er aber nicht systematisch ausführen kann. Positiv sei hingegen, dass man Aspekte des eigenen Lebens über soziale Medien *sehr schnell teilen kann*. Andererseits, so wendet Miles wieder gegen sich ein, stehe die Gefahr der Vereinsamung und digitaler Depression. Zwar glaubt er an das *Mögliche*, gibt aber sich selbst zu bedenken: Geht es nicht doch nur um *unwichtige Beziehungen*, die *einfach nur Ästhetik* sind? Und noch einmal wägt Miles ab, denn zum einen sei man sich schließlich durch digitale Technologie nähergekommen, aber ob es gut sei, wenn, wie jetzt, jedermann *so laut sprechen kann wie er will* ist für ihn fraglich. Möglich also, dass *Regierungsstrukturen mit gewähltem Oberhaupt* doch vorteilhafter sind, als *die schwammig gewordene Gesellschaft*.

Miles geht über von Fragen der kognitiven Prägung von Gesellschaft durch soziale Medien, über ökologische Probleme, zu den Potentialen privater Kommunikation, ihrer substantiellen Entleerung durch die Aufmerksamkeitsökonomie, zu demokratietheoretischen Problemen digitaler Öffentlichkeiten und zählt all diese Probleme eklektisch und unentschieden auf. Ihnen hinterlegt ist keine feste Theorie des digitalen Wandels, in der Ursache, Verlauf und Wirkung geordnet werden. Es ist so, als würde Miles zum ersten Mal in seinem Leben über diese Fragen nachdenken und disparate Fragmente spontan zueinander anordnen. So endet er auch stets mit einer argumentativen Abrüstung: Letztlich habe er *nix Griffiges* und *jeder muss es für sich selbst wissen*.

Dieses desorganisierte Ordnungsbild hindert die *Zyniker* daran, ihrem intuitiven Unwohlsein eine Orientierung zu geben, die auf einen Ausweg aus den von ihnen angeführten Pathologien hindeuten könnte. Sie stehen solitär und fatalistisch zum digitalen Wandel. Indem sie sich von der eigenen beruflichen Tätigkeit distanzieren und sich selbst als Betroffene betrachten, gestehen sie sich weitgehende Ohnmacht als verantwortliche Gestalter:innen ein.

Letztlich mündet die Kombination aus passiver Aneignungsbeziehung und erodiert-pessimistischem Ordnungsbild damit in einer tiefen Resignation gegenüber dem digitalen Wandel und ihrer eigenen Verantwortung.

Noch einmal Zefram:

Zefram: » [...] why do I work there you might ask? [...] «

FG: »This is maybe my last question [...], yeah right. What is your role in this development?«

Zefram: »Well, it's not. I mean- [...] I got really good at something that's probably not good for the world or society. And it's hard for me to stop.« (Zefram, 1:34:37-1:34:58)

d) Der digitale Wandel als ungleiche Ordnung: *Die Aktivisten*

Im Gegensatz zum Fatalismus der *Zyniker* kann eine letzte Gruppe von Tech-Entwickler:innen ihrem Unwohlsein am digitalen Wandel eine konsistente Orientierung geben. Die *Aktivisten* können systematische Vorstellungen über den digitalen Wandel mobilisieren und einen stringenten Zusammenhang von gesellschaftlicher Ordnung und technologischer Entwicklung ausdeuten. Ihre Ordnungsvorstellungen sind von einer durchgehenden politischen Programmatik geprägt, in der soziale Problemdiagnosen mit klaren normativen Positionierungen und Lösungsvorschlägen angeführt werden. Sie verstehen die Entwicklung von Technologien als prinzipiell geprägt durch eine ungleiche, soziale Ordnung, in der politische und wirtschaftliche Entscheidungsmacht sowie Wohlstand zwischen oben und unten asymmetrisch verteilt sind.

Das hohe Maß an Konsistenz, das die *Aktivisten* aufbringen und der aktive politische Bearbeitungsmodus, den sie in ihren Theorien einnehmen, geht aber mit einem geringen Detaillierungsgrad, wenig eingeübten Argumentationspraktiken sowie passiven Beziehungen zu den genuin technischen Aspekten des digitalen Wandels einher. Sie nehmen weniger die Perspektive von technischen Expert:innen ein, sondern von politisch Überzeugten. Die Sinnbestände, aus denen sie den digitalen Wandel als sozial ungleiche Ordnung kritisieren, bilden sie nicht in ihrer Beruflichkeit aus, sondern neben ihr und gegen sie.

Die eingeübte politische Systematik der Ordnungsvorstellungen zeigt sich etwa bei Geordi. Er arbeitete als Software-Ingenieur für die Streaming-Plattform von Search und war dort schon an Walk-Outs gegen sexuelle Übergriffe im Unternehmen beteiligt. Zum

Interviewzeitpunkt ist er aktiv in der gewerkschaftlichen Organisierung von IT-Beschäftigten einer großen US-amerikanischen Tageszeitung. Er beantwortet die Frage nach seiner Wahrnehmung des digitalen Wandels der letzten Jahre wie folgt:

» [...] technology and the internet in particular is a power amplifier. So, inherently politics and power systems have to be a part of every conversation about them. [...] Whoever has the most leverage over them is going to see their model of the world accelerated the most and dramatically, right? And the situation that we are in is that [...] very large corporations currently have the most leverage over the internet, [...] like Meta, Google [...] Walmart, Amazon. [...] gigantic corporations that have a huge amount of influence via the internet on how society actually [...] behaves. [...] so, when the majority of the United States population says, ›we don't really like targeted advertising‹, Google gets to say ›yeah, I know, but you all use Chrome. [...] you gonna still have to deal with targeted advertising‹.« (Geordi, 1:21:09-1:24:47)

Geordi entwickelt hier ohne Umstände eine konsistente Theorie über die Prägung des digitalen Wandels durch ungleich verteilte, ökonomische Entscheidungsmacht. Sein Argumentationshorizont bewegt sich dabei auf einer gesellschaftspolitischen Ebene und ist von einer starken Normativität charakterisiert. Seine Ausführungen werden durch die Annahme strukturiert, dass ein Mangel an Demokratisierung und eine Konzentration ökonomischer Entscheidungsmacht über Technologie als problematisch verstanden werden muss: Technologie sei ein *Machtverstärker* und diejenigen, die sie nutzen können, werden ihre *Modell der Welt* realisieren können. Er begreift damit den digitalen Wandel als eingebettet in soziale Herrschaftsverhältnisse. Dabei werden von ihm verschiedene Akteure als Entscheider und Betroffene charakterisiert. *Megakonzerne* wie Meta und Walmart stehen der *Mehrheit der US-Bevölkerung* gegenüber, die Mangels technischer Expertise den Infrastrukturen der großen Unternehmen ausgeliefert seien. Die Macht-Ungleichheit zwischen diesen Akteuren kritisiert Geordi so vor allem deswegen, weil mit ihr ungerechtfertigte Abhängigkeiten über notwendige soziale und technische Güter – beispielsweise den Zugang zum Internet über Webbrowser – reproduziert würden. Er verbindet das Gesellschaftsbild einer wirtschaftlich hierarchischen Ordnung mit der Frage, wer über digitale Technologien bestimmen kann und problematisiert daran die ungleiche, gesellschaftliche Verteilung sozialer Teilhabe.

Diese Ordnungsvorstellung bietet ihm dabei die Möglichkeit, vielfältige soziale Phänomene zu deuten und in einen konsistenten Zusammenhang zu stellen. Die Ungleichverteilung von Macht und Teilhabe versteht er nicht nur als Phänomen des digitalen Wandels, sondern als übergreifendes Prinzip sozialer Strukturierung. Deutlich wird dies, wenn er Verbindungen zieht vom ungleichen, digitalen Wandel zu anderen

gesellschaftlichen Problembereichen. Geordi erörtert ausgehend von seiner anfänglichen Schilderung der großen Digitalkonzerne das Problem, dass Menschen in vielen sozialen Bereichen nicht über ihr eigenes Leben bestimmen können. Als ein Beispiel wählt er die Arbeitswelt:

»I think that it's crucial [...] that employees are unionized. [...] To be [in] a place you have no control over, is terrifying, I think. [...] for persons that have no control over how they spend the majority of their working hours it's [...] concerning. I think similarly, the internet is increasingly becoming [...] the primary way that a lot of people interact with the world, a way that they obtain information about the world [...]. And so similarly it's really terrifying to me that you don't have agency over the way that interaction occurs. Both in the sense of like, they have to go through these gateways, like Facebook or Twitter or Google in order to actually get any of the things that they want to get, get the people they want to talk to or get the webpages that have the information that they want to obtain. [...] in both cases I feel like the primary problem is that [...] you cannot opt out of working in a capitalist country and you cannot opt out of using the internet [...].« (Geordi, 1:26:45-1:29:10)

Geordi verbindet hier die Arbeitswelt und die private Nutzung des Internets durch einen gemeinsamen Deutungsrahmen. Sowohl die mangelnde Kontrolle von Beschäftigten in ihrer *Arbeitszeit* als auch die Kontrolle der Menschen im Internet in *jedem Aspekt ihres alltäglichen Lebens* versteht er als Ausdruck einer sozial ungleichen Ordnung. Die großen Internetkonzerne kontrollierten den Zugang zu essentiellen Gütern – sozialem Austausch und Wissen – des alltäglichen Lebens für die *Mehrheit*. Und dies sei letztlich vergleichbar mit einem *Arbeitsplatz ohne gewerkschaftliche Vertretung*, in dem die Unternehmensleitung uneingeschränkte Macht über Beschäftigte ausüben könne. Der umfassende gesellschaftspolitische Blick von Geordi wird deutlich, weil er seine Theorie der Ungleichheit als Deutungsmuster auf verschiedene gesellschaftliche Teilbereiche legt. Notwendige Güter – Arbeit und Zugang zur Welt – seien von mächtigen Akteuren kontrolliert und machten damit ein *opt out* aus deren Machtbereich schwierig. Einzelphänomene werden so für Geordi im Rahmen umfassender Ordnungsvorstellung – die Ungleichverteilung von Macht und die Abwesenheit von Demokratie in einer *kapitalistischen Welt* – verstehbar.

Anschließend an ihre konsistenten Ordnungsvorstellungen können die *Aktivist:innen* auch stets politische Lösungsprogrammatiken anführen. Jadzia, die als Software-Ingenieurin bei Search arbeitet und dort Teil der gewerkschaftlichen Organisierung von IT-Beschäftigten ist, schildert ähnlich wie Geordi den digitalen Wandel als eingebettet in eine ungleiche und hierarchische soziale Ordnung. Sie thematisiert als Problem des digitalen Wandels vor allem den *Tech Divide* und meint damit die ungleiche Verteilung von

Technik in der Gesellschaft: die mangelnde Ausstattung mit Zugang und Geräten bei unteren Einkommensgruppen und eine Überausstattung mit digitalen Geräten in den oberen Segmenten der Gesellschaft oder bei staatlichen Sicherheitsbehörden. Unter anderem problematisiert sie, dass durch diese ungleiche Verteilung soziale Teilhabe ungerecht organisiert werde – etwa, wenn die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel nur noch über Smart-Phones bezahlt werden kann. Auf die Frage nach einer Lösung für dieses Problems führt sie Folgendes an:

»I'm a pretty big socialist, which is automatically what I think the solution is. I don't think that public transit should cost anything at all. I don't think it should be a matter of having a smartphone and having the money to ride the train every day. I think those should be funded and a public resource. I think people shouldn't be so financially divided from each other that there is this tech divide. There shouldn't be [...] trillionaire companies next to billionaire individuals next to homeless people. [...] I really think [...] the tech divide is kind of an exacerbation of the class and wealth divide. And [...] I don't think it's really possible to solve one without solving the other, personally.« (Jadzia, 49:54-50:48)

Aus ihren Ausführungen wird dabei klar, dass sie ihre konsistenten Lösungsvorschläge weniger aus beruflichen Wissensbeständen und ihrer Produzentenexpertise bezieht, sondern aus allgemeinen politischen Heuristiken, die sie *auch* auf das Problem des digitalen Wandels anwendet. Jadzia hat *automatisch* eine Antwort parat, kann also ohne Umständeparate Deutungsmuster reproduzieren. Diese ergeben sich aber weniger aus einer Betrachtung spezifischer, sozio-technischer Probleme, sondern aus ihrer – *I'm a pretty big socialist* – politischen Überzeugung. Und im Anschluss daran führt sie auch keine technischen Gestaltungsprogrammatiken an, mit denen sie den *Tech Divide* zu überwinden beansprucht, sondern schlägt vorrangig Änderungen der Reichtumsverteilung vor: die öffentliche Finanzierung der Daseinsvorsorge und die Bereitstellung kostenloser Infrastruktur, letztlich die Überwindung der *Wohlstandsspreizung*: Es solle keine *Milliardäre* geben. Die spezifischen Probleme des digitalen Wandels werden von ihr damit zu Problemen einer allgemeinen, sozial ungleichen Ordnung verunschärft. Sie geht davon aus, dass sich mit der Überwindung ungleicher Reichtumsverteilung auch die sozialen Probleme des digitalen Wandels automatisch lösen werden. Für Jadzia ist damit die Ungleichverteilung von technischen Möglichkeiten nur ein Sonderphänomen der allgemeinen *Dichotomie von Klassen*. In diesem Sinne betrachtet sie den digitalen Wandel aus einer deduktiven Perspektive: Es stellen sich für sie an ihm Probleme, die sich letztlich auch an jedem anderen Phänomen sozialer Ordnung stellen. Und so muss die Lösung für den Tech-Divide auch keine genuin technische

Gestaltungsprogrammatik sein. Vielmehr sei die Überwindung der *Klassengesellschaft* für den digitalen Wandel – wie auch für jedes andere Problem – adäquat.

Die *Aktivisten* können also – ganz unähnlich zu den *Zynikern* – auch Wege aus den Pathologien des digitalen Wandels aufzeigen. Sie deuten ihn als sozial Ungleiche, aber prinzipiell durch politische Bearbeitung veränderbare Ordnung. Allerdings bleiben ihre Lösungsprogrammatiken tendenziell auf jener schematischen Ebene politischer Überzeugungen, wie sie schon bei Jadzia deutlich wurde. Sie nehmen gegenüber dem digitalen Wandel nicht die Rolle von technischen Expert:innen ein, die – wie die *Strategen* – Ansprüche an ihn im Sinne bestimmter, technologischer Gestaltungsambitionen stellen. Vielmehr betrachten sie ihn im allgemeinen Rahmen einer politischen Gesinnung.

Gerade wenn es um detaillierte Fragen bei der Entwicklung von Technologie geht und darum, wie durch alternative Gestaltungsansätze Probleme sozialer Ungleichheit bearbeitet werden könnten, gerät ihre Argumentation deswegen ins Stolpern. Jadzia kommt selbst im Laufe ihrer Schilderung potentieller Lösungen für den Tech-Divide auf die Verantwortung von Software-Ingenieur:innen zu sprechen und auf Fragen der ungleichheitssensiblen Gestaltung digitaler Technologien. Auf eine Rückfrage, wie ein solche Verantwortung aussehen sollte, entgegnet sie:

»I think it's important to make tools that are like not make- like taking more things away from people. [...] I think that tech decisions being fueled by greed is like automatically destabilizing for everybody. And like- I don't know? Just like listening to ethicists and people who live in those communities before you roll out some new start up idea that can really like change the entire economic landscape there. Or like- [...] I don't know just being aware of who is affected by our decisions [...] ?« (Jadzia, 51:33-52:51)

Über ihre professionelle Rolle als Gestalterin von Technologie bei der Überwindung sozialer Ungleichheit kann Jadzia nun keine eingeübten Theoriemuster mehr aktivieren, sondern gerät in eine argumentative Suchbewegung. Vage sei es angebracht *Tools* zu entwickeln, die *den Menschen nicht noch mehr wegnehmen*. Ferner aber sei es vielleicht – *I don't know* – angemessen, auf ethische Expert:innen zu hören und *einfach* offen für die Belange derjenigen zu sein, die von digitalen Entwicklungen betroffen sind. Der paraten politischen Programmatik, die Jadzia reproduzieren konnte, stehen hier eine Unschärfe und mangelnde Detaillierung entgegen. Um die argumentative Suchbewegung trotzdem zu beenden, überführt Jadzia ihre Erörterung über die Verantwortung von Software-Ingenieur:innen als berufliche Akteure rasch wieder in die

allgemeine Schematik ihrer gesamtgesellschaftlichen Ordnungsvorstellungen: Es geht schlicht darum, den Menschen mit Technologie nicht noch mehr *wegzunehmen*, also Wohlstandsspreizungen nicht zu verschärfen. Jadzias Schilderung ist insbesondere im Hinblick auf die Lösungsprogrammatiken der *Strategen* beachtlich. Diese konnten detaillierte technikpolitische Programme zur Bearbeitung sozialer Ordnung anführen, die von ihrer professionellen Expertise getragen waren. Jadzias Schilderungen sind auf dieser technikpolitischen Ebene demgegenüber von einer mangelnden Präzision und von eher apodiktischen Urteilen geprägt.

Diese Schematik der politischen Ordnungsvorstellung, die mit einer geringen Aussagefähigkeit für die Details technischer Gestaltungsfragen einhergeht, verweist bei den *Aktivist:innen* darauf, dass sie ihre Gesellschaftsbilder nicht aus einer beruflichen Praxiserfahrung heraus gewonnen haben. Im Gegensatz zu den *naiven Experten* und *technischen Strategen* bildet ihr Expertenwissen nicht die Grundlage ihrer sozialen Ordnungsvorstellungen. Die *Aktivist:innen* übten ihre politischen Urteile in einem handlungspraktischen Erfahrungsraum ein, der nicht ihr Beruf ist.

Deutlich wird dies einerseits an den durchgängig gesellschaftspolitischen Argumentationshorizonten, die sich nie in die Enge beruflicher Praxis verkleinern. Die Sinnbestände, aus denen heraus sie Ordnungsvorstellungen zusammensetzen, beziehen sich nie auf ihre Tätigkeit als technische Produzent:innen. Zum anderen lässt sich bei ihnen aber auch immer wieder ein biografischer Bruch zwischen der Ausbildung politischer Ordnungsvorstellungen und der eigenen beruflichen Tätigkeit feststellen, der bei den Befragten teils in den biografischen Erzählungen, teils in den Ausführungen zum digitalen Wandel zu sprechen kommt.

Exemplarisch für dieses Auseinanderdriften von beruflicher Praxis und politischen Überzeugungen kann Julian stehen. Er entwickelt Werbetechnologien für die Marktplattform des Big-Tech-Unternehmens Hudson in den USA und ist seit einigen Jahren aktives Mitglied der Democratic Socialists of America, einer linkssozialdemokratischen Organisation mit Nähe zur Demokratischen Partei. Dort eignete er sich politische Überzeugungen an, die er auch in seinen Ausführungen zum digitalen Wandel mobilisiert. Gleich wie Geordi und Jazia charakterisiert er die soziale Ordnung wesentlich als ungleiche Klassengesellschaft. Die Ausbildung dieser Ordnungsvorstellung beschreibt er dabei gerade im aktiven Abschied von seiner Rolle als technischer Experte in der digitalen Ökonomie.

Bereits zu Beginn seines politischen Engagements stand für ihn nicht seine Interessen als Software-Ingenieur:

»I became politically active [...] immediately after the Trump election. [...] I [was] going into a lot of [...] protest of things like the Muslim ban [...].« (Julian, 1:01:49-1:027)

Nicht Probleme des digitalen Wandels politisierten ihn, sondern die Wahl Trumps und die Befürchtung eines institutionalisierten Rassismus an den US-amerikanischen Grenzen. Um gegen die Trump-Regierung zu arbeiten, wird er für die Demokratische Partei aktiv und wechselt nach einiger Zeit zur DSA. Dort ging er zunächst davon aus, dass er sein berufliches Expertenwissen im Rahmen seines politischen Aktivismus gewinnbringend einsetzen, seiner politischen Ordnungsvorstellung also im Modus seiner Produzentenrolle nachgehen kann:

» [...] and so, I was starting to get to a socialist analysis at that point in time. But I still had my tech brain washing in my head of like, ›oh being a software engineer is the most valuable skill in the world‹. And so, when I joined the DSA [I got involved] in the national tech community, [...] [that] is kind of an inhouse [...] writing [...] [of] tech products of like tracking our Data [and] things like that. [...] I was still very much mentally like, ›the most useful skill I have is coding and what I can contribute [...] is [to] code‹. [...] when people talked about like canvassing or phone banking or things like that I was like, ›oh everyone does that, like obviously the skill I had was [to] code‹. You know like, ›why would I be doing that [Türklingsgespräche und Telefonanrufe, F.G.]?‹ [...] [but] you know the journey obviously is getting to the place where you understand the most important skill is talking to people [...].« (Julian, 1:07:08-1:08:51)

Julian beschreibt hier seinen Weg zur Ausbildung einer umfassenden, politischen Ordnungsvorstellung – einer *sozialistischen Analyse* von Gesellschaft – als aktives Verlernen des eigenen, beruflichen Selbstverständnisses und Statusdenken. Dabei greift er auf eine Grundunterscheidung zurück, durch die er seine Tätigkeit als *Software-Ingenieur* systematisch von wirksamer, politischer Praxis trennt. So bezeichnet er vor allem die *Gehirnwäsche*, der er als Software-Ingenieur ausgesetzt war, als Hemmnis für eine tatsächlich effektiven, politischen Aktivismus, der soziale Probleme erfolgreich bearbeitet. Engagement besteht für ihn nicht darin, seine professionelle Expertise für technikalpolitische Projekte der Gestaltung einzusetzen – seine *skills* als das *Wertvollste* zu betrachten, das er politisch nutzen kann und wie anfänglich Tracking-Tools für die Tech-Abteilung der DSA zu programmieren. Stattdessen musste er lernen, Politik zu machen wie *jede andere* Aktivistin auch, die *Türklingsgespräche* führt, um mit *Menschen in Kontakt zu kommen*. Im Bild der *Gehirnwäsche* charakterisiert er damit sein vergangenes Berufsbewusstsein als Experte mit privilegiertem Zugang zu Wissen als Ergebnis einer herrschaftsstabilisierenden Deformation. Julian begreift seinen Weg zum politisch

Überzeugten damit als aktiv hergestellte Deprivilegierung seiner Expertenrolle. Damit wertet er seine Produzentenbeziehung zur sozialen Ordnung und mit ihr zum digitalen Wandel systematisch ab. Vielmehr, so seine Vorstellung, muss er wie *jede andere* sein, um sich den Problemen der sozial ungleichen Gesellschaft zu widmen. Er formuliert seine Kritik des digitalen Wandels als ungleicher Ordnung damit gerade nicht aus der Perspektive eines Produzenten von Technologie, sondern positioniert sich in einem imaginär-egalitären *Unten* einer Gesellschaft im Klassenkonflikt.

In vielerlei Hinsicht entspricht Julians Einstellung der Gruppe der *Aktivisten*. Sie sind politisch engagiert, blicken auf eine reichhaltige, aktivistische Biografie in Zivilgesellschaft und Parteien zurück, die sie vor oder unabhängig von ihrer beruflichen Praxis wahrgenommen haben und tragen die dort entwickelten Ordnungsbilder in den Phänomenbereich des digitalen Wandels hinein. Die Programmatik dieser Ordnungsbilder ist in ihrer Stringenz durchaus mit derjenigen der *technischen Strategen* vergleichbar. Nur spielt sie sich auf einem völlig anderen Argumentationshorizont ab. Diese mobilisieren detaillierte Gestaltungsprogrammatiken und gelangen so in ihrer beruflichen Rolle zu einem globalen Blick auf den digitalen Wandel als sozialer Ordnung. Berufliche und gesellschaftspolitische Argumentationshorizonte sind bei ihnen ununterscheidbar amalgamiert. Insofern bilden sie als Produzent:innen umfassende Deutungen von Gesellschaft aus. Die *Aktivisten* jedoch bewegen sich auf privaten und gesellschaftspolitischen Argumentationshorizonten und exkommunizieren ihre beruflichen Erfahrungen – teils absichtsvoll und betont wie Julian – als Sinnressource ihrer Ordnungsbildung. Sie schildern den digitalen Wandel – ähnliche wie die *Avantgarde* und die *Zyniker* – einerseits als persönlich Betroffene. Andererseits markieren sie auch immer wieder, dass ihre politischen Deutungsmuster aus einer persönlichen Überzeugung entstammen und damit außerhalb ihrer beruflichen Praxis gewachsen sind.

Noch einmal Jadzia, die auf die Frage antwortet, wie es dazu gekommen ist, dass sie sich gewerkschaftlich bei Search engagierte:

»I've always been really politically aware [...]. So, I think no matter where I ended up working, in any field I would always be somebody pushing for more progressive, inclusive and righteous workplaces.« (Jadzia, 32:22-32:39)

Gleich ob sie jemals Tech-Entwickler:in geworden wäre, ihrem politischen Engagement wäre sie so oder so nachgegangen.

e) Fazit: Professionelle Desinvolvierung als Basis politischer Mobilisierung

Aus der technischen Peripherie theoretisieren – trotz ihrer unterschiedlichen und politisch teils entgegengesetzten Ordnungsmuster – alle die hier vorgestellten Tech-Entwickler:innen. Gemeinsam ist ihnen, dass sie ihre technische Expertise und beruflichen Sinnbestände nicht als Ausgangspunkt von Deutungen über den digitalen Wandel einsetzen. In ihren Schilderungen überwiegt zunächst persönliches Erleben vor professionellen Urteilen. Und ebenso wird der digitale Wandel als etwas geschildert, an dessen Verlauf sie keine aktive Beteiligung haben. Sie urteilen aus der Perspektive von Beobachter:innen und nicht von technischen Gestalter:innen und Verantwortlichen. Ihre Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel ist durch eine professionelle Desinvolvierung geprägt.

Diese trifft nun aber auf verschiedene Ordnungsbilder. Die *unternehmerische Avantgarde* begreift den Verlauf digitaler Entwicklungen als Resultat einer Marktordnung, die sie begrüßen. Sie führen zwar auch soziale Probleme des digitalen Wandels wie die potentielle Überwachung von Nutzer:innen in Datenökonomien an, betrachten diese aber als Nebenfolgen einer prinzipiell legitimen Wettbewerbsordnung. Auch wenn sie einen weitgehend positiven Blick auf die Möglichkeiten neuer Technologien haben, ist dieser dennoch nicht durch ihre Involvierung als Verantwortliche geprägt. Sie sehen sich ebenso als Betroffene des digitalen Wandels, auch wenn sie diese Betroffenheit in der Regel als Zugewinn an Möglichkeiten verstehen. Eine aktive Involvierung bauen sie vor allem in der Bewertung zukünftiger Markttrends auf, also in der Abschätzung einer unabhängig von ihnen stattfindenden Entwicklung.

Die *Zyniker* interpretieren ihre Betroffenheit vom digitalen Wandel in einer umfassend pessimistischen Art. Er wird als Ausdruck einer ungleichen und hierarchischen Ordnung verstanden, der sie sich ohnmächtig ausgeliefert fühlen. Diese Perspektive geht mit einer resignierten Distanzierung von ihrer eigenen beruflichen Tätigkeit und so von ihrer Mitwirkung an den geschilderten Problemen einher. Im Eingeständnis ihrer eigenen Ohnmacht desinvolvieren sie sich imaginär vom digitalen Wandel als Expert:innen. Dieser Resignation entspricht dabei der Zusammenbruch konsistenter Ordnungsvorstellungen überhaupt. Die *Zyniker* bilden vor allem apodiktische Urteile über die Katastrophe des digitalen Fortschritts aus. Damit erscheint er ihnen als Schicksal. Sie erleben

die Probleme, können ihre Ursachen aber nicht deuten und sich so auch keine Veränderung vorstellen.

Die *Aktivisten* hingegen finden einen Ausweg aus der Schleife von persönlichem Erleben des digitalen Wandels und handlungspraktischer Ohnmacht. Sie deuten ihre persönliche Betroffenheit durch weitreichende, gesellschaftspolitische Ordnungsvorstellungen. Sie interpretieren den digitalen Wandel als durch wirtschaftliche und politische Entscheidungsmacht geprägte Entwicklung und damit als Ausdruck einer allgemeinen, sozial-ungleichen Klassenordnung. Aus dieser Perspektive entwickeln sie auch konsistente Lösungsprogrammatiken. Dieser gesellschaftspolitischen Involvierung auf den digitalen Wandel entspricht aber ebenso eine Desinvolvierung als berufliche Akteure: Als technische Produzent:innen könne sie – ganz im Gegensatz zu den *Strategen* – nicht viel zur Bearbeitung der sozialen Ordnung und ihrer Probleme sagen. Sie beantworten sie nicht mit alternativen Gestaltungsprogrammatiken, sondern mit politischer Überzeugung. Und ebenso schöpfen sie ihre globalen Ordnungsbilder gerade nicht aus ihrer Rolle als berufliche Gestalter:innen, sondern erwarben sie durch politischen Aktivismus. Ihre berufliche Distanzierung und ihr gesellschaftspolitisches Engagement sind eng miteinander verbunden.

Mit den *Peripheren* wurden hier die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie vorgestellt. Deren Erleben des digitalen Wandels – ihr Problemrohstoff, aus dem heraus sie Ordnungsbilder entwickeln – ist im Unterschied zu den anderen Gruppen gerade nicht die Beziehung zum eigenen Produkt. Sie positionieren sich in ihren Schilderungen nicht als verantwortliche Produzent:innen, sondern vielmehr als Betroffene. Zumindest bei den *Zynikern* und *Aktivisten* resultiert daraus auch eine Distanzierung von der eigenen Tätigkeit in der digitalen Ökonomie. Und letztlich, das zeigt die Aneignung politischer Programmatiken durch die *Aktivisten*, eröffnet diese Distanzierung – also die Interpretation der eigenen Lage als ohnmächtige Betroffene, weniger als verantwortliche Produzent:innen – auch die Möglichkeit einer umfassenden Kritik des digitalen Wandels als sozial und ökonomisch ungleicher Ordnung.

3. Ergebnis: Kontrollverluste im digitalen Wandel

Die verschiedenen Typen von Aneignungsbeziehungen und Ordnungsbildern zum digitalen Wandel – die professionelle Desinvolvierung der *Avantgardisten*, *Zyniker* und *Aktivistinnen*, die technikpolitischen Ordnungsambitionen der *Strategen*, sowie die harmonistischen Vorstellungen der *Experten* – können als Resultate erodierter oder stabiler Produzentenorientierungen interpretiert werden. Sie lassen sich damit im Sinne der Typologie aus Abschnitt V ordnen und damit aus der Marktebene sozialer Klassenschließung erklären.

Zunächst können die rekonstruierten sozialen Ordnungsbilder in eine Typologie überführt werden. Entsprechend den Vorüberlegungen in Kapitel VI 1 sind für die Erschließung von Ordnungsvorstellungen zum digitalen Wandel sowohl die Aneignungsbeziehungen als auch die spezifischen Ordnungsmuster relevant. Die hier vorgestellte Typologisierung der bisher rekonstruierten Fälle greift auf beides aus. (Tabelle 18) Sie ordnet dabei in der Dimension der Aneignungsbeziehung, vor welchen Argumentationshorizonten sich die Befragten in ihren Schilderungen bewegten, inwiefern sie sich dort als gestaltende, verantwortliche Akteure involvierten und wie konsistent die dort ausgebildete Theorie war (linke Spalte). Eine hohe Konsistenz und Involvierung für einen bestimmten Argumentationshorizont kann dabei als Indikator gelten, dass für die Befragten dort die Ausbildung von Ordnungsmustern eine hohe handlungspraktische Relevanz besitzt und sie damit auf dieser Ebene eine gefestigte Aneignungsbeziehung zum Problem des digitalen Wandels ausgebildet haben. Der dominant eingenommene Argumentationshorizont verweist wiederum darauf, welcher Problemrohstoff überhaupt relevant für die Befragten ist, um Ordnungsvorstellungen auszubilden. Demgegenüber ordnet die Typologie die ausgebildeten Ordnungsmuster, die auf diesen Aneignungsbeziehungen aufsitzen (rechte Spalte).

Typologie von Aneignungsbeziehungen und Ordnungsbildern		<i>Produktbeziehung als Problemrohstoff für Ordnungsvorstellungen</i>
Die naiven Experten		
Fälle: Harry, Jonathan, Leonard, Michael, Pavel, Tasha		
<i>Aneignungsbeziehung</i>	<i>Ordnungsbild</i>	<i>Ordnungsvorstellungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Beruflicher Argumentationshorizont: Involvierung + Konsistenz • Gesellschaftlicher Argumentationshorizont: Des-Involvierung + Inkonsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Der digitale Wandel als sachliche Ordnung, getrieben durch technische Entdeckungen und logische Gesetze • Die schlechte Gesellschaft in Gestalt exotischer Kräfte kompromittiert den guten Fortschritt 	
Die technischen Strategen		<i>Persönliche Betroffenheit als Problemrohstoff für Ordnungsvorstellungen</i>
Fälle: Gabriel, Georg, Samuel, Walther, Reginald		
<i>Aneignungsbeziehung</i>	<i>Ordnungsbild</i>	<i>Ordnungsvorstellungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Beruflich-gesellschaftlicher Argumentationshorizont: Involvierung + Konsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Der digitale Wandel geprägt durch Aushandlung und Konflikte zwischen verschiedenen sozialen Gruppen (Wirtschaft, Politik, Wissenschaft, Betroffene) • Normative Richtung variabel je nach Expertise und professionellem Projekt (unter anderem Technikpolitik von »oben« oder »unten«) 	
Die unternehmerische Avantgarde		<i>Persönliche Betroffenheit als Problemrohstoff für Ordnungsvorstellungen</i>
Fälle: Christopher, Jim, Khan, Travis		
<i>Aneignungsbeziehung</i>	<i>Ordnungsbild</i>	<i>Ordnungsvorstellungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Persönlicher Argumentationshorizont: Desinvolvierung und Inkonsistenz • Gesellschaftlicher Argumentationshorizont: rudimentäre Involvierung und Konsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Der Digitale Wandel als Resultat von Wettbewerbs- und Marktordnung • Soziale Probleme als unbeabsichtigte Nebenfolgen einer prinzipiell legitimen Marktordnung 	
Die Zyniker		<i>Persönliche Betroffenheit als Problemrohstoff für Ordnungsvorstellungen</i>
Fälle: Alexander, Miles, Zefram		
<i>Aneignungsbeziehung</i>	<i>Ordnungsbild</i>	<i>Ordnungsvorstellungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Persönlicher Argumentationshorizont: Desinvolvierung und Inkonsistenz • Gesellschaftlicher Argumentationshorizont: Desinvolvierung und Inkonsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Der digitale Wandel als schicksaalhafte Ordnung von Ungleichheit und Machtasymmetrien 	
Die Aktivisten		<i>Persönliche Betroffenheit als Problemrohstoff für Ordnungsvorstellungen</i>
Fälle: Benjamin, Geordi, Jadzia, Julian, Vic		
<i>Aneignungsbeziehung</i>	<i>Ordnungsbild</i>	<i>Ordnungsvorstellungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Persönlicher Argumentationshorizont: Desinvolvierung • Gesellschaftlicher Argumentationshorizont: Involvierung und Konsistenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Der digitale Wandel als Ausdruck einer sozial und ökonomisch ungleichen Klassenordnung 	

Tabelle 18: Ergebnistypologie 3: Aneignungsbeziehungen & soziale Ordnungsbilder

Die Typologie macht deutlich, dass sich die Gemeinsamkeit der Fälle in dem hier verfolgten, methodischen Ansatz vornehmlich auf die Dimension der Aneignungsbeziehung bezieht. Und diese Aneignungsbeziehung ist wiederum wesentlich durch den Problemrohstoff geprägt, aus dem heraus die Befragten Ordnungsvorstellungen bilden können. *Experten* und *Strategen* betrachten den digitalen Wandel im Modus einer beruflichen Produktbeziehung. Sie sehen sich als dessen Mitgestalter, gleichwohl die Reichweite ihrer Ordnungsvorstellungen unterschiedlich ist. Die *Experten* argumentieren vor allem aus dem Nahbereich betrieblich-beruflicher Arbeitserfahrung. Die *Strategen* nehmen einen globalen Blick ein. *Avantgardisten*, *Zyniker* und *Aktivist:innen* argumentieren vor allem im Modus persönlicher Betroffenheit. Konsistente Theorien, in denen sie sich selbst als verantwortliche Gestalter:innen des digitalen Wandels betrachten, lassen sich bei ihnen kaum finden. Der Problemrohstoff ist hier nicht die Beziehung zum eigenen Produkt und die sozialen Probleme, die mit ihm in Verbindung gebracht werden, sondern die eigene Betroffenheit als Nutzerin digitaler Technik und Mitglied einer Gesellschaft, die dem digitalen Wandel ausgesetzt ist.

Wie schon angedeutet entspricht diese Typologie von Aneignungsbeziehung der Typologie in Kapitel V, die die Marktebene von Klassenverhältnissen und damit die Institutionen sozialer Schließung in den Blick nimmt. Die *Experten* und *Strategen* rekrutieren sich aus dem Bereich semi-professioneller Territorien, *Avantgardisten*, *Zyniker* und *Aktivist:innen* aus dem Bereich der professionellen Peripherie.

Experten und *Strategen* sind diejenigen semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die ausgehend von ihrer akademischen Ausbildung ihre Stellung auf Arbeitsmärkten und in einer industriellen Hierarchie behaupten konnten und damit Profiteure sozialer Schließung sind. Bereits ihre Produzentenorientierung zu Technologie war davon geprägt, dass sie als aktive Promotoren von automatisierten, digitalen oder elektrotechnischen Produktionstechnologien auftraten und versuchten, deren Einflussbereich im Arbeitsalltag zu erweitern. Diese angeeignete Beziehung zur eigenen Expertise machte sich ebenso in ihren biografischen Darstellungen deutlich, in denen sie eine hohe Emphase auf ihr Expertenwissen als Basis des sozialen Aufstiegs legten. Diese konsistente Produzentenorientierung entspricht einer Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel, in der dieser als Produkt des eigenen Handelns begriffen wird.

Dabei macht sich auf der Ebene der Aneignungsbeziehung eine Binnendifferenz der Semi-Professionellen bemerkbar. Die *Experten* bilden sich aus den Ingenieur:innen in

der Industrie. Ihre Produzentenorientierung entspricht einer Beziehung zum digitalen Wandel, in der dieser als sachlicher Fortschritt begrüßt wird und soziale Probleme nicht der technischen Gestaltung, sondern exotischen Akteuren einer schlechten Gesellschaft zugeschrieben werden. Darin liegt letztlich auch eine latente politische Orientierung, weil sie die Verhandelbarkeit des digitalen Wandels ebenso tendenziell ablehnen, wie ihre eigene Verantwortlichkeit als Gestalter:innen. Denn letztlich dienen sie – so die Selbstdeutung – nur als Medium eines sachlichen Fortschritts. Das Problem, da sich den *Experten* stellt und das zur Ausbildung von Ordnungsvorstellung provoziert, ist die Behauptung des technischen Wandels gegen seine Infragestellung. Mit der Erzählung eines digitalen Wandels als sachlichem Fortschritt verteidigen sie ihre eigene Expertise und Beruflichkeit.

Sie sehen sich aber nicht damit konfrontiert, weitreichende Theorien über den digitalen Wandel auszubilden. Im Grunde besitzen Probleme der Entscheidungsmacht, der sozialen Effekte und der politischen Gestaltung von Technologie für sie keine Dringlichkeit. Ihre feste Produktbeziehung bezieht sich auf die Erfahrung im Arbeitsalltag, was jedoch draußen in der Gesellschaft geschieht, ist nicht mehr Teil ihres Problemhorizontes. Deswegen verlängern sie gewissermaßen nur ihre berufliche Produzentenorientierung auf die Deutung der Gesellschaft, die damit auch an Verbindlichkeit und Schärfe verliert.

Dies stellt sich ganz anders bei den *Strategen* dar. Sie rekrutieren sich aus den Ingenieur:innen und Informatiker:innen, die in anwendungsnahen, akademischen Forschungsinstituten arbeiten. Ihre Produzentenorientierung gleicht derjenigen der *Experten*. Ihre Beziehung zum digitalen Wandel ist aber im Gegensatz zu denen vom Anspruch geprägt, soziale Ordnung durch die eigenen Digitalisierungsprojekte missionarisch gestalten zu wollen. Dieser Binnenunterschied in der Gruppe der Semi-professionellen lässt sich möglicherweise durch die größere Nähe der *Strategen* zu den Zentren technischer Professionalität interpretieren. Die hier untersuchten nahmen meistens (Gabriel, Georg, Samuel, Walther) Leitungspositionen für Forschungsabteilungen ein, die mit der strategischen Akquise von Industrieaufträgen und Forschungsprojekten einhergingen. Im Gegensatz zu den angestellten industriellen Ingenieur:innen ist ihre Arbeitswirklichkeit damit schon von einer stärker überbetrieblichen Perspektive geprägt, die bei der Interaktion von Staat, Wirtschaft und Wissenschaft in Forschungs- und Entwicklungsprojekten auch systemübergreifenden Charakter hat. Insofern kann die konsistentere Programmatik der Ordnungsbilder damit zusammenhängen, dass sie als Akteure

technischer Entwicklung eine starke Eigenständigkeit und Strategiefähigkeit ausgebaut haben. Dass die Nähe zu den professionellen Zentren ausschlaggebend für die stärkere Programmatik von Ordnungsbildern der *Strategen* ist, scheint auch naheliegend, da Reginald ähnliche Aneignungsbeziehungen zum digitalen Wandel ausbildete. Er ließ sich zwar in Abschnitt V nicht eindeutig einem professionellen Territorium zuordnen. Seine zum Interviewzeitpunkt bestehende, universitäre Anbindung und die dadurch ausgebildete Expertise im Bereich *Fairness und Künstlicher Intelligenz* scheinen ihm aber Sinnressourcen zur Verfügung zu stellen, mit denen er umfassende, programmatische Perspektiven auf den digitalen Wandel ausbilden kann. Seine technikpolitischen Ordnungsvorstellungen erlernte er innerhalb seiner professionellen Community.

Gleichzeitig hängt die Mission, mit der die *Strategen* glauben, Gesellschaft positiv beeinflussen zu können, damit in hohem Maß von ihrer professionellen Disziplin ab. War es bei Georg die Bearbeitung des Widerstandes von Beschäftigten und Gewerkschaften zur Durchsetzung Künstlicher Intelligenz im globalen Wettbewerb, so bei Reginald die Korrektur von Machtasymmetrien durch das Design alternativer Machine-Learning-Systeme. Das Problem, das sich den *Strategen* gegenüber dem digitalen Wandel stellt, ist die Durchsetzung der eigenen professionellen Projekte zur Gestaltung sozialer Ordnung.

Bei den *Experten* und *Strategen* stellt damit die *Produktbeziehung* den Rohstoff zur Ausbildung sozialer Ordnungsbilder bereit. Bei Letzteren mündet sie in einer programmatischen Gestaltungsmission. Ihre Aneignungsbeziehung kann als erkenntnistreibender Kontrast dienen für die Beziehungen, die die hier befragten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie zum digitalen Wandel ausbilden. Denn genau jene feste Aneignungsbeziehung zum eigenen Produkt fehlt bei den *Avantgardisten*, *Zynikern* und *Aktivist:innen*, die ihre berufliche Biografie allesamt in den vermarktlichten Peripherien der digitalen Ökonomie bewältigt haben. Ihre Produzentenorientierung wurde bereits von der Erfahrung geprägt, dass sie ihre Expertise an volatile Marktbedürfnisse anpassen müssen. Diese Produzentenorientierung entspricht einer Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel, in der dieser tendenziell nicht mehr als Formation des eigenen professionellen Handelns aufgefasst wird, sondern als Entwicklung, der sie sich wie andere passiv ausgesetzt sehen. Ihre *persönliche Betroffenheit* wird zum Problemrohstoff ihres Ordnungsbildes.

Dem digitalen Wandel biografisch selbst ausgeliefert zu sein, ist damit eine Erfahrung von Tech-Entwickler:innen in den entscherten Territorien peripherer Professionalität, die zusammengeht mit sozialen Ordnungsvorstellungen, in denen er als unkontrollierbare und damit teils auch als bedrohliche Entwicklung wahrgenommen wird. Genau darin unterscheiden sie sich von den *Experten* und *Strategen*. Damit korreliert bei diesen Tech-Entwickler:innen eine ähnliche Situation auf der Marktebene von Klassenverhältnissen mit ähnlichen latenten Beziehungen und Ordnungsbildern über den Zusammenhang von Technologie und Gesellschaft. Der Mangel an sozialer Schließung führt zu einem Kontrollverlust über den Einsatz der eigenen Expertise und Produkte. Und dieser biografischen Erfahrung des Kontrollverlustes als Produzent:innen entspricht ihre Aneignungsbeziehung zum digitalen Wandel. Sie positionieren sich zu ihm nicht mehr als etwas, das sie selbst gestalten, sondern dem sie ausgesetzt sind.

Nun gibt es für die Frage, unter welchen Bedingungen Tech-Entwickler:innen soziale Ungleichheit im digitalen Wandel hinterfragen, aus dem hier vorgestellten Material zwei Antworten. Zum einen lässt sich bei den *Strategen* und insbesondere bei Reginald beobachten, dass technische Expert:innen die Bearbeitung sozialer Ungleichheit zu ihrem Auftrag machen, wenn sie dies über ihre professionelle Ausbildung erlernt haben und diese Expertise gleichermaßen geschützt in professionell kontrollierten Institutionen wie Forschungszentren zum Einsatz bringen können. In diesem Fall bildet sich eine genuine Produzentenorientierung aus, die daran ausgerichtet ist, soziale Ungleichheit durch alternative Modi der Technikgestaltungen zu reduzieren.

Genau diese Form einer kritischen Technikprogrammatik lässt sich aber weniger bei jenen Tech-Entwickler:innen finden, die Träger:innen der derzeitigen politischen und gewerkschaftlichen Organisationsprozesse sind. Die *Aktivist:innen* rekrutieren sich aus verschiedenen Strömungen der derzeitigen Tech-Worker-Bewegung. Sie formulieren ihre Vorstellungen über einen sozial ungleichen Wandel aber eher aus der Perspektive eigener Kontrollverluste. Diese Kontrollverluste sind der Problemrohstoff, aus dem heraus sie Ordnungsmuster bilden. Zwar kann aus dem hier vorhandenen Interviewmaterial nicht geschlossen werden, warum Tech-Entwickler:innen, die diese vermarktlichten Biografien bewältigt haben, sowohl apologetische Ordnungsmuster entwickeln wie die *unternehmerische Avantgarde* oder aber zu eher pessimistischen oder kritischen Einschätzungen kommen wie die *Zyniker* und *Aktivist:innen*. Dies verweist darauf, dass allein berufsbiografische Professionalisierungsbedingungen beziehungsweise ähnliche

Positionen auf Arbeitsmärkten kein ausreichender Faktor zur Erklärung von spezifischen Ordnungsbildern sind. Vielmehr ist, wie in Kapitel VI 1, dargestellt, deren Genese durch vielfältige Faktoren von konkreten Arbeitssituationen, über biografische Aufstiegs- und Abstiegsenerfahrungen, Konflikterlebnisse bis zu politischen Deutungsangeboten – geprägt. Und gemessen an dieser Vielfalt von Faktoren sind die hier Befragten trotz ihrer gemeinsamen, vermarktlichten Biografien zu heterogen, um die Genese spezifischer Ordnungsbilder zu erklären.

Allerdings lässt sich sagen, dass die peripheren Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie auf der Marktebene von Klassenverhältnissen Erfahrungen des Kontrollverlustes durchlaufen haben, mit denen ihr Eingeständnis eigener Ohnmacht gegenüber dem digitalen Wandel einhergehen kann. Diese Ohnmacht ist – wie die *Zyniker* und *Aktivist:innen* zeigen – zumindest ein relevanter Faktor in der Ausbildung von Ordnungsmustern, in denen die soziale Prägung des digitalen Wandels durch Ungleichheit und Machtasymmetrien, gar als Effekt einer Klassengesellschaft eingestanden wird. Die *Experten* und *Strategen* urteilen als technische Professionelle über Gesellschaft und verteidigen damit vor allem die Entwicklung von Technologie gegen ihre Kritik. Die *Zyniker* und *Aktivist:innen* können, womöglich gerade weil ihnen Erfahrungen der professionellen Aneignung und autonomen Gestaltung digitaler Technologien weniger zur Verfügung stehen, zur Einsicht über den digitalen Wandel als einer sozial ungleichen Ordnung gelangen. Sie kritisieren dabei die Macht großer Digitalkonzerne und ihrer Datenökonomien über das alltägliche Leben derer, die von der Nutzung des Internets abhängig sind.

Die Bearbeitung sozialer Ungleichheit betrachten sie aber – im Gegensatz zu Reginald – nicht als genuin professionelles Projekt und verbinden ihre Kritik der digitalen Ordnung nicht mit dem Anspruch auf eine alternative Technikprogrammatur. In diesem Sinne ist der Befund, dass sich in den vermarktlichten Peripherien Tech-Entwickler:innen sammeln, die sich vornehmlich selbst als Betroffene des digitalen Wandels verstehen und damit durchaus mit sozialen Ordnungsbildern resonieren, in denen er als ungleiches System kritisiert wird, ambivalent. Zum einen erwächst ihre Kritik aus jenen Kontrollverlusten als Produzent:innen, die mit ihrer vermarktlichten Biografie einhergeht. Zum anderen erodiert bei ihnen damit auch eine verbindliche Ambition, Gesellschaft durch ein kritisches Gegenprogramm digitaler Entwicklung zum Besseren zu verändern. Bei den *Aktivist:innen* ordnet sich ihr konsistentes Gesellschaftsbild vor allem durch politische

Überzeugung. Es bildet sich aber kaum eine kritische Gegen-Professionalität aus, die es mit der *strategischen* Gestaltungsmission einer Technikpolitik von oben – exemplarisch angeführt bei Georg – aufnehmen könnte.

In diesem Sinne lässt sich die Entstehung von kritischen oder pessimistischen Ordnungsbildern zum digitalen Wandel als Auswirkung einer Proletarisierungserfahrung von Tech-Entwickler:innen als Produzent:innen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen deuten. Dass sich Produzentenorientierungen auf Gesellschaftsprogrammatiken übersetzen ist – wie bei den *Strategen* – Resultat sozialer Schließung von Expertise auf Arbeitsmärkten. Durch privilegierte Klassenpositionen können sie sich Technologie und den digitalen Wandel auf Grundlage ihrer geschützten Expertise aneignen. Eben von dieser Privilegierung der Mittelklassen profitieren die hier befragten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie weniger. Und diese Erfahrung von Kontrollverlusten über ihre eigenen Produkte geht einher mit einer Deutung des digitalen Wandels als sozial ungleicher Ordnung, der sie selbst ausgeliefert sind.

VII Schluss: Irritierte Produzenten

In dieser Arbeit wurde das Produzentenbewusstsein und damit die Beziehung von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten untersucht. Es wurde gezeigt, was sie als ihre Aufgabe betrachten, wenn sie digitale Technologien entwickeln und die Tätigkeit anderer dadurch organisieren, mit welchen latenten Orientierungen sie sich deren Ausrichtung aneignen wollen und welches Verhältnis sie zum digitalen Wandel als gesellschaftlicher Ordnung einnehmen. Als Drehpunkt der Betrachtung diente das Konzept der Produzentenorientierung. Die im Durchgang der Ausführungen gewonnen Befunde können im Folgenden zusammengeführt und diskutiert werden (VII 1). Als Impuls dieser Studie dienten darüber hinaus die Proteste und Arbeitskonflikte von IT-Beschäftigten in den Zentren der digitalen Ökonomie um die Ausrichtung des digitalen Wandels. Damit stellt sich die Frage, was die hier präsentierten Diagnosen zur Diskussion um die neuen *Tech Worker* beitragen können (VII 2) und welche Einsichten sie schließlich für die Charakterisierung ihres Konflikt- und Bewegungszyklus eröffnen (VII 3).

1. Drei Irritationen

Das Produzentenbewusstsein von Tech-Entwickler:innen, so die in dieser Arbeit in Anschluss an Eric Olin Wright verfolgte Argumentationslogik, konstituiert sich auf der Produktions- und Marktebene von Klassenverhältnissen mit verschiedenen Kausalmechanismen. Beide wirken auf die Beziehungen von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten. Diese Produktbeziehungen übersetzen sich dabei auf die Ebene ihrer sozialen Selbstpositionierung als Produzent:innen in gesellschaftlichen Ordnungsbildern zum digitalen Wandel. Blickt man auf die Tech-Entwickler:innen der neuen digitalen Internetökonomie, die hier im Zentrum der Aufmerksamkeit standen, so werden sie auf diesen drei Ebenen des Produzentenbewusstseins einer *dreifachen Irritation* ausgesetzt.

Auf der Produktionsebene sind sie in neue Ordnungen zur Organisation fremder Tätigkeit integriert und entwickeln daraus neue Technikbeziehungen bei der Gestaltung

digitaler Systeme. Klassische technische Mittelklassen profitierten deswegen von Ausbeutungs- und Herrschaftsbeziehungen in betrieblichen Arbeitsteilungen, weil sie im Interesse der Unternehmensleitung zur Organisierung fremder Arbeit eingesetzt wurden. Mit der Entwicklung der neueren, digitalen Ökonomie, die sich um soziale Interaktionsleistungen gruppiert, ändert sich diese Rolle. Durch die Entwicklung von Distributionstechnologien sind Tech-Entwickler:innen mehr und mehr an der Organisierung von Märkten und der Rationalisierung von Konsum beteiligt. Auch hier müssen sie produktive Tätigkeit organisieren – nur ist diese als Aktivität von Nutzer:innen nicht mehr eingebettet in betriebliche Herrschaftsbeziehungen, sondern in soziale Interaktionen und reziproke Konsumbeziehungen. Das transformiert die Arbeitsinhalte technischer Berufsgruppen. In der Entwicklung sozialer Systeme bedienen sie zunehmend interpersonelle statt rein technische Arbeitslogiken. Statt einer unzweifelhaften Formalisierung von Wirklichkeit – so wurde in Anschluss an die alternative Computertheorie von Winograd und Flores gezeigt – sehen Tech-Entwickler:innen ihre Aufgabe darin, digitale Systeme an multiplen Perspektiven auszurichten und Mensch-Technik-Beziehungen mit Respekt vor heterogenen, subjektgebundenen Erfahrungen zu gestalten. Als technische Expert:innen sind sie damit nicht in der Lage, solitär und autoritativ eine Version von Wirklichkeit zu formalisieren, sondern müssen in eine responsive, kontextsensible Beziehung zu ihrer Umwelt treten. Die so produzierte, ontologische Unsicherheit darüber, was Nutzer:innen sind, deren Aktivität organisiert werden muss, führt zu einer *ersten Irritation* ihres Produzentenbewusstseins.

Auf der Marktebene von Klassenverhältnissen profitieren die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie weniger von sozialen Schließungsmechanismen. Ihre Expertise und damit ihre berufliche Problemdeutung darüber, *was* produziert werden soll, ist weniger von professionell kontrollierten Institutionen geprägt, die Bereiche gesellschaftlicher Arbeitsteilung besetzen, sondern durch sich wandelnde Marktanforderungen. Die Ursachen liegen in den Kontrollverlusten der Computer-Professionen über Problembereiche der Arbeitsteilung. Einerseits lädt die Unterversorgung mit IT-Expert:innen durch akademisch kontrollierte Ausbildungsinstitutionen Unternehmen ein, auf alternative Arbeitskräfteangebote zurückzugreifen. Autodidakt:innen und Quereinsteiger:innen nehmen so immer noch eine bedeutende Stellung im Feld der IT-Arbeit ein. Andererseits erschwert die Allgegenwart digitaler Technologien über verschiedene Einsatzgebiete es den Computer-Professionen, zu definieren, für welches Problem sie gesellschaftlich zuständig sind. IT-Expert:innen mögen für die Steuerung vernetzter

Produktionsanlagen verantwortlich sein oder aber für den Betrieb von Unterhaltungsrobotik. Sie mögen Empfehlungsalgorithmen für Medienplattformen entwickeln oder aber KI-gestützte Systeme für Finanzmarkttransaktionen. Beide Kontrollverluste erhöhen den Einfluss von Marktdynamiken auf die Prägung von Expertise. Das wirkt auf die Lebensgeschichten von Tech-Entwickler:innen. Sie sind in hohem Maße von Umbrüchen, Korrekturen und Anpassungen ihrer Kenntnisse im Laufe ihrer Bewährung auf Arbeitsmärkten betroffen. Sie gingen möglicherweise einst in die Welt, mit einer Vorstellung darüber, *was* produziert werden soll. Nur machten sie bald die Erfahrung, dass ihr Einsatz auf Arbeitsmärkten davon abhängt, dass sie sich von jener Auffassung verabschieden. Durch multiple Reorientierungen wurden für sie Marktsignale zur Wahrheit über den Zweck von Technologie. Die Brüche, Korrekturen und Anpassungen von Expertise führen damit zu einer *zweiten Irritation* ihres Produzentenbewusstseins und damit darüber, wofür produziert werden soll.

Auf der Ebene sozialer Selbstpositionierung als Produzent:innen in gesellschaftlichen Ordnungen betrachten die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie den digitalen Wandel als eine ferne Entwicklung, die sich unabhängig von ihrer Kontrolle entfaltet. In ihre Erfahrungswelt reicht er lediglich als etwas hinein, von dem sie betroffen sind. Sie bewundern die Möglichkeiten sozialer Kommunikation und komfortablen Konsums oder sind verängstigt von digitaler Depression und toxischen Beziehungen im Internet. Jedenfalls betrachten sie diese Phänomene nicht als etwas, an dem sie selbst verantwortlichen Anteil haben oder das sie beeinflussen können. Das korrespondiert mit ihren berufsbiografischen Erfahrungen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen, in denen sie Kontrollverluste darüber erfahren haben, *was* produziert wird. Das Eingeständnis von Ohnmacht über den Verlauf des digitalen Wandels stimuliert so bei einem Teil von ihnen die Ausbildung von Ordnungsbildern, in denen jener als ungleiche Ordnung charakterisiert wird. Der gesellschaftlich ungleich verteilte Einfluss auf die Ausgestaltung von Technologie wird für sie zum Ordnungskriterium, um soziale Verhältnisse zu beurteilen. Diese Problemdiagnose beantworten die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie aber gerade nicht mit umfassenden technikpolitischen Gegenprogrammatiken und alternativen Gestaltungsvisionen. Sie begegnen dem digitalen Wandel als ungleicher Ordnung nicht mit professioneller Expertise, sondern mit der Entrüstung von Betroffenen oder der Überzeugung von Engagierten. In dieser professionellen Desinvolvierung und Ohnmacht gegenüber dem digitalen Wandel und seiner sozialen Einbettung besteht die *dritte Irritation* ihres Produzentenbewusstseins.

Irritieren lässt sich nur, was einmal Orientierung besaß. Von welcher sicheren Haltung sich die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie haben abbringen lassen, das hat der Vergleich mit den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen gezeigt, die Produktionstechnologien für industrielle Fertigungsunternehmen entwickelten. Auf der Produktionsebene konnten sie fraglos definieren, was Arbeiter:innen sein sollten, deren Handeln sie organisierten. Statt ihrem Eigensinn nachzuspüren, markierten sie ihn autoritativ als Störquelle und ordneten ihn einer technischen Formalisierung unter, die sich unzweideutig an unternehmerischen Rationalisierungszielen ausrichtete. Orientierung bot ihnen der Zweck ihrer Aufgabe und die Autorität des betrieblichen Herrschaftsverbandes. Auf der Marktebene stellte ihnen ihre professionelle Expertise eine stete Quelle sozialen Aufstiegs innerhalb der Welt industrieller Produktion bereit. Sie konnten ihre akademischen Wissensbestände oft bruchlos in die industrielle Produktion übersetzen und nutzten sie dort zur Verbesserung ihrer betrieblichen Position. Dadurch bildeten sie Aneignungsorientierungen aus, durch die sie den Einfluss ihrer Kenntnisse und Produktauffassungen in Betrieben beanspruchten, zu erweitern. Orientierung bot ihnen ihre professionell definierte Expertise, die ihnen zeigte, *was* produziert werden sollte. Auf der Ebene sozialer Selbstpositionierung in ihren Ordnungsbildern versorgten ihre Produzentenorientierungen sie schließlich auch mit dem Rohstoff, mit dem sie den digitalen Wandel als Formation des eigenen Handelns begreifen konnten. Sie positionierten sich als Moderator:innen eines sachlichen Fortschritts oder als Strateg:innen eines missionarischen Gestaltungsprogramms. Jedenfalls betrachteten sie sich als beteiligt an seiner Entwicklung und fühlten sich seiner Rechtfertigung verpflichtet.

Die drei Irritationen finden auf drei Ebenen statt. Tech-Entwickler:innen können als Produzent:innen in Produktionsbeziehung, auf Märkten und in ihrer Deutung von gesellschaftlicher Ordnung auftreten. Die Befunde der Untersuchung legen aber eine Gewichtung darüber nahe, welche Ebene gehobene Bedeutung für die Ausbildung latenter Produktbeziehungen einnimmt. Die Prägung und der Einsatz beruflicher Expertise wird wesentlich über die Marktebene von Klassenverhältnissen beeinflusst. Sie stellt für das Segment hochqualifizierter beruflicher Lohnabhängiger einen bedeutenden Erfahrungsraum dar, weil dort ein stabiles Verhältnis zum eigenen Produktionswissen aufgebaut wird, dessen betrieblicher Einsatz nur einen isolierten Ausschnitt abbildet. Damit werden auch berufliche Problemdeutungen über den Zweck von Technologie vornehmlich auf der Marktebene gebildet. Es existiert eine *relative Autonomie von*

Produzentenorientierungen gegenüber den Technikbeziehungen in der betrieblichen Arbeitswirklichkeit. Diese Einsicht wird durch zwei Befunde der Untersuchung eröffnet.

Erstens wurde in der Überblendung von Produktions- und Marktebene deutlich, dass genuine Orientierung darüber, *was* produziert werden sollte, nur bedingt identisch sind mit der Arbeitsaufgabe, die Tech-Entwickler:innen auf der Produktionsebene ausführen. Die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen waren dort auch immer an der Organisation fremder Tätigkeit anderer Lohnabhängiger in einer betrieblichen Hierarchie beteiligt. Durch die Entwicklung von Robotiksystemen, vernetzten Produktionsstraßen und Assistenztechnologien optimierten sie die Arbeit anderer Beschäftigter für den Zweck betrieblicher Rationalisierung. An dieser Aufgabe richten sich aber nicht ihre Produzentenorientierungen aus. Im Zentrum ihrer Ambitionen liegt nicht die Kontrolle anderer Lohnabhängiger, sondern die Durchsetzung produktionstechnischer Ansprüche und beruflicher Problemauffassungen gegen Vorgesetzte und Unternehmensleitung, um ihre betriebliche Entscheidungsmacht zu steigern. Dass sie, um dies zu gewährleisten, auch die Tätigkeit anderer Lohnabhängiger organisieren, ist für sie eher ein Kollateraleffekt, der damit zusammenhängt, dass sie immer auf unternehmerische Rationalitätskriterien zurückgreifen müssen, um ihre Einflussmacht über betriebliche Entscheidungen zu erweitern. Die Aneignungsorientierungen der Ingenieur:innen und Informatiker:innen sind relativ autonom zu ihrer Arbeitsaufgabe auf der Produktionsebene von Ausbeutungsordnungen.

Diese relative Autonomie von Produzentenorientierungen gegenüber der Produktionsebene von Klassenverhältnissen ließ sich ebenso bei den neuen Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie unter veränderten Vorzeichen beobachten. In einer interpersonellen Arbeitslogik sind sie ebenso an der Organisation fremder, produktiver Tätigkeit beteiligt. Zu diesem Zwecke entwerfen sie Empfehlungsalgorithmen, Plattforminfrastrukturen und App-Features, die Nutzer:innen an soziale Systeme binden sollen. Bei ihnen geht mit der Bewältigung wechselhafter biografischer Stationen aber zunächst eine größere Distanz zur eigenen Position auf der Produktionsebene einher. Sie mögen heute noch die Extraktion von Daten und die Manipulation von Nutzer:innen auf Plattformen beschaffen, morgen werden sie für ein Krankenhaus, eine NGO, ein Medien-Start-Up oder ein Kreditinstitut arbeiten. Ihre Position in der Regulierung von

Nutzer:innen prägt nicht die Gesamtheit ihrer beruflichen Erfahrung. Sie ist nur eine Austauschbeziehung unter vielen.

Im Gegensatz zu den semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen geht es ihnen darüber hinaus aber auch nicht zuerst um die Durchsetzung ihrer fachlichen Deutungsansprüche und um die Erweiterung ihrer Zuständigkeit, die eine vorgeblich rationalere Unternehmensorganisation gewährleistet. Vielmehr thematisieren sie Technikprojekte als Transaktionsverhältnisse, in denen sie für eine bestimmte Arbeitsleistung wünschenswerte Güter erhalten und dafür Kenntnisse variabel anpassen müssen. Wenn dazu, wie in einigen biografischen Stationen, die Attraktion und Manipulation von Nutzer:innen in digitale Ökosystemen der Leit- und Plattformunternehmen notwendig ist, ist das für sie zwar notwendig, steht aber sicher nicht im Mittelpunkt ihrer Leidenschaften. Die relative Autonomie technischer Beruflichkeit stellt sich bei ihnen als eine relative Autonomie von Adaptions- und Tauschorientierungen gegenüber der Entwicklung von Distributionstechnologien dar. In beiden Gruppen produziert damit die Marktebene von Klassenverhältnissen Produzentenorientierungen, das heißt latente Vorstellungen darüber, was produziert werden sollte, die relativ autonom zur Produktionsebene, also zur Organisierung fremder Tätigkeit durch Technologie, sind.

Zweitens war beobachtbar, dass die biografischen Erlebnisse auf der Marktebene auch einen wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung sozialer Ordnungsbilder zum digitalen Wandel besitzen. Die Bewältigung von Arbeitsmärkten im institutionellen Setting sozialer Schließungsmechanismen wirkte auf die Erfahrung der Befragten, inwiefern sie sich als Expert:innen, Gestalter:innen und Anwält:innen einer legitimen, digitalen Ordnung oder als passiv Ausgelieferte einer unkontrollierten Dynamik verstehen und entsprechend für eine Kritik sozialer Ungleichheit sensibel werden. Die Selbstpositionierung als Produzent:innen innerhalb sozialer Ordnung wird zu einem bedeutenden Anteil durch die Marktebene von Klassenverhältnissen und die dort ausgebildeten Produzentenorientierungen bestimmt.

In der dreifachen Irritation kommt der Verunsicherung von Expertise auf der Marktebene also eine besondere Stellung zu. Die Irritation der Arbeitslogik ist sicher ein drastischer Wandel in der Beziehung von Tech-Entwickler:innen zu ihren Produkten. Von der Irritation der Produzentenorientierung geht hingegen ein wesentlich wirkmächtiger Impuls aus, weil sie sowohl die Aneignungsbewegungen von Tech-Entwickler:innen

auf den Zweck von digitaler Technologien prägt als auch ihre Selbstdeutung als Produzent:innen in einer sozial ungleichen Ordnung anregt.

Dennoch lässt sich nur im Zusammenspiel aller drei Ebenen eine spezifische Zeitdiagnose zum Produzentenbewusstsein und damit das Neue der Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus erfassen. Auf der Produktionsebene ist der Einsatz von Computer-Expert:innen als Mittelklassefraktionen jenseits industrieller Produktion gewiss kein neues Phänomen. Digitale Medienunternehmen existieren seit den 1970er Jahren. IT-Beschäftigte sind dort seit langem nicht mehr mit der Regulierung anderer Lohnabhängiger, sondern mit der Entwicklung medialer Produkte für Konsumgütermärkte beschäftigt (Barrett 2001; Ittermann 2009). Auch bei der Gestaltung von Bildbearbeitungsprogrammen, virtuellen Spielen oder Audio-Playern spielten sicher schon Ansätze jener interpersonellen Arbeitslogik eine Rolle, in der es um die Ausrichtung von Technik an unverfügbaren, subjektgebundenen Praktiken geht. Zudem gewinnen für technische Expert:innen schon lange kommunikative und soziale Arbeitsinhalte im Austausch mit potentiellen Nutzungsgruppen an Bedeutung – sowohl in der Ökonomie der Neuen Medien (Beirne et al. 1998), als auch im Bereich klassischer Ingenieursarbeit (Bolte und Sauer 2018).

Diese sozial-kommunikativen Aspekte technischer Arbeit sind indes nicht gemeint, wenn es um die hier diagnostizierte interpersonelle Arbeitslogik von digitaler Gestaltung selbst geht. Erst die Entfaltung internetbasierter, sozialer Systeme zu Beginn des Jahrtausends führte dazu, dass digitale Technologien am kontingenten, eigensingen *Verhalten* unzähliger Akteure ausgerichtet werden müssen. Tech-Entwickler:innen sind hier nicht mehr nur für die Gestaltung von Produkten für spezifische Kundengruppen zuständig, sondern an der Regulierung emergenter sozialer Beziehungen beteiligt. Die Rationalisierung von Märkten durch Distributionstechnologien geht so erst mit einer ständigen Irritation für Tech-Entwickler:innen einher, was Nutzer:innen sind. Sie müssen ihrem Eigensinn nachspüren, weil sich deren Verhalten stets ändern kann – weil sie die Systeme verlassen können. Die interpersonelle Arbeitslogik prägt sich damit, so konnte gezeigt werden, in die Technikbeziehungen auf allen Ebenen technischer Entwicklung ein: Von der Konzeption algorithmischer Modelle über die Skalierung von Back-End-Infrastrukturen bis hin zum Design von Nutzungsoberflächen.

Auf der Marktebene wurde die Entstehung eines neuen Professionstypus, der weniger durch soziale Schließungsmechanismen geprägt ist, sondern durch die erfolgreiche

Navigation von Märkten, bereits um die Jahrtausendwende anhand neuer Kreativberufe und Managertypen nachgezeichnet (Florida 2004; Reich 1993). Berufsgruppen wie Werbegestalter:innen oder Unternehmensberater:innen galten als Teil einer neuen Klassen von Symbolanalytiker:innen, die ihre privilegierte Marktposition nicht der Kontrolle von Arbeitsmärkten durch Berufsverbände und akademische Ausbildungsinstitutionen verdankten, sondern der Adaption von teils akademisch erworbenem Expertenwissen an schnelle Innovationszyklen und Marktkonjunkturen. Damit einher ging auch die Annahme, in diesen Berufen würde sich ein neues, kreatives Expertenbewusstsein ausbilden, das die Moderation pluraler Werte und unternehmerische Intelligenz in den Mittelpunkt stelle statt die Autorität gesicherten Fachwissens (Koppetsch 2008, 2011). An den Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie lässt sich auf der Marktebene zwar Ähnliches zeigen. Auch sie können sich nicht mehr auf beruflich kontrollierte Produktionsexpertise zurückziehen, sondern müssen sie an die Heterogenität von Marktlagen adaptieren. Aber der Blick auf ihre Selbstpositionierungen als Produzent:innen innerhalb einer sozialen Ordnung macht deutlich, dass damit nur bedingt ein ungebrochenes Selbstbewusstsein als Kreativexpert:innen und flexible Unternehmer:innen einhergeht. Vielmehr kann ihre Auslieferung als Produzent:innen an die Dynamiken des Marktes dazu führen, dass sie sich als Betroffene des digitalen Wandels fühlen und damit eine Kritik sozialer Ungleichheit anregen.

Die Vermarktlichung von Expertenarbeit führt so nicht zwangsläufig zum Aufstieg einer souveränen Gruppe kreativer Selbstmanager:innen. Vielmehr kann sie als Irritation von Produzentenorientierungen durch die Erosion sozialer Schließung verstanden und damit als Proletarisierung von Tech-Entwickler:innen in ihrer Rolle als Produzent:innen gedeutet werden. Marxistische Klassentheorien und Studien begriffen den Prozess der Proletarisierung von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen vor allem als Verminderung ihrer Einkommen und Verschlechterung ihrer Arbeitsbedingung. Denn beides entziehe ihnen Verfügung über gesellschaftlichen Reichtum und die Organisation von Arbeit (siehe Kapitel II 1 & 2). Die Erosion sozialer Schließung auf der Marktebene hingegen entzieht Tech-Entwickler:innen als Lohnabhängige die Kontrolle darüber, *was* produziert wird und proletarisiert sie damit als Produzent:innen.

In mancher Hinsicht erinnern die Ergebnisse dieser Untersuchung zur Irritation von Tech-Entwickler:innen im Digitalen Kapitalismus an jenes »Führungskräfte-Dilemma« (Baethge et al. 1995), das nach Befunden der bundesdeutschen Arbeitssoziologie die

Lage industrieller Manager:innen und Expert:innen in den 1990er Jahren prägte. Vor dem Hintergrund umweltpolitischer Debatten um eine reflexive Modernisierung wurden Ingenieur:innen und Naturwissenschaftler:innen in der deutschen Metall- und Chemieindustrie damals eine deutliche Verunsicherung ihrer beruflichen Expertenrolle diagnostiziert. Eine gewichtige Minderheit suchte angesichts des öffentlich gehobenen Ökologiebewusstseins und dem Aufstieg der Umweltbewegung nach einem neuen Verständnis ihrer Arbeit jenseits ungebrochener Technikgläubigkeit. Angesichts unbeabsichtigter Nebenfolgen meldeten sie Zweifel an der Beherrschbarkeit des technischen Fortschritts an. Ihre berufsmoralischen Skrupel über die Auswirkungen ihrer Tätigkeiten machten sie für die Politik der neuen sozialen Bewegungen ansprechbar. In einer ganz ähnlichen Lage scheinen sich die Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie zu befinden. Kaum eines ihrer politischen Urteile und sozialen Ordnungsbilder kommt ohne eine Kritik des digitalen Wandels aus. Selbst jene, die noch, wie die *unternehmerische Avantgarde*, an die Marktordnung zur Durchsetzung eines wünschenswerten technischen Wandels glauben, machen Eingeständnisse zu den problematischen, sozialen Folgen digitaler Technologien. Bei anderen wie den *Zynikern* und *Aktivisten* hat der digitale Wandel schon längst an umfassender Legitimität verloren. Die öffentlichen Debattenbestände über die sozialen Auswirkungen von Internet- und Plattformtechnologien prägen in erheblichem Umfang die Selbstpositionierungen dieser Tech-Entwickler:innen. Die Ohnmacht, mit der sie dem digitalen Wandel als distanzierter Entwicklung gegenüberstehen, ist auch ein Eingeständnis über die Kontrollverluste, die sie selbst über die Gestaltung ihrer Technologien empfinden. Schließlich zeigt sich auf dieser Grundlage eine neue Empfänglichkeit der *Tech Worker* für technik- und gewerkschaftspolitischen Aktivismus. Insofern scheinen sich hier – vor dem Hintergrund verschiedener Problemhorizonte – ähnliche *Dilemmata* beziehungsweise *Irritationen* technischer Expert:innen abzuzeichnen.

Bei genauerer Betrachtung legen sich aber Unterschiede frei. Die vorsichtige Hinwendung der industriellen Expert:innen zu neuen sozialen Bewegungen, den die Führungskräfte-Studie beobachtete, war mit einem Vorbehalt versehen. Zwar zeigten sie sich offen für eine Mitarbeit in Parteien und zivilgesellschaftlichen Verbänden mit umweltpolitischen Zielsetzungen, aber unter der Bedingung, dass sie dort *als Expert:innen* Einfluss ausüben können. Ihre politischen Orientierungen, so die Befunde, waren noch stark geprägt von der Vorstellung eines Gegensatzes zwischen Sachpolitik und der laienhaften, unter Ideologieverdacht stehenden Praxis von Parteien und Zivilgesellschaft.

Bevorzugt widmeten sie sich mit ihrer Expertise sachgebundenen Problemfeldern und distanzierten sich von umfassenden gesellschaftspolitischen Programmen. (Baethge et al. 1995, S. 228–241) Genau dieses Ressentiment der Expert:innen gegenüber politischer Deliberation lässt sich bei den Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie nicht beobachten. Vielmehr eröffnet sich eine umgekehrte Diagnose. Die *Zyniker* und *Aktivist:innen* machen die Distanzierung von ihrer Expertenrolle zum Ausgangspunkt ihrer politischen Deutungsmuster. In ihren Aneignungsbeziehungen zum digitalen Wandel zeigt sich, dass sie gerade nicht beanspruchen, mit technischer Intelligenz die Lösung sozialer Probleme anzugehen. Teils begründen sie die Hinwendung zum politischen Aktivismus sogar vehement als Abkehr von der eigenen Expertenrolle. Den Bezugsrahmen für ihre Aneignungsbeziehungen zur digitalen Ordnung bilden vielmehr umfassende gesellschaftspolitische Deutungen, die sich selten zu technikpolitischen Fachfragen verfeinern. Sie wollen nicht als Expert:innen in die Politik, sondern distanzieren sich als *Aktivist:innen* von ihrer Expertise. Grundlage dafür, so die hier verfolgte Argumentation, ist auch ihre Proletarisierung als Produzent:innen, also die Auflösung eingetübter Produktbeziehungen und Expertisen. Für den Fortgang des Bewegungs- und Organisationszyklus der Tech Worker könnte dieses gewandelte Verhältnis zum politischen Engagement folgenreich sein (siehe Kapitel VII 2 & 3).

Die hier gelieferten Einsichten bewegen sich insgesamt auf einem bestimmten Abstraktionsniveau, blenden so einige bedeutende Binnendifferenzen der untersuchten Tech-Entwickler:innen aus und lassen damit weitere Forschungsdesiderate offen. Erstens vernachlässigt die branchen- und betriebsübergreifende Unterscheidung von Produktions- und Distributionstechnologien betriebspezifische Formungen von Technikbeziehungen, die sich für Tech-Entwickler:innen in verschiedenen Geschäfts- und Produktionsmodellen sowie betrieblichen Sozialverfassungen ergeben mögen (Hildebrandt und Seltz 1989; Hirsch-Kreinsen 1990; Smith 1991; Sorge und Streeck 2016). Insofern ließe sich weitergehend fragen, inwiefern sich interpersonelle Arbeitslogiken technischer Gestaltung beispielsweise unterscheiden, wenn Tech-Entwickler:innen nicht in Big-Tech-Konzernen, sondern in jungen Start-Ups arbeiten oder wenn sie Distributionsdienstleistungen nicht für digitale Plattformunternehmen, sondern für konventionelle Industriebetriebe zur Verfügung stellen.

Zweitens konnte ebenso in dieser Untersuchung nicht auf unterschiedliche betriebliche und fachliche Positionen von Tech-Entwickler:innen eingegangen werden, die

möglicherweise je verschiedene Technikbeziehungen auf der Produktionsebene prägen (Smith 1987). Nicht unwahrscheinlich ist, dass sich Variationen ergeben zwischen Forschungsingenieur:innen in KI-Entwicklungsbüros und Routine-Programmierer:innen oder zwischen Back-End-Datenwissenschaftler:innen und UX-Designer:innen. Dennoch wurde die Spanne dieser fachlichen Positionen im Sample hier schon teils abgebildet. Darüber wurde erschlossen, dass interpersonelle Arbeitslogiken auf verschiedene Teilbereiche von der Konzeption von Algorithmen über die Back-End-Entwicklung bis hin zum Interfacedesign von Distributionstechnologien ausgreifen – gleichermaßen sich aber auch verschiedene Prägrade insbesondere zwischen Back-End- und Front-End-Tätigkeiten andeuten (siehe Kapitel IV 4.2).

Drittens erklärt die Prägung von Expertise auf der Marktebene von Klassenverhältnissen keineswegs vollumfänglich die Ausbildung sozialer Ordnungsbilder und politischer Urteile. Gesellschaftsbilder und kollektive Selbstdeutungen von Lohnabhängigen werden durch ein Bündel auch betriebsspezifischer Einflussfaktoren bestimmt – von Arbeitsbeziehungen, über die langjährige Existenz gewerkschaftlicher Vertretungsmacht, Protest- und Unternehmenskulturen bis hin zur Existenz gesamtgesellschaftlicher, politischer Deutungsangebote (Dörre et al. 2013b). Insofern lässt auch der erlebte Kontrollverlust von Tech-Entwickler:innen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen – im Durchgang ihrer Lebensgeschichte – offen, wie dieser von ihnen in ein konkretes soziales (Selbst)-Deutungsmuster übersetzt wird. In dieser Untersuchung wurden mit der *unternehmerischen Avantgarde*, den *Zynikern* und *Aktivisten* mindestens drei, teils sehr unterschiedliche Typen rekonstruiert. Gewinnbringend wäre es, zu untersuchen, welche Bedingungen gegeben sein müssen, damit Tech-Entwickler:innen den Problemrohstoff des Kontrollverlustes als Produzent:innen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen tatsächlich in ein Ordnungsbild sozialer Ungleichheit verfeinern. Auch aufgrund des nicht betriebsspezifischen Zugangs dieser Untersuchung muss diese Frage offenbleiben.

Viertens wurden hier schließlich auch nationale Unterschiede nicht berücksichtigt, sondern versucht, ähnliche Bedingungen in den USA und Deutschland zu isolieren, denen Einfluss auf Produzentenorientierungen nachgesagt werden kann. Inwiefern unterschiedliche nationale Kapitalismusmodelle (Hall und Soskice 2001) sowie Modi technischer Professionalität (Meiksins und Smith 1996b) Technikbeziehungen und Produzentenorientierungen auf der Produktions- wie auf der Marktebene beeinflussen, wäre eine weitere Untersuchung wert.

2. Tech Worker – Eine neue Arbeiterklasse?

Mit dem Bewegungs- und Organisationszyklus von technisch hochqualifizierten Lohnabhängigen in den Zentren der digitalen Ökonomie ist innerhalb der soziologischen Klassen- und Bewusstseinsforschung die Debatte um *Tech Worker* als neuer Klassenfraktion mit gewandelten Einstellungsmustern und Interessenlagen entstanden (Dorschel 2022a, 2022b; Rothstein 2022; Ziegler 2022). Der Begriff selbst ist der Selbstbezeichnung einiger politisch bewusster und engagierter Fraktionen von IT-Beschäftigten in der digitalen Ökonomie entliehen. In Arbeitskonflikten und politischen Mobilisierungen soll er – den Protagonist:innen der Bewegung nach – dazu dienen, Klassenallianzen von hochqualifizierten Beschäftigtengruppen mit anderen Lohnabhängigenfraktionen zu markieren. Tech Worker, so die programmatische Behauptung, sollen auf den Campus der digitalen Leitunternehmen den Schulterschluss mit Cafeteria-Angestellten und Sicherheitspersonal suchen, um so ihre eigene Zugehörigkeit zur Arbeiterklasse zu signalisieren (Molinari 2020; Tarnoff 2020; Weigel 2017). Schon allein aufgrund des normativen Überschusses dieses Feldbegriffs scheint er für eine analytische Betrachtung wenig geeignet. Verbirgt sich hinter ihm dennoch eine neue Fraktion technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger in der digitalen Ökonomie, die zu neuen kollektiven Organisationsprozessen fähig sind? Die hier rekonstruierten Befunde können darauf einige Hinweise geben.

Ohne Umstände fällt es leicht, bei den Tech Workern als hochqualifizierten IT-Beschäftigten der digitalen Leitunternehmen keine Nähe zur konventionellen Arbeiterschaft produktionsnaher, manueller Lohnabhängiger zu sehen und damit ihrer programmatischen Selbstbezeichnung nicht zu folgen. Sind sie aber – in Anschluss an Serge Mallet – möglicherweise Akteure einer *Neuen Arbeiterklasse* akademisch qualifizierter Lohnabhängiger, die fachliche Interessenorientierungen ausbilden und Mitsprache über produktionstechnische und produktpolitische Entscheidungen fordern? Den Gedanken einer technisch gehobenen Arbeiterklassefraktion mit fachlicher Interessenpolitik nimmt auch die Klassenheuristik von Dörre (2022) auf. Angelehnt an Wright werden dort neue Mittelklassen und Arbeiterklassen vor allem anhand der Verfügung von Kontrollmacht über andere Lohnabhängige unterschieden. Damit könne auch eine Neue Arbeiterklasse von akademisch qualifizierten Lohnabhängigen ausgemacht werden, die kein Kommando über andere Beschäftigte ausübe. Gemeint sind Ingenieur:innen,

Techniker:innen oder Naturwissenschaftler:innen, die – in Anlehnung an die Gedanken neomarxistischer Klassentheorien (Carchedi 1975, S. 13–33; Poulantzas 1975, S. 230–245) – Gebrauchswerte schaffen, ohne Herrschaft auszuüben.

Legt man die in dieser Arbeit entwickelten Kriterien zur Unterscheidung von Arbeiter- und Mittelklassen sowie die empirischen Ergebnisse an, muss dieser Gedanke aber revidiert werden. Auf einer konzeptuellen Ebene profitieren auch akademisch-technische Lohnabhängige, die nicht unmittelbar Kontrolle über Andere auf der Produktionsebene ausüben, auf der Marktebene vom Mittelklassemechanismus sozialer Schließung und damit vom Ausschluss anderer Lohnabhängigenfraktionen vom Zugang zu Arbeitsmärkten. Erst über diesen Ausschluss kann Expertise verknüpft und gehobenes Einkommen gesichert werden. Aber auch empirisch betrachtet scheint die Unterscheidung von technischen Lohnabhängigen mit und ohne Kontrollmacht auf der Produktionsebene zumindest für die Frage von Produzentenorientierungen eher virtuell. Das konnte in dieser Untersuchung insbesondere für die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen gezeigt werden. Auch ohne unmittelbare Kontrollaufgaben prägten sie durch die Entwicklung von vernetzten Produktionsstraßen, Assistenzsystemen oder Robotern die Arbeitsbedingungen anderer Lohnabhängiger und organisierten deren Tätigkeit. Davon ausgehend entwickelten sie auch ein latentes Bewusstsein über die Ausprägung von Interessenkonflikten mit produktionsnahen Beschäftigten (siehe Kapitel IV 4).⁷⁵ Um ihre Wirkungsmacht im Betrieb zu sichern, mussten sie den Einfluss produktionsnaher Beschäftigter auf die Gestaltung von Technik unterbinden. Ihre lokale Hoheit über technische Entscheidungen hing von der Ohnmacht anderer Lohnabhängiger ab. Entscheidendes Kriterium für die Trennung zwischen Mittel- und Arbeiterklasse ist damit weniger die Ausübung unmittelbarer Kontrollaufgaben, sondern die Verfügung über systematisch ungleich verteilte Wissensressourcen und Entscheidungskompetenzen, die es einigen Lohnabhängigen ermöglichen, die Arbeitsbedingungen anderer zu bestimmen und die Grundlage für deren gehobene, betriebliche Position sind.⁷⁶

Für die hier untersuchten Tech-Entwickler:innen der digitalen Ökonomie wirken diese Mittelklassemechanismen ebenso. Als teils akademisch qualifizierte Lohnabhängige

⁷⁵ In diesem Sinne spiegeln die Ergebnisse auch die Befunde der Untersuchung von Smith (1987) wider, der bereits bei Ingenieuren ohne Kontrollaufgaben, beispielsweise in Entwicklungs- und Konstruktionsbereichen, antagonistische Interessenausrichtungen gegenüber Produktionsarbeitern ausmachen konnte.

⁷⁶ Die von Dörre kategorisierte Neue Arbeiterklasse würde mit diesem Verständnis beispielsweise noch technisch qualifizierte Lohnabhängige umfassen, die in wenig hierarchischer Kooperation mit produktions- oder dienstleistungsnahen Beschäftigten arbeiten wie Systemadministrator:innen oder Wartungstechniker:innen, weil diese Gruppen, trotz ihrer teils gehobenen technischen Ausbildung, wenig Macht zur Organisation fremder Arbeitsbedingung besitzt.

profitieren sie zwar weniger als ihre Ingenieurkolleg:innen, aber doch prinzipiell vom Mittelklasse-Mechanismus sozialer Schließung auf der Marktebene. Als Rationalisierer von Märkten organisieren sie unbezahlte, produktive Aktivität für Unternehmen auf der Produktionsebene. Beides setzt sie latent in einen Interessensgegensatz mit anderen Lohnabhängigenfraktionen, weil ihre gehobene Arbeitsmarktstellung und betriebliche Position von Zuständigkeitsmonopolen über die Gestaltung digitaler Technik abhängen.

Sind die Tech Worker damit schlicht eine neue technische Mittelklassefraktion? Für diese Interpretation stehen bereits einige Theorieangebote bereit. Teils werden sie als hochqualifizierte, technische Lohnabhängige mit akademischem Hintergrund und hohem Einkommen bezeichnet, die sektoral geschlossen innerhalb der digitalen Internetökonomie arbeiten. In diesem Verständnis sollen Tech Worker alle IT-Expert:innen sein, die in den neuen digitalen Leit- und Plattformunternehmen arbeiten. (Dorschel 2022a, 2022b) Oder aber sie werden als *Tech-Angestellte* verstanden, die branchenübergreifend Internetdienstleistungen sowohl in digitalen Leitunternehmen, traditionellen Medienkonzernen oder klassischen Industrieunternehmen entwickeln. Diesem Theorieangebot nach sind sie hochqualifizierte IT-Beschäftigte, die nicht nur in der digitalen Ökonomie, sondern branchenübergreifend – beispielsweise auch in der Automobilindustrie – Online-Dienste entwickeln. (Ziegler 2022) Beide Interpretationsangebote unterscheiden diese neue Gruppe von anderen IT-Beschäftigten einerseits über ihre hohen Qualifikationen und Einkommen; andererseits durch einen Branchen- beziehungsweise Tätigkeitsfokus über ihre Beteiligung an digitalen Internetdienstleistungen. Die hier dargelegten Befunde können diese Diagnosen weiter spezifizieren. Damit lassen sich auch Binnendifferenzen der neuen, technischen Mittelklassen in Ausbeutungs- und Schließungsordnungen in den Blick nehmen, die in Ansätzen die Organisation einiger IT-Beschäftigter als *Tech Worker* in sozialen Konflikten erklären können. Denn nur die Verortung von Lohnabhängigen in Positionen der Betroffenheit von Ausbeutung und Ausschluss kann erklären, dass sich Interessen zur Transformation sozialer Verhältnisse formieren (Dörre 2019, S. 17).

Fraglich ist zunächst, was das spezifisch Neue an technischen Mittelklassefraktionen in der Internetökonomie jenseits einer formalen Branchen- beziehungsweise Tätigkeitsabgrenzung ausmachen soll (insbesondere: Dorschel 2022a). Was genau grenzt die neuen IT-Beschäftigten in der Big-Tech-, Plattform- und Internetökonomie von ihren Kolleg:innen in klassischen Medienstartups, Fertigungsunternehmen oder der öffentlichen

Verwaltung ab? Was sollte beispielsweise eine KI-Ingenieurin, die Machine-Learning-basierte Systeme zur Personaleinsatzplanung an einer öffentlichen Einrichtung entwickelt von einer, die die gleiche Aufgabe in einem digitalen Leitunternehmen ausführt, unterscheiden? Ist die erstere eine IT-Angestellte, wohingegen die letztere als Tech Worker bezeichnet werden sollte? Und was trennt eine Software-Ingenieurin, die nutzerdatenbasierte Empfehlungsalgorithmen für den Online-Shop eines Fertigungsunternehmens entwickelt von jener, die im gleichen Auftrag für ein Big-Tech-Unternehmen arbeitet? Der formale Branchenfokus zur Bestimmung neuer, technischer Mittelklassefraktionen nimmt vorm Hintergrund dieser Fragen weder Unterschiede zwischen IT-Beschäftigten innerhalb der digitalen Internetökonomie noch branchenübergreifende Gemeinsamkeiten in den Blick.

Die hier verfolgte Unterscheidung von Ausbeutungsordnungen in Produktion und Distribution kann diese Sichtweise differenzieren. Damit ließen sich branchenübergreifend IT-Beschäftigte unterscheiden, die entweder einer betrieblich-technischen oder einer marktorientiert-interpersonellen Arbeitslogik folgen. Eine genuin neue Fraktion von IT-Beschäftigten entsteht aus dieser Perspektive vor allem dort, wo jene durch Distributionstechnologien fremde Tätigkeit auf Märkten organisieren und somit durch interpersonelle Arbeitslogiken in neue Ausbeutungsordnungen eingebunden sind. Sie konzentrieren sich vermutlich vor allem in der Big-Tech- und Plattformökonomie mit ihren Geschäftsmodellen organisierter Märkte. Durch die Transformation klassischer Industrie- zu Tech-Unternehmen (Ziegler 2020) dürften sie sich aber auch in anderen Branchen wiederfinden. Gleichzeitig müssen in Unternehmen, deren Geschäftsmodell an der Rationalisierung von Märkten ausgerichtet ist, nicht zwangsläufig alle IT-Beschäftigten marktorientiert arbeiten. Auch Plattformunternehmen benötigen womöglich Systemadministrator:innen oder Datenbankmanager:innen, die eher innerbetriebliche Arbeit organisieren und damit technischen statt interpersonellen Arbeitslogiken folgen.⁷⁷

Zwar ist durchaus denkbar, dass alle IT-Beschäftigten innerhalb digitaler Leit- und Plattformunternehmen, gleich ob sie durch Produktions- oder Distributionstechnologien

⁷⁷ Zieglers (2022) Verständnis einer branchenübergreifenden Gruppe von Tech-Angestellten, die an der Entwicklung von Internetdienstleistungen beteiligt ist, kommt dieser Konzeption sehr nahe. Er sieht in ihrer Gemeinsamkeit aber vor allem ähnliche Arbeitsweisen bei der Entwicklung verteilter, modularer Systeme in einer agilen Arbeitsorganisation. Nötig seien diese, um die skalierten Internetdienstleistungen für große Nutzungsgruppen zu ermöglichen. Als gemeinsames Kriterium betrachtet er damit ihre Arbeitssituation, nicht deren Produzentenstellung. Erstere stellt möglicherweise aber das Gegenstück zur hier betrachteten Produktbeziehungen und Arbeitslogik dar. Verteilte, modulare Systeme sind unter Umständen vor allem dort nötig, wo heterogenes Nutzungsverhalten in skalierten, digitalen Systemen organisiert werden muss.

Tätigkeit organisieren, auch übergreifende Orientierungen und Interessen ausbilden, weil sie gemeinsame Arbeitswirklichkeiten, betriebliche Sozialverfassungen und Unternehmenskulturen teilen (vertreten hier: Dorschel 2022b). Zumindest aber auf der Ebene des Produzentenbewusstseins legen die hier dargestellten Befunde nahe, dass sich zwischen IT-Beschäftigten in rein technisch-autoritativen und solchen in interpersonellen Arbeitslogiken erhebliche Unterschiede ergeben müssten, auch wenn sie beide im Feld der digitalen Internetökonomie arbeiten sollten. Das Entstehen einer andersartigen, technischen Mittelklassekultur mit neuen Sensibilitäten für kulturelle Diversität und Achtsamkeit (Dorschel 2022b), lässt sich unter Umständen durch diese Einbindung von IT-Beschäftigten in interpersonelle Arbeitslogiken erklären, dürfte damit aber auch auf diese Fraktion beschränkt sein.

Andererseits trübt ein unscharfer Blick auf hohe Qualifikationen und Einkommen zur Abgrenzung von *Tech Workern* als Mittelklassefraktion gegenüber anderen Lohnabhängigen beziehungsweise Arbeiterklassen (Dorschel 2022a; Ziegler 2022) die internen Differenzen technischer Mittelklassen ein. Diese werden hingegen sichtbar, betrachtet man die Schließungsmechanismen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen, mit denen jene knappen Fähigkeiten und Einkommen überhaupt gesichert werden. Die in dieser Untersuchung gewonnenen Ergebnisse legen nahe, dass in dieser Hinsicht erhebliche Unterschiede innerhalb der Gruppe technisch hochqualifizierter Lohnabhängiger existieren. Die untersuchten Video-Stream-Architektinnen, KI-Entwickler und App-Produzentinnen nahmen betrieblich alle mittlere bis obere Stellungen ein, waren an der Konzeption neuer Technologien mit weitreichender Arbeitsautonomie beteiligt und konnten – gemessen an ihrem biografisch offengelegten Lebensstil – teils hohe Einkommen nachweisen (siehe die Darstellung der Sample-Übersicht in Kapitel IV 2). Dennoch vermochten sie diese Position nur durch die stete Anpassung ihrer Expertise an Marktkonjunktoren zu sichern und profitierten weniger von beruflich kontrollierten Arbeitsmarktordnungen wie die semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen. Ein abstrakter Blick auf hohe Qualifikationen und Einkommen kann diese Unterschiede nicht fassen.

Nicht sichtbar werden damit unterschiedliche Proletarisierungsdimensionen und -grade innerhalb technischer Mittelklassen. Legt man die in Kapitel II 1 dargelegte Heuristik der Güter zu Grunde, die soziale Ungleichheit strukturieren, so profitieren die hier untersuchten Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie zwar von hohen

Einkommen und privilegierten Arbeitsbedingungen in ihren Rollen als Marktteilnehmer und Arbeitskräfte. Dergestalt sind sie in der Lage im Kapital-Arbeit-Konflikt, Wohlstand und lokale betriebliche Entscheidungsmacht auf die Seite von Lohnabhängigen zu verlagern. Aber sie sind teilweise proletarisiert als Produzent:innen und damit in ihrer beruflichen Kontrollreichweite über den Zweck von Arbeit und das *Was* der Produktion. Sie profitieren weniger vom Sozialeigentum der Mittelklassen (Dörre 2022, S. 62), das in der beruflichen Kontrolle von Arbeitsmärkten besteht. Gerade aus dieser partiellen Proletarisierung entfalten sie teils ihre Kritik des digitalen Wandels als sozial ungleicher Ordnung. Ihre abgewertete Mittelklasseposition macht sie für eine Selbstpositionierung als Betroffene des digitalen Wandels offen.⁷⁸

Die Interpretation neuer IT-Beschäftigter im konzeptuellen Rahmen von Ausbeutungs- und Schließungsordnung kann somit behilflich sein, genuin neue Qualitäten entsprechender Lohnabhängigengruppen zu identifizieren und neue Konfliktdynamiken zu erklären. Was bedeuten diese Diagnosen damit für die Protestwelle der Tech Worker in den Zentren des Digitalen Kapitalismus seit 2017? Rekrutierten sich die dort Aktiven, die in Arbeitskonflikten Ansprüche auf eine alternative Ausrichtung des digitalen Wandels stellten, aus den neuen, technischen Mittelklassen, die in interpersonellen Arbeitslogiken Märkte rationalisieren und gleichzeitig von partiellen Abwertungsdynamiken in ihrer Rolle als Produzent:innen geprägt sind? Dafür sprechen einige Indizien:

Die ersten Protestereignisse des neuen Organisationszyklus wurden durch die Wahl Donald Trumps provoziert. Im Walk-Out bei Alphabet 2017 ächteten die Beschäftigten des Unternehmens die restriktive Einwanderungspolitik der neuen Regierung gegenüber Migrant:innen aus dem arabischen Raum. Daraufhin kritisierten in offenen Briefen IT-Beschäftigte bei Microsoft, Salesforce und Amazon die Zusammenarbeit ihrer Unternehmen mit den Sicherheitsbehörden an den Grenzen der USA. Von Alphabet-Ingenieur:innen wurde 2018 durch Arbeitsverweigerung die Entwicklung militärischer Drohnentechnologie im Project-Maven gestoppt. Und 2019 engagierten sich in branchenweiten Walk-Outs Beschäftigte von Alphabet, Twitter, Facebook und Microsoft für eine klimagerechte Ausrichtung ihrer Unternehmen. (siehe Kapitel I 1) Die

⁷⁸ Auch dies spricht dafür, dass die Unterscheidung zwischen Arbeiter- und Mittelklassen nicht anhand der Ausübung unmittelbarer Kontrolltätigkeiten, sondern über die Ungleichverteilung von Expertise getroffen werden sollte. Denn bei den hier untersuchten Tech-Entwickler:innen führte die Abwertung ihres geschützten Expertenwissens innerhalb ihrer Lebensgeschichten dazu, dass sie für Experten- und Statusorientierungen, die soziale Ungleichheit und hierarchische Arbeitsteilung legitimieren, weniger ansprechbar sind. Insofern wirkt die Deprivilegierung ihrer geschützten Expertise als Kausalmechanismus, der sie für Solidarität mit den Nutzer:innen ihrer digitalen Technik öffnet – der also den erlebten Unterschied zwischen digitalen Mittel- und Arbeiterklassen abschwächt.

Domänen dieses politischen Aktivismus weisen womöglich auf eine sozialstrukturelle Verankerung der Proteste in spezifischen Beschäftigtengruppen hin. Für eine offene Einwanderungspolitik, Anti-Militarismus und ökologische Nachhaltigkeit als Interventionsfelder von Technikpolitik sind womöglich vor allem jene technischen Mittelklassen ansprechbar, die sich im Rahmen interpersoneller Arbeitslogiken in der Würdigung von Diversität und Responsivität üben konnten und weniger solche, deren Arbeitsalltag von autoritativen Kommandobeziehungen in industriellen Hierarchien geprägt ist. Diese Vermutung ist insofern gestützt, als den Beschäftigtenklassen in interpersonellen Arbeitslogiken traditionell auch linksliberale Einstellungsmuster und Wahlpräferenzen nachgewiesen werden konnte (Oesch 2006b, S. 278; neuere Befunde für Deutschland: Mau et al. 2023).

Gleichzeitig entwickelten – informierten Beobachter:innen zu Folge (Tarnoff 2020; Weigel 2017) – die Proteste vor allem deswegen eine konfliktive Dynamik und wuchsen zu einer organisierten Bewegung an, weil sich die hochqualifizierte IT-Beschäftigten der Digitalkonzerne als Produzent:innen proletarisiert fühlten. Die Einsicht, keine Kontrolle über ihre Produkte zu besitzen, führte zu kollektiven Organisationsprozessen. Der *Muslim Ban* der Trump-Regierung ließ unter Alphabet-Beschäftigten die Befürchtung entstehen, ihre Arbeit werde genutzt, um die US-Grenzpolitik mit digitaler Infrastruktur auszustatten. Die anfängliche Kooperation der Tech-Eliten mit der Trump-Regierung, nachdem diese in der US-Wahl 2016 anfänglich ihre liberale Opposition gegen den republikanischen Kandidaten markierten, untermauerte diese Sorgen. Ein ähnlicher Bruch der Unternehmensleitung mit dem Versprechen ihrer Produktpolitik – *don't be evil* – stellte für die IT-Beschäftigten die Militärkooperation im *Project Maven* dar. Beides schärfte, so die Vermutung, das Bewusstsein der Tech Worker über Interessensgegensätze mit Unternehmensleitungen und eröffnete ihnen damit, dass sie sich als Lohnabhängige ohne wirtschaftliche Entscheidungsmacht verstehen. Folgt man dieser Beobachtung, so ermöglichte es dieser Kontrollverlust von Tech Workern als Produzent:innen – verstärkt durch *race*- und *gender*-spezifische Proletarisierungserfahrungen⁷⁹ –, dass sie die Machtkonzentration von Konzernen bei der Ausrichtung digitaler

⁷⁹ Die Proteste waren überwiegend von nichtweißen und weiblichen Beschäftigten getragen, die, so Tarnoff (2020), vor allem deswegen ansprechbar für eine Kritik der Produktpolitik ihrer Unternehmen waren, weil sie als marginalisierte Gruppen selbst von rassistischer Sicherheitspolitik und technologisch vermittelter, geschlechtlicher Diskriminierung betroffen waren.

Technologien problematisierten und kollektive Mitsprache über die Unternehmenspolitik forderten. (Tarnoff 2020; Weigel 2017)

Nun wäre die Antwort nicht-proletarisierter, technischer Professioneller auf Probleme der Mitsprache über Unternehmensentscheidungen fachliche Deutungskämpfe, wie sie die hier dargestellten semi-professionellen Ingenieur:innen und Informatiker:innen über veraltete Produktionsstraßen oder unvernünftige Designansätze von Sensorsystemen ausgetragen haben. Die Tech-Worker-Bewegung versuchte ihre Ansprüche auf andere Produkte hingegen nicht durch fachliche Deutungskämpfe durchzusetzen, sondern mit kollektiven Protesten, Sabotage und niedrighwelligen Streiks. Das Project Maven wurde nicht durch alternative Gestaltungsambitionen verhindert, sondern durch Arbeitsniederlegungen. Das Mittel ihrer Politik war eher die Verweigerung, nicht die Gestaltung. Das ist das Arbeitskämpfrepertoire von Arbeiterbewegungen, die strukturelle Machtungleichgewichte gegenüber Unternehmensleitungen mit kollektiver Solidarität beantworten müssen, weniger von technischen Professionellen, die Konflikte über den Zweck der Produktion im Medium beruflicher Deutungsansprüche und Gestaltungsprogramme austragen. Die kollektive Protestform der Tech-Worker-Bewegung spricht dafür, dass hier keine technischen Professionellen mit eigenen beruflichen Gestaltungsansprüchen, sondern proletarisierte Produzent:innen sichtbar wurden, ohnmächtig gegenüber dem Ablauf des digitalen Wandels.

Diese Vermutung wird auch durch die hier rekonstruierten sozialen Ordnungsbilder zum digitalen Wandel der politisch engagierten Tech-Worker-Aktivist:innen gestützt. In ihren Sozialkritiken waren keine technologischen Gegenprogramme erkennbar, mittels derer sie die digitale, soziale Ungleichheit durch professionelle Expertise zu bearbeiten beanspruchten. Vielmehr thematisierten sie die toxische Ausrichtung des digitalen Wandels als Effekt einer allgemeinen, sozialen Ungleichheit zwischen Großkonzernen und Lohnabhängigen, zwischen oben und unten. Und so sollte auch die Beteiligung von Lohnabhängigen an Wohlstand und wirtschaftlicher Entscheidungsmacht quasi als Nebeneffekt automatisch dessen alternative Ausgestaltung mit sich bringen. In diesem Sinne formulierten sie ihre Deutung von Gesellschaft und ihre Vorstellungen über Technikpolitik vor allem aus der Perspektive ausgeschlossener Lohnabhängiger und weniger beruflich involvierter Produzent:innen, die fachliche Ansprüche auf Bereiche der Arbeitsteilung stellen. In der Tech-Worker-Bewegung werden, das legen die Befunde über die sozialen Ordnungsbilder ihrer Aktivist:innen nahe, somit Auseinandersetzungen

über die Ausrichtung des digitalen Wandels vor allem als Ventil genutzt, um Ohnmachtserfahrungen als Lohnabhängige Ausdruck zu verleihen. Deren Ursache liegen in Proletarisierungserfahrungen als Produzent:innen auf der Marktebene von Klassenverhältnissen.⁸⁰

Die dreifache Irritation von Produzent:innen auf der Produktionsebene, der Marktebene und in ihrer sozialen Selbstpositionierung könnte damit einige Aspekte der Tech-Worker-Bewegungen erklären. Die Arbeitskonflikte und Walkouts resonierten möglicherweise mit kollektiven Erfahrungen eines lebensgeschichtlichen Kontrollverlustes über die eigene Expertise. Indes ist damit auch fraglich, wie robust deren auf eine alternative Gestaltung des digitalen Wandels ausgerichtete Interessenpolitik in Zukunft sein wird.

3. Der kurze Frühling der Produzentenpolitik?

2017 und 2018 waren die Jahre der Produzentenpolitik in der digitalen Ökonomie. Organisierte Bewegungen von Tech Workern stellten in Walk-Outs, öffentlichen Positionierungen und Arbeitsverweigerungen die Produktpolitik ihrer Unternehmen in Frage. Die Bewegungsenergie dieser Proteste wurde in den USA und in Deutschland von verschiedenen Organisationsansätzen aufgefangen und verstetigt. Weltweit gründeten sich *Tech Worker Coalitions* (TWC) als aktivistische Gruppen für IT-Beschäftigte. Ihre Interventionen reichen von der Beteiligung an zivilgesellschaftlichen Protesten gegen die Ansiedlung von Big-Tech-Campus in New York und Berlin bis hin zur Vermittlung von Expertise für die Gründung von Betriebsräten in Start-Ups. Sie unterstützen die Arbeitskämpfe von Kurier:innen in der Gig-Economy und organisieren politische Bildung über den Zusammenhang von Technologie und sozialer Ungleichheit.

⁸⁰ Auch deswegen wäre es verfehlt, von den Tech Workern als Neuer Arbeiterklasse mit fachlichen Interesseorientierungen zu sprechen. Die hier untersuchten Tech-Worker-Aktivist:innen bilden genau keine fachlichen Ansprüche auf Mitsprache aus. Allerdings lassen sich dennoch einige Verbindungen zu Serge Mallets Diagnosen der 1950er Jahre ziehen. Wie einige Revisionen Mallets deutlich gemacht haben, waren die von ihm untersuchten Ingenieure und Techniker auch deswegen offen für Militanz und kollektive Arbeitskampfformen, weil ihre Arbeitsmarktlage im Nachkriegsfrankreich durch staatliche Bildungspolitiken abgewertet wurde (Meiksins und Smith 1996a, S. 267 f.). Insofern beobachtete Mallet womöglich ebenso keine fachlichen Produzent:innen, die prospektive Ansprüche auf die Demokratisierung ihrer Betriebe stellten, sondern Abwehrkämpfe von professionellen Lohnabhängigen, die über eskalative Arbeitskämpfe ihre betriebliche Stellung zu verteidigen suchten. Auch hier hätten also technische Professionelle das militante Arbeitskämpfpertoire von Arbeiterbewegungen vor allem deswegen genutzt, weil sie sich proletarisiert fühlten und damit als ausgeschlossene Lohnabhängige deuteten, weniger weil sie als Neue Arbeiterklasse einer fachlich orientierten Interessenpolitik nachgingen.

Gleichzeitig wurden die Impulse der Tech-Worker-Bewegung durch neue Formen gewerkschaftlicher Erschließungsarbeit aufgenommen. In Deutschland und insbesondere in Berlin unterstützten Ver.di und IG-Metall die Gründung von Betriebsräten in Fin-Tech-Start-Ups wie N26 und Wirecard oder bei Carsharing-Anbietern mit Anbindung an die deutsche Automobilindustrie wie Share-Now. In den USA mündeten die wilden Proteste von IT-Beschäftigten in einer großflächig angelegten, gewerkschaftlichen Organisierungskampagne der digitalen Ökonomie. Die *Communication Workers of America* (CWA), traditionell zuständig für Unternehmen wie AT&T und IBM, eröffneten das Jahr 2020 mit der Kampagne Code-CWA zur Organisierung von Beschäftigten in Big-Tech-Unternehmen und Start-Ups. Die Gründung von Gewerkschaften gelang in so unterschiedlichen Unternehmen wie der Coding-Plattform *Glitch* oder dem Dating-App-Unternehmen *Grindr*. Zu einem Schwerpunkt der Organisierung wurde die Video-spiele-Industrie mit ihren durch eng getaktete Veröffentlichungs- und Update-Fristen geprägten langen Arbeitszeiten. In einem gewerkschaftsfeindlichen Klima konnten Beschäftigtenvertretungen bei großen Entwicklungsstudios wie *Activision/Blizzard* oder *SEGA America* etabliert werden. Schließlich überraschte die Kampagne Anfang 2021 mit der Bekanntgabe, dass sich mit der *Alphabet Workers Union* (AWU) eine Minderheitengewerkschaft im Zentrum des Digitalen Kapitalismus gegründet hatte.⁸¹

Mit der zweiten Generation der Tech-Worker-Bewegung ging unterdessen in den Jahren nach den großen Protesten auch ein Wandel der Interessenausrichtung einher. Die Kritik des digitalen Wandels verlor ihre Dramatik, stattdessen gewannen alltägliche Sorgen an Bedeutung. Keine geopolitischen Technikprojekte wurden mehr verhindert, sondern Betriebsräte und Gewerkschaften gegründet. Ein Weg von der Produzentenzur Lohnabhängigenpolitik wurde eingeschlagen. Unter Umständen aber war gerade der Umweg über die Produzentenpolitik nötig, damit effektive Lohnabhängigen-Organisationen in der digitalen Ökonomie entstehen konnten. Die Thematisierung des digitalen Wandels als ungleicher Ordnung, die Selbstverortung als irritierte Produzent:innen, enthüllte für die Tech Worker vielleicht erst das Geheimnis, auch abhängige Beschäftigte zu sein. Hinweise darauf gibt der Verlauf der neueren Politikansätze.

Diese Untersuchung soll deswegen enden mit drei Skizzen über die zweite Generation der Tech-Worker-Organisierung. Sie können cursorisch Aufschluss über den

⁸¹ Für einen genauen Überblick der Organisierungsgeschichte von Code-CWA siehe den Newsletter der Kampagne: <https://code-cwa.org/stories>, zugegriffen: 22.12.2023.

Stellenwert der Produzentenpolitik für die Mobilisierung der neuen IT-Beschäftigten geben. Und sie bieten einen Ausblick auf die Tragfähigkeit der hier entwickelten Diagnosen und ihrer Bedeutung für die Zukunft der Arbeiterbewegungen in der digitalen Ökonomie.⁸²

Beispielsweise entwickelte sich die *Tech Worker Coalition Berlin* trotz anfänglicher technikpolitischer Impulse im Lauf der Zeit vor allem zu einem effektiven Instrument, um Betriebsräte in der digitalen Ökonomie zu gründen. Die Koalition wurde 2019 im Nachgang einer Diskussionsveranstaltung US-amerikanischer TWC-Aktivist:innen gegründet, die die Erfahrungen der Walk-Outs und Proteste in Kalifornien in andere Länder transportieren wollten. Die TWC-Gruppen in den USA hatten bereits Aktionen gegen das Daten-Unternehmen Palantir und dessen Zusammenarbeit mit den Grenzbehörden organisiert und waren aus den technikpolitischen Tech-Worker-Protesten hervorgegangen. In Berlin verabredeten sich fortan Beschäftigte aus Start-Ups und den lokalen Büros der Big-Tech-Unternehmen zu wöchentlichen Treffen. Einen anfänglichen Schwerpunkt ihrer Aktionen bildete die stadtpolitische Kampagne gegen das Amazon-Büro in Berlin, in der die sozialen Folgen der Tech-Monopole skandalisiert wurden.

Gleichzeitig dienten die Zusammenkünfte dem Austausch über unsichere Arbeitsverträge und abrupte Insolvenzverfahren, lange Arbeitszeiten sowie intransparente Lohn- und Beförderungsperspektiven. Über die Gespräche erarbeiteten die Aktivist:innen eine eigene Betriebsratsschulungen für andere IT-Beschäftigte, die dabei helfen sollte, Kenntnisse über die Rahmenbedingungen zur Gründung betrieblicher Interessenvertretungen zu vermitteln. TWC Berlin erwies sich dabei als wirksames Bindeglied, um über berufliche und aktivistische Netzwerke ein bisher gewerkschaftlich wenig erschlossenes Klientel von Lohnabhängigen in der digitalen Ökonomie an die Etablierung von Betriebsräten heranzuführen. Die englischsprachigen Schulungen stießen vor allem im internationalen Expat-Milieu auf große Resonanz. Die Gruppe vermittelte interessierte IT-Beschäftigte an gewerkschaftliche Betreuungsstrukturen von Ver.di und IG Metall, mit deren Hilfe mehrere Betriebsräte, unter anderem bei N26 und SoundCloud, etabliert werden konnten. Nach drei Jahren Aktivismus entwickelte sich die anfänglich auch technikpolitisch inspirierte Gruppe damit auch zu einer gewerkschaftlichen Vorfelddorganisation, die über berufliche Netzwerke Erschließungsarbeit leistete, um betriebliche

⁸² Die Basis für die folgenden drei empirischen Fallskizzen bilden die Experteninterviews NYT und TWC-Ber; einige Informationen aus dem biografischen Interview Bio_Tech_Jadzia sowie gesichtete Informationen aus dem Newsletter der Code-CWA-Kampagne.

Interessenvertretungen zu gründen. Auf die Produzenten- folgte die Lohnabhängigenpolitik. (Interview TWC-Ber)

Geht die *Alphabet Workers Union* (AWU) ähnliche Wege? Die Gewerkschaft formierte sich unmittelbar aus den Protesten der Jahre 2017 und 2018. Nach den Demonstrationen gegen die Zusammenarbeit von Alphabet mit den Sicherheitsbehörden der USA und der Aufkündigung von Project Maven trafen sich Software-Ingenieur:innen zu wöchentlichen Mittagessen im New Yorker Büro des Unternehmens, um sich über ihre Arbeitssituation auszutauschen. Aus den informellen Treffen gründete sich im Januar 2021 die AWU durch 200 Alphabet-Beschäftigte. (Interview-Bio-Tech-Jadzia) Bereits Ende des Monats organisierte sie 700 Mitarbeiter:innen. Treibende Kraft waren hochqualifizierte Software-Ingenieur:innen in den Herzkammern des digitalen Leitunternehmens. Der Anspruch der Gewerkschaft war hingegen auch, die zahlreichen als *Temps, Vendors & Contractors* (TVC's) bezeichneten Zeit- und Vertragsarbeiter:innen zu vertreten, die über Partnerunternehmen und Personalagenturen für Alphabet arbeiteten. In den darauffolgenden Jahren stand diese Gruppe schließlich im Fokus der Organisierungsbemühungen.

Zeitarbeiter:innen in den Datenzentren von Alphabet, die in Serverfarmen mühsame, manuelle Arbeit für einen Stundenlohn von 15 \$ leisten, verlangten die Auszahlung von Bonusentgelten während der Covid19-Pandemie. Geo- Datenspezialist:innen, die Routen-Updates für Google Maps bereitstellten, streikten in Bothell (Washington) fünf Tage für die Rücknahme einer *Return-to-Office*-Regelungen nach der Pandemie. Viele von ihnen hätten die Kosten für ihren Arbeitsweg und eine Kinderbetreuung nicht tragen können. Unterstützt wurden auch *Content Operator* für YouTube-Music bei der Gewerkschaftsgründung durch Demonstrationen von Google-Ingenieur:innen in Austin und New York, um sich gegen die finanziell belastende Rücknahme von *Remote-Work*-Regelungen zu wehren. Unterdessen starteten Vertragsarbeiter:innen, die die KI-Modelle des Unternehmens trainierten, mit Hilfe der AWU eine Kampagne zur Anhebung ihres Stundenlohns.⁸³ Die Alphabet-Gewerkschaft entstand aus der politischen Energie hochqualifizierter und privilegierter Ingenieur:innen – als politisches Angebot attraktiv und als Organisation durchsetzungsfähig wurde sie aber vor allem in den unteren Rängen technischer Angestellter, die als TVC's mit schlechten

⁸³ Für eine vollständige Übersicht der Aktionen siehe den Newsletter der Code-CWA Kampagne auf: <https://code-cwa.org/stories>, zugegriffen: 22.12.2023, und die Zusammenfassung auf: <https://www.alphabetworkersunion.org/our-wins>, zugegriffen: 22.12.2023.

Vertrags- und Arbeitsbedingungen zu kämpfen hatten. Ende der 2010er Jahre verhinderten die Tech Worker die Entwicklung KI-gesteuerter Drohnen für die Grenztruppen der USA, heute geht es um existenzsichernde Löhne und erträgliche Arbeitsbedingungen.

Unter Umständen ist dieser Übergang von der Produzenten- zur Lohnabhängigenpolitik auch bei der *New York Times Tech Guild* absehbar. Im April 2021 gingen Software- und Dateningenieur:innen der Zeitschrift mit dem Vorhaben an die Öffentlichkeit, eine Gewerkschaft im Rahmen der Code-CWA Kampagne zu gründen. Die *Times* entwickelte sich seit Jahren zu einem ausdifferenzierten Ökosystem von Internetdienstleistungen wie Sport-, Koch- und Spiele-Apps, die an datengetriebene Abo- und Werbe-Modelle gebunden sind, um ihr traditionelles journalistisches Angebot zu ergänzen. Die IT-Beschäftigten der Zeitung gewannen so immer mehr an Bedeutung für das Unternehmen. Im Juni beantragten 600 Mitarbeiter:innen die Anerkennung der Times Tech Guild als Verhandlungspartner beim *National Labor Relation Board* (NLRB). Im Frühjahr 2022 stimmte eine überwiegende Anzahl der Software-Ingenieur:innen, Daten-Analyst:innen und UX-Designer:innen für die Gründung der Gewerkschaft. Im Dezember desselben Jahres streikten die IT-Beschäftigten zusammen mit ihren journalistischen Kolleg:innen aus den *News-Rooms* für inflationsgerechte Löhne, bessere Rentenansprüche und adäquate Return-to-Office-Regelungen.

Angetrieben wurden die Organisierungsbemühungen ursprünglich aber weniger von diesen konventionellen Forderungen. Vielmehr stand eine produktpolitische Auseinandersetzung um die journalistischen Inhalte der Zeitung im Mittelpunkt der Vernetzung von Software-Ingenieur:innen. Zündend war ein Meinungsbeitrag im Sommer 2020, der während der Hochphase der *Black-Lives-Matter*-Proteste den Einsatz der Nationalgarde gegen die Polizei- und Rassismus-kritischen Demonstrationen forderte. Die Tech Worker der New York Times protestierten in einem zweitägigen Walk-Out gegen die Publikationspolitik ihres Unternehmens und problematisierten, dass sie die digitalen Instrumente zur Dissemination fragwürdiger politischer Botschaften bereitstellten. Die Unternehmensleitung reagierte lediglich mit unverbindlichen Mitarbeiterversammlungen und ließ sich nicht auf verpflichtende Änderungen der journalistischen Qualitätsstandards ein. Die Tech Guild der New York Times entstand in Reaktion auf diese Erfahrung der IT-Beschäftigten, im Ernstfall keine effektive Kontrolle auf die oberen Unternehmensetagen ausüben zu können. Das Erlebnis eines Kontrollverlustes über die

Produktpolitik führte zur Gründung der Gewerkschaft. Mittlerweile drehen sich die drängenden Fragen, die die Tech Guild für ihre Beschäftigten vertritt, um Lohnerhöhungen und Sozialversicherungsansprüche. Auf die Straße gingen sie bisher nicht mehr für einen alternativen Einsatz der von ihnen entwickelten digitalen Technik, sondern im Streik um einen neuen Tarifvertrag. (Interview NYT)

Selbstbewusst geäußerte Ansprüche auf eine alternative Gestaltung des digitalen Wandels sind von den neueren Tech-Bewegungen seltener zu hören – vielmehr nicht weniger wichtige, aber dennoch konventionellere Forderungen nach höheren Löhnen, geringerer Arbeitsbelastung und der Gleichbehandlung am Arbeitsplatz. Womöglich wäre aber ohne den anfänglichen Anspruch auf Produzentenpolitik durch die Tech Worker nicht denkbar gewesen, dass sie sich als Lohnabhängige organisieren. Impulsgebend für die Organisierungsbemühungen war immer auch die Auseinandersetzung um das *Was* der Produktion: Die Tech-Worker-Coalitions und die Alphabet-Union gründeten sich aus den Konflikten um Project Maven und den Muslim Ban. Die IT-Beschäftigten der New York Times skandalisierten den Einsatz der von ihnen gestalteten digitalen Technik im Rahmen der Positionierung ihrer Zeitschrift in den Black-Lives-Matter-Protesten. Ihre interessenpolitische Leistungsfähigkeit entfalteten die neuen Organisationsansätze aber vor allem zur Sicherung der Interessen von IT-Beschäftigten als lohnabhängige Arbeitskräfte. Sicherlich kann das auch an den mangelnden institutionellen Kanälen zur Durchsetzung von Produzentenpolitik liegen. Gewerkschaften und betriebliche Interessenvertretungen in den USA und Deutschland bieten nur wenige Möglichkeiten, um auf Unternehmens- und Produktentscheidungen Einfluss zu nehmen. Latent existierende Orientierungen können damit möglicherweise nicht verstetigt organisiert und interessenpolitisch ausgerichtet werden.

Denkbar ist hingegen auch, dass das Thema der Produzentenpolitik nie dem Ziel folgte, professionelle Expertise für ein technikpolitisches Gegenprogramm zu mobilisieren. Im Rahmen des Vorstellbaren liegt, dass die Kritik des digitalen Wandels vielmehr eine kanalisierende Wirkung für die Bewegungen einnahm. Möglicherweise fällt, wie eine gewerkschaftliche Aktive der New York Times Tech Guild nahelegt, das Sprechen über die Skandale einer verfehlten Unternehmenspolitik zunächst einfacher, als das Eingeständnis eigener Vulnerabilität:

»You know [...], when a shitty article is published, it's in some ways easier to talk about that. [...] There's such a strong social impulse against talking about your salary in public. It can be a kind of the same with healthcare, it's private. [...] And so, I guess in some ways this [...] very publicly, very clearly bad thing happening at the company [...] created this kind of solidarity and an agreement among people. It gave us the familiarity with each other in order to get to talk about these slightly more sensitive issues and [...] come to realize that there were things that could be done about them.« (Interview NYT, 45:39-46:50)

Eventuell ist es weniger schmerzhaft, die eigene Proletarisierung im Vokabular politischer Gesinnung auszudrücken, statt zur Sprache zu bringen, mit intransparenten Löhnen zu kämpfen. Womöglich ist es weniger schamhaft, über den Schaden, den Technologie da draußen in der Gesellschaft auf Andere ausübt, zu reden, statt sich gegenseitig einzugestehen, selbst auf eine funktionierende Krankenversicherung angewiesen zu sein. Und vielleicht ist damit das Sujet der Technikkritik nur ein dankbares Ersatzgespräch, mit dem Software-Ingenieur:innen, UX-Designer:innen und Datenanalyt:innen ein Bewusstsein über ihre geteilte, kollektive Betroffenheit von sozialer Ungleichheit entwickeln können. So verstanden bietet die Thematisierung eines Kontrollverlustes über die eigenen Produkte vor allem einen Deutungsrahmen, mit dem die IT-Beschäftigten im Digitalen Kapitalismus ihr eigene soziale Position als lohnabhängige Arbeitskräfte mit antagonistischen Interessen zu den Eliten und Vorstandsetagen der Tech-Unternehmen interpretierbar machen können. Und damit wäre die Kritik des digitalen Wandels in den Tech-Worker-Bewegungen nie dem Ziel gefolgt, mit den Mitteln beruflicher Produktionsintelligenz einen alternativen Pfad des digitalen Wandels einzuschlagen, sondern eine inferiore Klassenposition zu markieren. Im Zuge der Verstetigung von Produzentebewegungen zu Lohnabhängigen-Organisationen könnte so aber auch das Ende eines kurzen Flimmerns der Produzentenpolitik in der digitalen Ökonomie absehbar sein. Mit der Solidarisierung der Tech Worker als Lohnabhängige hätte der Proxy der Produzentenpolitik seinen Dienst getan.

Die hier vorgestellten Befunde zur Irritation von Tech-Entwickler:innen in der digitalen Ökonomie sprechen für diese Vermutungen. Das Thema eines digitalen Wandels als ungleicher Ordnung dient einem Teil von ihnen als Deutungsrahmen, um sich *unten* und als *ausgeschlossen* zu positionieren, nicht etwa als verantwortliche Expert:innen. Zwar zeichnen sie sich damit nicht als technisch intelligente Arbeiter:innen aus, die sich Produktion aneignen. Dennoch liegt in ihren Produzentenorientierungen ein interessenpolitisches Potential. Ihre erfahrenen Kontrollverluste machen sie ansprechbar für Klassenallianzen mit anderen Betroffenen des digitalen Wandels

Literaturverzeichnis

- Abbott, A. D. (1988). *The system of professions. An essay on the division of expert labor*. Chicago: University of Chicago Press.
- Abet Computer Accreditation Commission. (2021). Criteria for Accrediting Computer Programs. Effective for Reviews during the 2022-2023 Accreditation Cycle. <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2022/03/2022-23-CAC-Criteria.pdf>
- ACM Computing Curricula Task Force (Hrsg.). (2013). *Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. New York: ACM.
- Ahrens, D. (2016). Neue Anforderungen im Zuge der Automatisierung von Produktionsprozessen: Expertenwissen und operative Zuverlässigkeit. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 9(1), 43–56. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64825>
- Alcantara, C., Schaul, K., Vynck, G. D., & Albergotti, R. (2021). How Big Tech got so big: Hundreds of acquisitions. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/technology/interactive/2021/amazon-apple-facebook-google-acquisitions/>. Zugegriffen: 11. September 2023
- Altmann, N., & Bechtle, G. (1971). *Betriebliche Herrschaftsstruktur und industrielle Gesellschaft*. München: Hanser.
- Altmann, N., Deiß, M., Döhl, V., & Sauer, D. (1986). Ein „Neuer Rationalisierungstyp“. Neue Anforderungen an die Industriesoziologie. *Soziale Welt*, 37(2/3), 191–207.
- Aneesh, A. (2009). Global labor. Algoratic modes of organization. *Sociological Theory*, 27(4), 347–370. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9558.2009.01352.x>
- ASIIN. (2018). Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 04 zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik – Informatik. https://www.asiin.de/files/content/kriterien/ASIIN_FEH_04_Informatik_2018-03-29.pdf
- ASIIN. (2020). Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 06 zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik – Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaften. https://www.asiin.de/files/content/kriterien/ASIIN_FEH_06_Wirtschaftsingenieurwesen_Wirtschaftswissenschaften_2020-03-20.pdf

- ASIIN. (2021). Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 01 zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik – Maschinenbau/Verfahrenstechnik. https://www.asiin.de/files/content/kriterien/ASIIN_FEH_01_Maschinenbau_Verfahrenstechnik_%202021-03-16.pdf
- ASIIN. (2022). Fachspezifisch ergänzende Hinweise des Fachausschusses 02 zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Elektrotechnik und der Informationstechnik. http://www.asiin-ev.de/media/feh/ASIIN_FEH_02_Elektro-_Informationstechnik_2011-12-09.pdf
- Association of Computing Machinery. (2018). Code of Ethics and Professional Conduct. <https://www.acm.org/code-of-ethics>. Zugegriffen: 24. Oktober 2023
- Baethge, M., Denking, J., & Kadritzke, U. (1995). *Das Führungskräfte-Dilemma. Manager und industrielle Experten zwischen Unternehmen und Lebenswelt*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Baethge, M., & Oberbeck, H. (1986). *Zukunft der Angestellten. Neue Technologien und berufliche Perspektiven in Büro und Verwaltung*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Bainbridge, L. (1983). Ironies of Automation. *Automatica*, 19(6), 775–779. [https://doi.org/10.1016/0005-1098\(83\)90046-8](https://doi.org/10.1016/0005-1098(83)90046-8)
- Barbrook, R. (2009). *Die Klasse Des Neuen (The Class of the New)*. Wien: Verlag Neue Arbeit.
- Barbrook, R., & Cameron, A. (1995). The Californian Ideology. *Imaginary Futures*. <http://www.imaginaryfutures.net/2007/04/17/the-californian-ideology-2/>. Zugegriffen: 10. Oktober 2018
- Barrett, R. (2001). Labouring under an illusion? The labour process of software development in the Australian information industry. *New Technology, Work and Employment*, 16(1), 18–34. <https://doi.org/10.1111/1468-005X.00074>
- Barrett, R. (2005). The reality of software developing. In R. Barrett (Hrsg.), *Management, Labour Process and Software Development: Reality Bites* (S. 173–183). London/New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203502952>
- Barthel, G., Gnisa, F., & Stephan, H. (2023). Eigensinn im marktgesteuerten digitalen Taylorismus. Eine empirische Untersuchung zu Aneignungsweisen im Produktionsmodell von Amazon. In H. Heiland & S. Schaupp (Hrsg.), *Widerstand im Arbeitsprozess: eine arbeitssoziologische Einführung* (S. 249–276). Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839465240-010>
- Barthel, G., & Rottenbach, J. (2017). Reelle Subsumtion und Insubordination im Zeitalter der digitalen Maschinerie. Mit-Untersuchung der Streikenden bei Amazon Leipzig. *PROKLA*, 2017(187), 249–269. <https://doi.org/10.32387/prokla.v47i187.144>

- Bauer, W., & Schlund, S. (2018). Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen - Planung und Engineering. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage., S. 81–98). Baden-Baden: Nomos.
- Baukrowitz, A., & Boes, A. (1996). Arbeit in der „Informationsgesellschaft“. Einige Überlegungen aus einer (fast schon) ungewohnten Perspektive. In R. Schmiede (Hrsg.), *Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der „Informationsgesellschaft“* (S. 129–57). Berlin: Edition Sigma.
- bayme, & vbm (Hrsg.). (2016). *Industrie 4.0 - Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E-Industrie*. München. https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf. Zugegriffen: 22. Dezember 2023
- Beaud, S., Pialoux, M., & Beaud, S. (2004). *Die verlorene Zukunft der Arbeiter. Die Peugeot-Werke von Sochaux-Montbéliard*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Beck, U., & Brater, M. (1978). *Berufliche Arbeitsteilung und soziale Ungleichheit. Eine historisch-gesellschaftliche Theorie der Berufe*. Frankfurt am Main: Campus.
- Beck, U., Brater, M., & Daheim, H. (1980). *Soziologie der Arbeit und der Berufe. Grundlagen, Problemfelder, Forschungsergebnisse*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Beckenbach, N. (1975). *Ingenieure und Techniker in der Industrie. Eine empirische Untersuchung über Bewußtsein und Interessenorientierung*. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt.
- Beirne, M., Ramsay, H., & Panteli, A. (1998). Developments in Computing Work. Control and Contradiction in the Software Labour Process. In P. Thompson & C. Warhurst (Hrsg.), *Workplace of the future* (S. 142–162). Basingstoke: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.5040/9781350391437.ch-008>
- Bell, D. (1979). *Die nachindustrielle Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Campus.
- Benanav, A. (2021). *Automatisierung und die Zukunft der Arbeit*. Berlin: Suhrkamp.
- Benz-Overhage, K., Brumlop, E., Freyberg, T., & Papadimitriou, Z. (1983). *Computergestützte Produktion. Fallstudien in ausgewählten Industriebetrieben*. Frankfurt am Main/ New York: Campus.
- Bergmann, J. (1989). Reelle Subsumtion als arbeitssoziologische Kategorie. In W. Schumm (Hrsg.), *Zur Entwicklungsdynamik des modernen Kapitalismus: Beiträge zur Gesellschaftstheorie, Industriesoziologie und Gewerkschaftsforschung: Symposium für Gerhard Brandt* (S. 39–48). Frankfurt am Main/New York: Campus.

- Beverungen, A., Böhm, S., & Land, C. (2015). Free Labour, Social Media, Management. Challenging Marxist Organization Studies. *Organization Studies*, 36(4), 473–489. <https://doi.org/10.1177/0170840614561568>
- Birke, M. (1992). *Betriebliche Technikgestaltung und Interessenvertretung als Mikropolitik*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-85420-9>
- Bitkom. (2022). Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte. https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-11/Bitkom-Charts%20IT-Fachkr%C3%A4fte%2016%2011%202022_final.pdf
- Blanke, T. (1995). 75 Jahre Betriebsverfassung. Der Siegeszug eines historischen Kompromisses. *Kritische Justiz*, 28(1), 12–25. <https://doi.org/10.5771/0023-4834-1995-1-12>
- Boes, A., & Kämpf, T. (2011). *Global verteilte Kopfarbeit. Offshoring und der Wandel der Arbeitsbeziehungen*. Berlin: Edition Sigma. <https://doi.org/10.5771/9783845269542>
- Boes, A., & Trinks, K. (2006). „Theoretisch bin ich frei!“. *Interessenhandeln und Mitbestimmung in der IT-Industrie*. Berlin: Edition Sigma. <https://doi.org/10.5771/9783845268477>
- Böhle, F., Bolte, A., Neumer, J., Pfeiffer, S., Porschen, S., Ritter, T., et al. (2017). Subjektivierendes Arbeitshandeln - „Nice to have“ oder ein gesellschaftskritischer Blick auf „das Andere“ der Verwertung? In F. Böhle & K. Baumgärtner (Hrsg.), *Arbeit als subjektivierendes Handeln: Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit* (S. 841–848). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-14983-3_62
- Bohnsack, R. (2013). Typenbildung, Generalisierung und komparative Analyse. Grundprinzipien der dokumentarischen Methode. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann, & A.-M. Nohl (Hrsg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis: Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (S. 225–253). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19895-8>
- Bohnsack, R. (2017). *Praxeologische Wissenssoziologie*. Opladen/Toronto: Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.36198/9783838587080>
- Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I., & Nohl, A.-M. (Hrsg.). (2013). *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19895-8>
- Bolte, A., & Sauer, S. (2018). *Erfahrungsbasiertes Kontextwissen als Schlüsselfaktor von Ingenieurarbeit*. München: ISF München. https://www.isf-muenchen.de/pdf/Erfahrungsbasiertes_Kontextwissen.pdf

- Brandt, G., Kündig, B., Papadimitriou, Z., & Thomae, J. (1978). *Computer und Arbeitsprozess: eine arbeitssoziologische Untersuchung der Auswirkungen des Computereinsatzes in ausgewählten Betriebsabteilungen der Stahlindustrie und des Bankgewerbes*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Braverman, H. (1985). *Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß*. Frankfurt am Main: Campus.
- Briken, K., Chillas, S., Krzywdzinski, M., & Marks, A. (Hrsg.). (2017). *The new digital workplace: How new technologies revolutionise work*. London: Palgrave Macmillan.
- Brinkmann, U. (2011). *Die unsichtbare Faust des Marktes. Betriebliche Kontrolle und Koordination im Finanzmarktkapitalismus*. Berlin: Edition Sigma.
<https://doi.org/10.5771/9783845269054>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird*. Kulmbach: Plassen Verlag.
- Bundesagentur für Arbeit. (2019a). *Ingenieurinnen und Ingenieure (Blickpunkt Arbeitsmarkt)*. Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit. (2019b). *IT-Fachleute (Blickpunkt Arbeitsmarkt)*. Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit. (2021a). *Klassifikation der Berufe 2010 – Überarbeitete Fassung 2020. Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen*. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/Printausgabe-KldB-2010-Fassung2020/Generische-Publikationen/KldB2010-PDF-Version-Band1-Fassung2020.pdf?__blob=publicationFile&v=22
- Bundesagentur für Arbeit. (2021b). *Klassifikation der Berufe 2010 – überarbeitete Fassung 2020 Band 2: Definitorischer und beschreibender Teil*. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/Printausgabe-KldB-2010-Fassung2020/Generische-Publikationen/KldB2010-PDF-Version-Band2-Fassung2020.pdf?__blob=publicationFile&v=21
- Bundesagentur für Arbeit. (2023a). *Der Arbeitsmarkt für IKT-Berufe im Kontext der Transformation*. Nürnberg. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/Generische-Publikationen/AM-kompakt-IKT.pdf?__blob=publicationFile
- Bundesagentur für Arbeit. (2023b). *Blickpunkt Arbeitsmarkt: Akademikerinnen und Akademiker. Kapitel 2.2 Informatik*. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/AkademikerInnen/Berufsgruppen/Generische-Publikationen/2-2-Informatik.pdf?__blob=publicationFile&v=8

- Bundesagentur für Arbeit. (2023c). *Blickpunkt Arbeitsmarkt: Akademikerinnen und Akademiker. Kapitel 2.1 Ingenieurberufe*. Nürnberg. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/AkademikerInnen/Berufsgruppen/Generische-Publikationen/2-1-Ingenieurberufe.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Burawoy, M. (1985). *The politics of production. factory regimes under capitalism and socialism*. London/New York: Verso.
- Burawoy, M. (1991). *Manufacturing consent : changes in the labor process under monopoly capitalism*. Chicago: University of Chicago Press.
- Buss, K.-P., Oberbeck, H., & Tullius, K. (2022). Systemische Rationalisierung 4.0. Wie Wettbewerb und Geschäftsmodelle die Digitalisierung in Handel, Logistik und Finanzdienstleistungen prägen. *Berliner Journal für Soziologie*, 32(1), 35–68. <https://doi.org/10.1007/s11609-021-00459-1>
- Butollo, F., Ehrlich, M., & Engel, T. (2017). Amazonisierung der Industriearbeit? *Arbeit*, 26(1), 33–59. <https://doi.org/10.1515/arbeit-2017-0003>
- Butollo, F., Engel, T., Fürchtenkötter, M., Koepp, R., & Ottaiano, M. (2018). Wie stabil ist der digitale Taylorismus? *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 11(2), 143–159. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64868>
- Butollo, F., Feuerstein, P., & Krzywdzinski, M. (2021). Was zeichnet die digitale Transformation der Arbeitswelt aus? Ein Deutungsangebot jenseits von Großtheorien und disparater Empirie. *AIS-Studien*, 14(2), 27–44. <https://doi.org/10.21241/SSOAR.75425>
- Butollo, F., Jürgens, U., & Krzywdzinski, J. (2018). Von Lean Production zu Industrie 4.0. Mehr Autonomie für die Beschäftigten? *Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, 11(2), 75–90. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64864>
- Butollo, F., & Koepp, R. (2020). Die doppelte Einbettung der Logistikarbeit und die Grenzen prekärer Beschäftigung. *WSI-Mitteilungen*, 73(3), 174–181. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-2020-3-174>
- Cameron, L. D., & Rahman, H. (2022). Expanding the Locus of Resistance. Understanding the Co-constitution of Control and Resistance in the Gig Economy. *Organization Science*, 33(1), 38–58. <https://doi.org/10.1287/orsc.2021.1557>
- Candeias, M., Dörre, K., & Goes, T. E. (2019). *Demobilisierte Klassengesellschaft und Potentiale verbindender Klassenpolitik. Beiträge zur Klassenanalyse (2)*. Berlin: Rosa Luxemburg Stiftung.
- Carchedi, G. (1975). On the economic identification of the new middle class. *Economy and Society*, 4(1), 1–86. <https://doi.org/10.1080/03085147500000001>

- Carlson, S., Kahle, L., & Klinge, D. (2018). Wenn Narrationen nicht zustande kommen... Wie hochreflexive Berufsfelder dazu beitragen, dass argumentativ-evaluative Darstellungsweisen im narrativen Interview dominant werden. *Zeitschrift für Qualitative Forschung*, 18(2), 239–262. <https://doi.org/10.3224/zqf.v18i2.05>
- Cassauwers, T. (2023, März 15). Will tech layoffs silence or galvanise tech workers? <https://www.socialeurope.eu/will-tech-layoffs-silence-or-galvanise-tech-workers>. Zugegriffen: 11. Juli 2023
- Claus, V., & Ritter, N. (2020). Informatik-Fachbereiche an deutschen Universitäten. Eine kurze Entwicklungsgeschichte aus Sicht des Fakultätentags Informatik. *Informatik Spektrum*, 43(4), 252–261. <https://doi.org/10.1007/s00287-020-01296-x>
- Cogan, M. L. (1953). Toward a Definition of Profession. *Harvard Educational Review*, (23), 33–50.
- Combe, A., & Helsper, W. (Hrsg.). (1996). *Pädagogische Professionalität. Untersuchungen zum Typus pädagogischen Handelns*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Deppe, F. (1973). „Alte“ und „neue“ Arbeiterklasse. In R. Vahrenkamp (Hrsg.), *Technologie und Kapital* (S. 73–93). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Deppe, U. (2015). *Jüngere Jugendliche zwischen Familie, Peers und Schule: zur Entstehung von Bildungsungleichheit an außerschulischen Bildungsorten*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06043-5>
- Deuse, J., Weisner, K., Busch, F., & Achenbach, M. (2018). Gestaltung sozio-technischer Arbeitssysteme für Industrie 4.0. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (2., überarbeitete und erweiterte Auflage., S. 195–214). Baden-Baden: Nomos.
- Dohse, K., Jürgens, U., & Malsch, T. (1984). Vom „Fordismus“ zum „Toyotismus“? Die Organisation der industriellen Arbeit in der japanischen Automobilindustrie. *Leviathan*, 12(4), 448–477.
- Dohse, K., Jürgens, U., & Malsch, T. (1985). Fertigungsnahe Selbstregulierung oder zentrale Kontrolle. Konzernstrategien im Restrukturierungsprozeß der Automobilindustrie. In F. Naschold (Hrsg.), *Arbeit und Politik. Gesellschaftliche Regulierung der Arbeit und soziale Sicherung* (S. 49–89). Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Dolata, U. (2019). Plattform-Regulierung. Koordination von Märkten und Kuratierung von Sozialität im Internet. *Berliner Journal für Soziologie*, 29(3–4), 179–206. <https://doi.org/10.1007/s11609-020-00403-9>
- Dörre, K. (2002). *Kampf um Beteiligung. Arbeit, Partizipation und industrielle Beziehungen im flexiblen Kapitalismus*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

- Dörre, K. (2009). Die neue Landnahme. Dynamiken und Grenzen des Finanzmarktkapitalismus. In K. Dörre, S. Lessenich, & H. Rosa (Hrsg.), *Soziologie - Kapitalismus - Kritik: eine Debatte* (S. 21–86). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Dörre, K. (2013). Übriggebliebene und Verwundbare. Das Gesellschaftsbild des Prekariats in Fremdzuschreibungen und Selbstzeugnissen. In K. Dörre, A. Happ, & I. Matuschek (Hrsg.), *Das Gesellschaftsbild der LohnarbeiterInnen. Soziologische Untersuchungen in ost- und westdeutschen Industriebetrieben* (S. 132–180). Hamburg: VSA Verlag.
- Dörre, K. (2019). Umkämpfte Globalisierung und soziale Klassen. 20 Thesen für eine demokratische Klassenpolitik. In M. Candeias, K. Dörre, & T. E. Goes (Hrsg.), *Demobilisierte Klassengesellschaft und Potentiale verbindender Klassenpolitik. Beiträge zur Klassenanalyse (2)* (S. 11–56). Rosa Luxemburg Stiftung.
- Dörre, K. (2022). Gesellschaft in der Zangenkrise. Vom Klassen- zum sozial-ökologischen Transformationskonflikt. In K. Dörre, H. Madeleine, J. Köster, & J. Sittel (Hrsg.), *Abschied von Kohle und Auto? Sozial-ökologische Transformationskonflikte um Energie und Mobilität* (S. 23–69). Frankfurt am Main /New York: Campus.
- Dörre, K., Bose, S., Lütten, J., & Köster, J. (2018). Arbeiterbewegung von rechts? Motive und Grenzen einer imaginären Revolte. *Berliner Journal für Soziologie*, 28(1), 55–89. <https://doi.org/10.1007/s11609-018-0352-z>
- Dörre, K., Happ, A., & Matuschek, I. (Hrsg.). (2013a). *Das Gesellschaftsbild der LohnarbeiterInnen. Soziologische Untersuchungen in ost- und westdeutschen Industriebetrieben*. Hamburg: VSA Verlag.
- Dörre, K., Happ, A., & Matuschek, I. (2013b). Das Unbehagen am Kapitalismus und die LohnarbeiterInnen. In K. Dörre, A. Happ, & I. Matuschek (Hrsg.), *Das Gesellschaftsbild der LohnarbeiterInnen: soziologische Untersuchungen in ost- und westdeutschen Industriebetrieben* (S. 9–28). Hamburg: VSA Verlag.
- Dörre, K., & Matuschek, I. (2013). Kapitalistische Landnahmen, ihre Subjekte und das Gesellschaftsbild der LohnarbeiterInnen. In K. Dörre, A. Happ, & I. Matuschek (Hrsg.), *Das Gesellschaftsbild der LohnarbeiterInnen. Soziologische Untersuchungen in ost- und westdeutschen Industriebetrieben* (S. 29–53). Hamburg: VSA Verlag.
- Dorschel, R. (2022a). Reconsidering digital labour. Bringing tech workers into the debate. *New Technology, Work and Employment*, 37(2), 288–307. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12225>
- Dorschel, R. (2022b). A new middle-class fraction with a distinct subjectivity. Tech workers and the transformation of the entrepreneurial self. *The Sociological Review*, 70(6), 1302–1320. <https://doi.org/10.1177/00258172221103015>

- Edwards, R. (1981). *Herrschaft im modernen Produktionsprozeß*. Frankfurt am Main: Campus.
- Ehrenreich, B., & Ehrenreich, J. (1979). The Professional-Managerial Class. In P. Walker (Hrsg.), *Between labor and capital* (S. 5–48). Boston: South End Press.
- Engel, G., Impagliazzo, J., & LaMalva, P. (2010). A brief history of the computing sciences accreditation board (CSAB): promoting quality education in the computing fields. *acm inroads*, 1(2), 8. <https://doi.org/10.1145/1805724.1805740>
- Engel, T., & Ehrlich, M. (2019). Technik und Teilhabe. Wer entscheidet in der digitalen Arbeitswelt? In R. Dobischat, B. Käßplinger, G. Molzberger, & D. Münk (Hrsg.), *Bildung 2.1 für Arbeit 4.0?* (S. 201–219). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23373-0_11
- Engelhardt, M. von, & Hoffmann, R.-W. (1974). *Wissenschaftlich-technische Intelligenz im Forschungsgrößbetrieb. Eine empirische Untersuchung zu Arbeit, Beruf und Bewusstsein*. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt.
- Ewen, S. (1976). *Captains of consciousness. Advertising and the social roots of the consumer culture*. New York: McGraw-Hill.
- Fachbereichstag Elektrotechnik und Informationstechnik. (2021). Positionspapier für Bachelorstudiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik an HAW'en.
- Fakultäten- und Fachbereichstag Wirtschaftsingenieurwesen e. V., & Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI) e. V. (2019). *Qualifikationsrahmen Wirtschaftsingenieurwesen* (3., aktualisierte Auflage.). Stuttgart: Steinbeis-Edition.
- Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik. (2019). Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen im Maschinenbau. Empfehlungen für Universitäten. <https://www.ftmv.de/wp-content/uploads/2019/07/FTMV-Qualifikationsrahmen.pdf>
- Fang, L., & Biddle, S. (2020). Google AI Tech Will Be Used for Virtual Border Wall, CBP Contract Shows. *The Intercept*. <https://theintercept.com/2020/10/21/google-cbp-border-contract-anduril/>. Zugegriffen: 8. September 2023
- Fayer, S., Lacey, A., & Watson, Audrey. (2017). STEM occupations. past, present, and future. *BLS Spotlight on Statistics*. <https://www.bls.gov/spotlight/2017/science-technology-engineering-and-mathematics-stem-occupations-past-present-and-future/home.htm>
- Felsberger, S. (2022). Cycles of Control. Private Companies and the Surveillance of Reproductive Health. *Tactical Health*. <https://tacticaltech.org/news/cycles-of-control/>. Zugegriffen: 22. Dezember 2023

- Flick, U., Kardorff, E. von, & Steinke, I. (Hrsg.). (2017). *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Florida, R. L. (2004). *The rise of the creative class. And how it's transforming work, leisure, community and everyday life*. New York: Basic Books.
- Freidson, E. (2004). *Professionalism. The third logic*. Cambridge: Polity Press.
- Friedberg, E. (1988). Zur Politologie von Organisationen. In W. Küpper & G. Ortman (Hrsg.), *Mikropolitik: Rationalität, Macht und Spiele in Organisationen* (S. 39–52). Opladen: Westdeutscher Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-663-10802-3_3
- Fuchs, C. (2014). *Digital labour and Karl Marx*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315880075>
- Fuchs, C., & Sevignani, S. (2013). What is Digital Labour? What is Digital Work? What's their Difference? And why do these Questions Matter for Understanding Social Media? *Triple C*, 11(2), 237–293. <https://doi.org/10.31269/triplec.v11i2.461>
- Fuchs-Kittowski, K. (1992). Theorie der Informatik im Spannungsfeld zwischen formalem Modell und nichtformaler Welt. In W. Coy (Hrsg.), *Sichtweisen der Informatik* (S. 71–82). Braunschweig: Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-322-84926-7_6
- Funken, C. (2001). *Modellierung der Welt. Wissenssoziologische Studien zur Software-Entwicklung*. Opladen: Leske + Budrich.
- Gandini, A. (2019). Labour process theory and the gig economy. *Human Relations*, 72(6), 1039–1056. <https://doi.org/10.1177/0018726718790002>
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2016). Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen. <https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/e0e0a984-79b7-4054-9df6-80304134944e/content>
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2018). Ethische Leitlinien. <https://gi.de/ueber-uns/organisation/unsere-ethischen-leitlinien>. Zugegriffen: 24. Oktober 2023
- Gispen, K. (1996). The Long Quest for Professional Identity. German Engineers in Historical Perspective. In P. Meiksins & C. Smith (Hrsg.), *Engineering Labour. Technical workers in comparative perspective* (S. 132–167). London/New York: Verso.
- Gnisa, F. (2022). The Machine System of the Twenty-first Century? In F. Butollo, S. Nuss, J.-P. Herrmann, & N. Raafat (Hrsg.), *Marx and the robots. Networked production, AI and human labour* (S. 215–227). London: Pluto Press.

- Gnisa, F., Ibrahim, W., Engel, T., Greifenberg, D., & Reichardt, L. (2022). Umkämpfte Digitalisierung im Krankenhaus. Arbeitswandel, Machthandeln und Konfliktkonstellationen bei der Gestaltung neuer Technologien für ärztliche Arbeitsprozesse. *Industrielle Beziehungen. Zeitschrift für Arbeit, Organisation und Management*, 29(1), 25–46. <https://doi.org/10.3224/indbez.v29i1.02>
- Goldthorpe, J. H. (1972). Klassenvorstellungen bei gutverdienenden Lohnarbeitern. In H. Karl-Heinz (Hrsg.), *Der neue Arbeiter. Zum Wandel sozialer Schichtstrukturen* (S. 121–148). Frankfurt am Main: Fischer.
- Goldthorpe, J. H., & Lockwood, D. (1972). Der gutverdienende Arbeiter und die Verbürgerlichungsthese. In H. Karl-Heinz (Hrsg.), *Der neue Arbeiter. Zum Wandel sozialer Schichtstrukturen* (S. 99–120). Frankfurt am Main: Fischer.
- Gorz, A. (1976). Technology, technicians and class struggle. In A. Gorz (Hrsg.), *The Division of Labour. The Labour Process and Class-Struggle in Modern Capitalism* (S. 159–189). Hassocks: Harvester Press.
- Gramsci, A. (1967). *Philosophie der Praxis. Eine Auswahl. Herausgegeben von Christian Riechers*. Frankfurt am Main: S.Fischer.
- Greenbaum, J. (1998). The Times They are A'Changing. Dividing and Recombining Labour Through Computer Systems. In P. Thompson & C. Warhurst (Hrsg.), *Workplace of the future* (S. 124–141). Basingstoke: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-26346-2_7
- Haipeter, T. (Hrsg.). (2016). *Angestellte Revisited*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11233-2>
- Hall, P. A., & Soskice, D. W. (Hrsg.). (2001). *Varieties of capitalism. The institutional foundations of comparative advantage*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Hao, K. (2021). How Facebook and Google fund global misinformation. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2021/11/20/1039076/facebook-google-disinformation-clickbait/>. Zugegriffen: 4. September 2023
- Heimstädt, M., & Dobusch, L. (2021). Riskante Retweets. „Predictive Risk Intelligence“ und Interessenvertretung in globalen Wertschöpfungsnetzwerken. *Industrielle Beziehungen. Zeitschrift für Arbeit, Organisation und Management*, 28(2), 194–211. <https://doi.org/10.3224/indbez.v28i2.05>
- Helfferich, C. (2004). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-93445-1>
- Herr, B. (2021). Delivering Food on Bikes. Between Machinic Subordination and Autonomy in the Algorithmic Workplace. In P. V. Moore & J. Woodcock (Hrsg.), *Augmented Exploitation: Artificial Intelligence, Automation and Work* (S. 41–49). London: Pluto Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1h0nv3d>

- Hildebrandt, E., & Seltz, R. (1989). *Wandel betrieblicher Sozialverfassung durch systemische Kontrolle? Die Einführung computergestützter Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme im bundesdeutschen Maschinenbau*. Berlin: Edition Sigma.
- Hirsch-Kreinsen, H. (1990). *Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion. Alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau*. Frankfurt am Main: Campus.
- Hoffmann, N. (2018). *Dokumentenanalyse in der Bildungs- und Sozialforschung. Überblick und Einführung*. Weinheim/Basel: Beltz Juventa.
- Hoffmann, N. F. (2016). *Szene und soziale Ungleichheit. Habituelle Stile in der Techno/Elektro-Szene*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11518-0>
- Hornecker, E., & Bittner, P. (2003). Informatik als Profession? Neue Wege für die Professionalisierungsdebatte. *Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen. Beiträge der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 2*, 182–187.
- Hortleder, G. (1994). Interessengruppen der Ingenieure in der Bundesrepublik Deutschland 1970. In P. Lundgreen & A. Grelon (Hrsg.), *Ingenieure in Deutschland, 1770-1990* (S. 353–365). Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Hortleder, G., & Klages, H. (1994). Gesellschaftsbild und soziales Selbstverständnis des Ingenieurs im 19. und 20. Jahrhundert. In P. Lundgreen & A. Grelon (Hrsg.), *Ingenieure in Deutschland, 1770-1990* (S. 269–293). Frankfurt am Main /New York: Campus.
- IBM. (o. J.). Computer Science. *IBM*. <https://www.ibm.com/history/computer-science>. Zugegriffen: 22. Dezember 2023
- Input Consulting GmbH. (2016). Die IT-Dienstleistungsbranche. Die Branche, ihre Unternehmen und Beschäftigten im Zentrum der digitalen Transformation. <https://www.input-consulting.de/files/inpcon-DATA/download/IT-Branchenanalyse-INPUT-2016-final.pdf>
- Ittermann, P. (2009). *Betriebliche Partizipation in Unternehmen der Neuen Medien. Innovative Formen der Beteiligung auf dem Prüfstand*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Ivanova, M., Bronowicka, J., Degner, A., & Kocher, E. (2018). *The App as a Boss? Control and Autonomy in Application-Based Management*. Europa Universität Viadrina.
- Jaeggi, R. (2006). *Entfremdung. Zur Aktualität eines sozialphilosophischen Problems*. Berlin: Suhrkamp.

- Jaeggi, U., & Wiedemann, H. (1963). *Der Angestellte im automatisierten Büro. Betriebssoziologische Untersuchung über die Auswirkungen elektronischer Datenverarbeitung auf die Angestellten und ihre Funktionen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Jansen, A., Flake, R., & Schirner, S. (2020). *Die Fachkräftesituation in IT-Berufen und Potentiale der Zuwanderung*. Köln. https://www.kofa.de/media/Publikationen/Studien/IT-Fachkraefte_2020_04.pdf
- Kanter, H. (2018). Dokumentarische Methode. In L. Akremi, N. Baur, H. Knoblauch, & B. Traue (Hrsg.), *Handbuch interpretativ forschen* (S. 479–505). Weinheim: Beltz Juventa.
- Kaßbaum, B., & Wannöfel, M. (2019). Ingenieurausbildung und Digitalisierung. Neue Beruflichkeit im Konzept des Lernens in der Lernfabrik. In R. Dobischat, B. Käßlinger, G. Molzberger, & D. Münk (Hrsg.), *Bildung 2.1 für Arbeit 4.0?* (S. 265--285). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23373-0_15
- Keegan, J., & Ng, A. (2021). There's a Multibillion-Dollar Market for Your Phone's Location Data. *The Markup*. <https://themarkup.org/privacy/2021/09/30/theresa-multibillion-dollar-market-for-your-phones-location-data>. Zugegriffen: 22. Dezember 2023
- Kelle, U., & Kluge, S. (2010). *Vom Einzelfall zum Typus: Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung* (2., überarbeitete Auflage.). Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92366-6>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at Work. The New Contested Terrain of Control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Kern, H., & Schumann, M. (1984). *Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion. Bestandsaufnahme, Trendbestimmung*. München: Beck.
- Kern, H., & Schumann, M. (1985). *Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein. Eine empirische Untersuchung über den Einfluss der aktuellen technischen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeiterbewusstsein*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kollmann, T., Kleine-Stegemann, L., Then-Bergh, C., Harr, M., Hirschfeld, A., Gilde, J., & Walk, V. (2021). *Deutscher Startup Monitor 2021*. https://startupverband.de/fileadmin/startupverband/mediaarchiv/research/dsm/dsm_2021.pdf
- Koppetsch, C. (2008). Der Markt der Ideen. Neue Wege der Professionalisierung am Beispiel der Kultur- und Medienberufe. *Soziale Welt*, 59(4), 327–350. <https://doi.org/10.5771/0038-6073-2008-4-299>
- Koppetsch, C. (2011). Symbolanalytiker – ein neuer Expertentypus? *Leviathan*, 39(3), 407–433. <https://doi.org/10.1007/s11578-011-0124-z>

- Korsch, K. (1922). *Arbeitsrecht für Betriebsräte*. Berlin: Vereinigung internationale Verlagsanstalt.
- Krzywdzinski, M. (2021). Automation, digitalization, and changes in occupational structures in the automobile industry in Germany, Japan, and the United States. A brief history from the early 1990s until 2018. *Industrial and Corporate Change*, 30(3), 499–535. <https://doi.org/10.1093/icc/dtab019>
- Kuhlmann, M., Splett, B., & Wiegrefe, S. (2018). Montagearbeit 4.0? Eine Fallstudie zu Arbeitswirkungen und Gestaltungsperspektiven digitaler Werkerführung. *WSI-Mitteilungen*, 71(3), 182–188. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-2018-3-182>
- Kurtz, T. (2005). *Die Berufsform der Gesellschaft*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Larson, M. S. (1977). *The rise of professionalism. A sociological analysis*. Berkeley: University of California Press.
- Larson, M. S. (1979). Professionalism. Rise and Fall. *International Journal of Health Services*, 9(4), 607–627. <https://doi.org/10.2190/68JG-4BT4-JDW9-0LHR>
- Leenhardt, J. (1972). Die neue Arbeiterklasse im Streik. In H. Karl-Heinz (Hrsg.), *Der neue Arbeiter. Zum Wandel sozialer Schichtstrukturen* (S. 223–234). Frankfurt am Main: Fischer.
- Leithäuser, T. (Hrsg.). (1999). *Lust und Unbehagen an der Technik*. Gießen: Psycho-sozial-Verlag.
- Lischka, K., & Stöcker, C. (2017). *Digitale Öffentlichkeit. Wie algorithmische Prozesse den gesellschaftlichen Diskurs beeinflussen*. Bertelsmann-Stiftung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/Graue-Publikationen/Digitale_Oeffentlichkeit_final.pdf
- Lutz, B. (1994). Der betriebliche Einsatz von Diplom-Ingenieuren und Fachschulingenieuren im deutschen Maschinenbau 1960-1970. In P. Lundgreen & A. Grelon (Hrsg.), *Ingenieure in Deutschland, 1770-1990* (S. 242–265). Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Mallet, S. (1972a). *Die neue Arbeiterklasse*. Neuwied/Berlin: Luchterhand.
- Mallet, S. (1972b). Die neue Arbeiterklasse in Frankreich. In H. Karl-Heinz (Hrsg.), *Der neue Arbeiter. Zum Wandel sozialer Schichtstrukturen* (S. 191–200). Frankfurt am Main: Fischer.
- Marks, A., & Baldry, C. (2009). Stuck in the middle with who? The class identity of knowledge workers. *Work, Employment and Society*, 23(1), 49–65. <https://doi.org/10.1177/0950017008099777>

- Marks, A., & Scholarios, D. (2007). Revisiting technical workers. Professional and organisational identities in the software industry. *New Technology, Work and Employment*, 22(2), 98–117. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2007.00193.x>
- Marx, K. (1968). *Das Kapital. Kritik der Politischen Ökonomie. Erster Band. Buch 1: Der Produktionsprozess des Kapitals*. Berlin: Dietz.
- Marx, K. (1983). *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie*. Berlin: Dietz.
- Mau, S., Lux, T., & Westheuser, L. (2023). *Triggerpunkte: Konsens und Konflikt in der Gegenwartsgesellschaft*. Berlin: Suhrkamp.
- Maxelon, L., Piva, F., Jörke, D., & Nagel, F. (2018). Argumentation als Teil sozialer Praxis. Zur Rehabilitierung einer unterschätzten Textsorte. In M. S. Maier, C. I. Keßler, U. Deppe, A. Leuthold-Wergin, & S. Sandring (Hrsg.), *Qualitative Bildungsforschung: methodische und methodologische Herausforderungen in der Forschungspraxis*. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18597-8_10
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage.). Weinheim/Basel: Beltz.
- Meiksins, P. (1996). Engineers in the United States. A house divided. In P. Meiksins & C. Smith (Hrsg.), *Engineering Labour. Technical workers in comparative perspective* (S. 61–97). London/New York: Verso.
- Meiksins, P., & Smith, C. (1996a). Engineers and Convergence. In P. Meiksins & C. Smith (Hrsg.), *Engineering Labour. Technical workers in comparative perspective* (S. 256–285). London/New York: Verso.
- Meiksins, P., & Smith, C. (1996b). *Engineering Labour. Technical workers in comparative perspective*. London/New York: Verso.
- Meiksins, P., & Smith, C. (1996c). A Comparative Perspective on the Organization of Technical Work. In P. Meiksins & C. Smith (Hrsg.), *Engineering Labour. Technical workers in comparative perspective* (S. 233–255). London/New York: Verso.
- Menz, W., Nies, S., & Sauer, D. (2019). Digitale Kontrolle und Vermarktlichung. Beschäftigtenautonomie im Kontext betrieblicher Strategien der Digitalisierung. *PROKLA. Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft*, 49(195), 181–200. <https://doi.org/10.32387/prokla.v49i195.1808>
- Metz, C., & Wakabayashi, D. (2020). Google Researcher Says She Was Fired Over Paper Highlighting Bias in A.I. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/12/03/technology/google-researcher-timnit-gebru.html>. Zugegriffen: 19. September 2023

- Meuser, M. (2007). Repräsentation sozialer Strukturen im Wissen. Dokumentarische Methode und Habitusrekonstruktion. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann, & A.-M. Nohl (Hrsg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis* (S. 209–224). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90741-3_10
- Mohan, R. (2019). *Die Ökonomisierung des Krankenhauses. Eine Studie über den Wandel pflegerischer Arbeit*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839445655>
- Molinari, C. (2020). There is something missing from tech worker organizing. *Organizing*. <https://organizing.work/2020/12/there-is-something-missing-from-tech-worker-organizing/>. Zugegriffen: 7. Juli 2023
- Moody, K. (1997). *Workers in a Lean World. Unions in the International Community*. London: Verso.
- Moulier Boutang, Y. (2011). *Cognitive capitalism*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Müller, W. (1993). *Ingenieure und sozialverträgliche Technikgestaltung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-94239-5>
- Müller-Jentsch, W. (1995). Auf dem Prüfstand: Das deutsche Modell der industriellen Beziehungen. *Industrielle Beziehungen*, 2(1), 11–24.
- Nachtwey, O., & Schaupp, S. (2022). Ungleicher Gabentausch – User-Interaktionen und Wertschöpfung auf digitalen Plattformen. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 74(S1), 59–80. <https://doi.org/10.1007/s11577-022-00828-5>
- National Center for Science and Engineering Statistic. (2022). Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20226/production-patterns-and-trends-of-knowledge-and-technology-intensive-industries>. Zugegriffen: 22. Dezember 2023
- Neef, W. (2007). Der Ingenieur des 21. Jahrhunderts - ein neuer Typus in gesellschaftlicher und ökologischer Verantwortung. In P. Döge, M. Greif, & Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.), *Das Berufsbild der Ingenieurinnen und Ingenieure im Wandel* (S. 159–174). Düsseldorf: VDI.
- Neff, G. (2012). *Venture labor. Work and the burden of risk in innovative industries*. Cambridge/London: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262017480.001.0001>
- Ng, A. (2019). Smart home tech can help evict renters, surveillance company tells landlords. *CNET*. <https://www.cnet.com/home/smart-home/install-smart-home-tech-evict-renters-surveillance-company-tells-landlords/>. Zugegriffen: 11. September 2023

- Noble, D. F. (1979). *America by design. Science, technology, and the rise of corporate capitalism*. Oxford: Oxford University Press.
- Noble, D. F. (1986). *Forces of production. A social history of industrial automation*. New York/Oxford: Oxford University Press.
- Noble, D. F., & Noble, D. F. (1986). Die Entwicklung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen. In *Maschinenstürmer oder die komplizierten Beziehungen der Menschen zu ihren Maschinen* (S. 98–136). Berlin: Wechselwirkung-Verlag.
- Nohl, A.-M. (2009). *Interview und dokumentarische Methode. Anleitungen für die Forschungspraxis*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-16080-7>
- Oesch, D. (2006a). *Redrawing the Class Map*. London: Palgrave Macmillan.
<https://doi.org/10.1057/9780230504592>
- Oesch, D. (2006b). Coming to Grips with a Changing Class Structure. An Analysis of Employment Stratification in Britain, Germany, Sweden and Switzerland. *International Sociology*, 21(2), 263–288.
<https://doi.org/10.1177/0268580906061379>
- Ortmann, G., Windeler, A., Becker, A., & Schulz, H.-J. (1990). *Computer und Macht in Organisationen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
<https://doi.org/10.1007/978-3-663-11998-2>
- Panzieri, R. (1972). Über die kapitalistische Anwendung der Maschinerie im Spätkapitalismus. In C. Pozzoli (Hrsg.), *Spätkapitalismus und Klassenkampf. Eine Auswahl aus den Quaderni Rossi* (S. 14–32). Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt.
- Parsons, T. (1939). The Professions and Social Structure. *Social Forces*, 17(4), 457–467. <https://doi.org/10.2307/2570695>
- Pfadenhauer, M. (2003). *Professionalität*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-11163-4>
- Pfeiffer, S. (2004). *Arbeitsvermögen: ein Schlüssel zur Analyse (reflexiver) Informatisierung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
<https://doi.org/10.1007/978-3-322-80561-4>
- Pfeiffer, S. (2019). Digitale Transformation. Great, greater, tilt ...? Von der Produktivkraft- zur Distributivkraftentwicklung. In K. Dörre, H. Rosa, K. Becker, S. Bose, & B. Seyd (Hrsg.), *Große Transformation? Zur Zukunft moderner Gesellschaften* (S. 383–399). Wiesbaden: Springer VS.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-25947-1_21
- Pfeiffer, S. (2021). *Digitalisierung als Distributivkraft. Über das Neue am digitalen Kapitalismus*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839454220>
- Popitz, H., & Bahrdt, H. P. (1957). *Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*. Tübingen: Mohr (Siebeck).

- Popitz, H., Bahrdt, H. P., Jüres, E. A., & Kesting, H. (1957). *Das Gesellschaftsbild des Arbeiters. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*. Tübingen: Mohr (Siebeck).
- Poulantzas, N. (1975). *Classes in Contemporary Capitalism*. London: NLB.
- Projektgruppe Automation und Qualifikation (Hrsg.). (1987). *Widersprüche der Automationsarbeit. Ein Handbuch*. West-Berlin: Argument-Verlag.
- Przyborski, A., & Wohlrab-Sahr, M. (2010). *Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch* (3., korrigierte Auflage.). München: Oldenbourg.
<https://doi.org/10.1515/9783110710663>
- Raffetseder, E.-M., Schaupp, S., & Staab, P. (2017). Kybernetik und Kontrolle. Algorithmische Arbeitssteuerung und betriebliche Herrschaft. *Prokla*, 187, 229–248. <https://doi.org/10.32387/prokla.v47i187.143>
- Ravenelle, A. J. (2019). *Hustle and gig. Struggling and surviving in the sharing economy*. Oakland: University of California Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvcwp0kc>
- Reich, R. B. (1993). *Die neue Weltwirtschaft. Das Ende der nationalen Ökonomie*. Frankfurt am Main: Ullstein.
- Rosenberg, M., Confessore, N., & Cadwalladr, C. (2018). How Trump Consultants Exploited the Facebook Data of Millions. *The New York Times*.
<https://www.nytimes.com/2018/03/17/us/politics/cambridge-analytica-trump-campaign.html>. Zugegriffen: 4. September 2023
- Rosenblat, A. (2018). *Uberland. How algorithms are rewriting the rules of work*. Oakland: University of California Press.
<https://doi.org/10.1525/9780520970632>
- Rothstein, S. A. (2022). *Recoding power. Tactics for mobilizing tech workers*. New York/Oxford: Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780197612873.001.0001>
- Roy, R. (2021). Precarious Privilege. Globalism, Digital Biopolitics, and Tech-Workers' Movements in India. *The European Legacy*, 26(7–8), 675–691.
<https://doi.org/10.1080/10848770.2021.1962641>
- Sander, T. (2018). Ingenieurberuf und Ingenieure. Postklassische Professionalisierung, fragile Wissenshoheiten und soziale Passungen. In M. Pfadenhauer & C. Schnell (Hrsg.), *Handbuch Professionssoziologie* (S. 1–23). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-13154-8_25-1
- Schaupp, S. (2016). *Digitale Selbstüberwachung. Self-Tracking im kybernetischen Kapitalismus*. Berlin: Verlag Graswurzelrevolution.
- Schaupp, S. (2021). *Technopolitik von unten. Algorithmische Arbeitssteuerung und kybernetische Proletarisierung*. Berlin: Matthes & Seitz.

- Schinzel, B. (2013). Weltbilder und Bilder der Informatik. *Informatik-Spektrum*, 36(3), 260–266. <https://doi.org/10.1007/s00287-013-0694-z>
- Schinzel, B., & Kleinn, K. (2001). Quo vadis, Informatik? *Informatik-Spektrum*, 24(2), 91–97. <https://doi.org/10.1007/s002870100150>
- Schmalz, S., & Dörre, K. (2014). Der Machtressourcenansatz. Ein Instrument zur Analyse gewerkschaftlichen Handlungsvermögens. *Industrielle Beziehungen*, 21(3), 217–237.
- Schmiede, R. (1983). Abstrakte Arbeit und Automation. Zum Verhältnis von Industriegesellschaft und Gesellschaftstheorie. *Leviathan*, 11(1), 55–78.
- Schmiede, R. (1988). Reelle Subsumtion als gesellschaftstheoretische Kategorie. In W. Schumm (Hrsg.), *Zur Entwicklungsdynamik des modernen Kapitalismus. Beiträge zur Gesellschaftstheorie, Industriegesellschaft und Gewerkschaftsforschung. Symposium für Gerhard Brandt* (S. 21–38). Frankfurt am Main: Campus.
- Schumann, M. (Hrsg.). (1982). *Rationalisierung, Krise, Arbeiter. Eine empirische Untersuchung der Industrialisierung auf der Werft*. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt.
- Schütze, F. (1983). Biographieforschung und narratives Interview. *Neue Praxis*, 13(3), 283–293. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf09cn>
- Senghaas-Knobloch, E., & Volmerg, B. (1990). *Technischer Fortschritt und Verantwortungsbewusstsein. Die gesellschaftliche Verantwortung von Ingenieuren*. Opladen: Westdeutscher Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-83950-3>
- Siegrist, H. (1996). *Advokat, Bürger und Staat. Sozialgeschichte der Rechtsanwälte in Deutschland, Italien und der Schweiz (18. - 20. Jh.)*. Frankfurt am Main: Klostermann. <https://doi.org/10.7767/zrgga.1998.115.1.800>
- Smith, C. (1987). *Technical workers. Class, labour and trade unionism*. Basingstoke: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-18763-8>
- Smith, C. (1991). Engineers and the Labor Process. In C. Smith, D. Knight, & H. Willmot (Hrsg.), *White-collar work: the non-manual labour process*. (S. 189–216). London/Basingstoke: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-09476-9_9
- Smith, C., Knight, D., & Willmot, H. (Hrsg.). (1991). *White-collar work: the non-manual labour process*. London/Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Smith, C., & Willmot, H. (1991). The New Middle Class and the Labour Process. In C. Smith, D. Knight, & H. Willmot (Hrsg.), *White-collar work. The non-manual labour process* (S. 13–34). London/Basingstoke: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-09476-9_2

- Solon, O. (2021). Drought-stricken communities push back against data centers. *NBC News*. <https://www.nbcnews.com/tech/internet/drought-stricken-communities-push-back-against-data-centers-n1271344>. Zugegriffen: 7. September 2023
- Sorge, A., & Streeck, W. (2016). Diversified Quality Production Revisited: The Transformation of Production Systems and Regulatory Regimes in Germany. *MPIfG Discussion Paper*, (16/13).
- Srnicek, N. (2018). *Plattform-Kapitalismus*. Hamburg: Hamburger Edition.
- Staab, P. (2019). *Digitaler Kapitalismus. Markt und Herrschaft in der Ökonomie der Unknappheit*. Berlin: Suhrkamp.
- Statistisches Bundesamt. (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. (2017). Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/IKT-in-Unternehmen-IKT-Branche/Publikationen/Downloads-IKT/informationstechnologie-unternehmen-5529102177004.pdf?__blob=publicationFile
- Statistisches Bundesamt. (2021). Strukturhebung im Dienstleistungsbereich - Information und Kommunikation 2018. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Dienstleistungen/Publikationen/Downloads-Dienstleistungen-Struktur/information-kommunikation-2090420187004.pdf?__blob=publicationFile
- Steinhoff, J. (2022). The Proletarianization of Data Science. In M. Graham & F. Ferrari (Hrsg.), *Digital work in the planetary market* (S. 191–206). Cambridge: The MIT Press. <https://doi.org/10.33767/osf.io/bmy3w>
- Strübing, J. (2018). *Qualitative Sozialforschung. Eine komprimierte Einführung*. Oldenbourg: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110529920>
- Stück, H. (1994). Ingenieurschulen und Fachhochschulen im Vergleich. Soziale Herkunft und Ausbildungswege der Ingenieure, 1960-1990. In P. Lundgreen & A. Grelon (Hrsg.), *Ingenieure in Deutschland 1770-1990* (S. 79–92). Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Tan, J. S. (2020). Big Tech Embraces New Cold War Nationalism. *Foreign Policy*. <https://foreignpolicy.com/2020/08/27/china-tech-facebook-google/>. Zugegriffen: 11. September 2023
- Tarnoff, B. (2020). The Making of the Tech Worker Movement. *Logic(s) Magazine*. <https://logicmag.io/the-making-of-the-tech-worker-movement/full-text/>. Zugegriffen: 7. Juli 2023
- Thaa, H. (2020). Society, technology and the future in tech development. *Behemoth. A Journal on Civilization*, 13(1), 57–69. <https://doi.org/10.6094/BEHE-MOTH.2020.13.1.1036>

- Thompson, P. (Hrsg.). (1983). *The nature of work. An introduction to debates to the labor process*. London/Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Thompson, P., & Warhurst, C. (Hrsg.). (1998). *Workplace of the future*. Basingstoke: Palgrave.
- Turner, F. (2006). *From counterculture to cyberculture. Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the rise of digital utopianism*. Chicago: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226817439.001.0001>
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2018). 2018 SOC Definitions. <https://doi.org/10.32388/6OCPQZ>
- Veneri, C. M. (1999). Can occupational labor shortages be identified using available data? *Monthly Labor Review*, (März 1999), 15–21.
- Verein Deutscher Ingenieure. (2002). Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs. https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI_Ethische_Grundsätze_des_Ingenieurberufs.pdf
- Vieira, T. (2023). Platform couriers' self-exploitation. The case study of Glovo. *New Technology, Work and Employment*, 38(3), 1–20. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12272>
- Volmerg, B. (1999). Die Macht der Technik und die Moral der einzelnen. Sozialpsychologische Überlegungen und Forschungserfahrungen aus der Ingenieurwelt. In T. Leithäuser (Hrsg.), *Lust und Unbehagen an der Technik* (S. 173–196). Gießen: Psychosozial-Verlag.
- Volmerg, B., Leithäuser, T., & Senghaas-Knobloch, E. (1986). *Betriebliche Lebenswelt. Eine Sozialpsychologie industrieller Arbeitsverhältnisse*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-83869-8>
- Volmerg, B., & Senghaas-Knobloch, E. (1992). *Technikgestaltung und Verantwortung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-97030-5>
- Voß, G. G. (2020). *Der arbeitende Nutzer. Über den Rohstoff des Überwachungskapitalismus*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Voß, G. G., & Pongratz, H. J. (1998). Der Arbeitskraftunternehmer. Eine neue Grundform der Ware Arbeitskraft? *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 50(1), 131–158.
- Voß, G. G., & Rieder, K. (2005). *Der arbeitende Kunde. Wenn Konsumenten zu unbezahlten Mitarbeitern werden*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Wajzman, J. (2019). How Silicon Valley sets time. *New Media & Society*, 21(6), 1272–1289. <https://doi.org/10.1177/1461444818820073>

- Weigel, M. (2017). Coders of the world, unite. Can Silicon Valley workers curb the power of Big Tech? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/news/2017/oct/31/coders-of-the-world-unite-can-silicon-valley-workers-curb-the-power-of-big-tech>. Zugegriffen: 7. Juli 2023
- Wells, G., Horwitz, J., & Seetharaman, D. (2021). Facebook Knows Instagram Is Toxic for Teen Girls, Company Documents Show. *Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/facebook-knows-instagram-is-toxic-for-teen-girls-company-documents-show-11631620739>. Zugegriffen: 4. September 2023
- Will-Zocholl, M. (2017). Virtual Temptations. Reorganising Work under Conditions of Digitisation, Virtualisation and Informatisation. In K. Briken, S. Chillias, M. Krzywdzinski, & A. Marks (Hrsg.), *The new digital workplace. How new technologies revolutionise work* (S. 62–88). London: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-61014-0_4
- Windelbrand, L., & Dworschak, B. (2018). Arbeit und Kompetenzen in der Industrie 4.0. Anwendungsszenarien Instandhaltung und Robotik. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage., S. 63–80). Baden-Baden: Nomos.
- Winkler, H. (2007). Die Professionalisierung des Ingenieurberufs - ein unvollendeter Prozess? In P. Döge, M. Greif, & Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.), *Das Berufsbild der Ingenieurinnen und Ingenieure im Wandel* (S. 121–158). Düsseldorf: VDI.
- Winograd, T., & Flores, F. (1992). *Erkenntnis, Maschinen, Verstehen. Zur Neugestaltung von Computersystemen*. Berlin: Rotbuch-Verlag.
- Woodcock, J., & Graham, M. (2020). *The gig economy. A critical introduction*. Cambridge/Medford: Polity Press.
- Wright, E. O. (1979). *Class, Crisis and the State*. London/New York: Verso.
- Wright, E. O. (1985). *Classes*. London: Verso.
- Wright, E. O. (2015). *Understanding Class*. London: Verso.
- Ziegler, A. (2020). *Der Aufstieg des Internet der Dinge: wie sich Industrieunternehmen zu Tech-Unternehmen entwickeln*. Frankfurt am Main/ New York: Campus.
- Ziegler, A. (2022). Tech-Angestellte. Eine arbeitssoziologische Perspektive. *AIS-Studien*, 15(1). <https://doi.org/10.21241/SSOAR.79581>
- Zuboff, S. (2018). *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*. Frankfurt am Main/New York: Campus.

Anhang

1. Biografische Steckbriefe

1.1. Digitale Ökonomie

Alexander ⁸⁴ SMART WATCHES ⁸⁵ : Software-Ingenieur für Audio-Signalverarbeitung ⁸⁶ Alter: 30		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Electrical Engineering & Information Technology • Studium B.Sc. & M.Sc. Electrical Engineering & Audio Engineering <ul style="list-style-type: none"> ▪ Motivation: Vereinbarung musikalisches Interesse & Elektrotechnik-Studium ▪ Fokus auf 3D-Sound-Engineering für Studioaufnahmen & Live-Events 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Start-Up-Gründung, 3D-Sound-Installationen für Live-Events <ul style="list-style-type: none"> ▪ Langjähriger Versuch der Konsolidierung ▪ \neq⁸⁷ Scheitern aufgrund mangelnder Marktnachfrage 	De	Vermarktlichung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Freelancer, diverse Start-Ups <ul style="list-style-type: none"> ▪ Software-Entwicklung und Hardware-Prototyping, u.a. Automobilindustrie und Medizintechnik ▪ Einkommenssicherung neben eigenem Start-Up für 3D-Sound 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • Freelancer, Smart-Watches <ul style="list-style-type: none"> ▪ IoT-Unternehmen für Daten-Uhren im Smart-Health-Bereich: Signalverarbeitung zur Pulsratenerkennung 	De	

⁸⁴ Pseudonym

⁸⁵ pseudonymisiertes Unternehmen, in dem Befragte zum Interviewzeitpunkt beschäftigt war

⁸⁶ Tätigkeit, die Befragte zum Interviewzeitpunkt ausgeübt hat

⁸⁷ \neq symbolisiert einen biografischen Bruch

Benjamin AI WORDS: Machine-Learning-Ingenieur Alter: 37			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Dipl. Mathematiker <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nebenfach Philosophie 	Politischer Aktivismus im Studium, nicht technologie-bezogen	De	Professionalisierung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Doktorand Mathematik <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ Abbruch mangels Einkommens- & Beschäftigungsperspektive 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Medientechnologie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf semantische Musikanalyse & Machine Learning 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, AI Sounds <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen für Software im Bereich Musikproduktion ▪ F&E Empfehlungssysteme für DJ-Software ▪ ≠ mangelnde Marktnachfrage nach eigenen Entwicklungen 		De	Vermarktlichung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Machine-Learning-Ingenieur, AI-Words <ul style="list-style-type: none"> ▪ Start-Up für Machine-Learning-Dokumentenanalyse ▪ Zugang über Machine-Learning-Community 	Tech-Worker-Aktivismus / Vereinbarung von Beruf und politischer Orientierung	De	

Christopher TECH-JOBS: CTO für Matching-Algorithmen Alter: 39		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Dipl. Informatiker <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auslandssemester USA & Zugang zu Software-Entwicklung für OP-Simulatoren ▪ Wissenschaftliche Hilfskraft 	De/USA	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • F&E Freelancer, Unternehmen für chirurgische Trainingssimulation 	USA	Vermarklichung
<ul style="list-style-type: none"> • F&E Freelancer, Unternehmen für Bildbearbeitung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugang zum Feld Machine-Learning-Bildverarbeitung 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • F&E Freelancer, Machine-Learning-Bildverarbeitung Automobilindustrie 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • F&E Freelancer, Machine-Learning-Bildverarbeitung Medizinische 3D-Daten 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • Start-Up Gründung & CTO, Job-Portal für Logistik-Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Machine-Learning-basierten Matching-Algorithmen ▪ Konkurs & Aufkauf durch Job-Vermittlungs-Plattform 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • CTO, Tech-Job <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jobvermittlungsplattform für IT-Fachkräfte ▪ Entwicklung von Matching-Algorithmen 	USA	

Geordi NY CLOCK: Software-Ingenieur Alter: 28			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Computer Science <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum bei Software-Consulting-Unternehmen 		USA	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftler, Institut für datengestützte Musikanalyse 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Start Up für datengestützte Musikanalyse <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung durch Institutskontakte ▪ Aufkauf durch Big-Tech-Unternehmen Hudson 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Hudson (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Machine-Learning-Lösung zum Content-Management für eine Audio-Plattform 		USA	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Content-Management-Systemen für eine Audio-Plattform 	Beteiligung an Gewerkschaftsmobilisierung & Tech-Worker-Walk-Outs	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, NY Clock (Tageszeitung) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Content-Management-System 	Gewerkschaftsgründung/ Aktivismus	USA	

Jadzia SEARCH: Front-End-Ingenieurin für Website-Applikationen Alter: 25			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium International Relations <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ Abbruch aufgrund mangelnder Einkommensperspektive • B.Sc. Computer Science 	durchgehendes politisches Engagement	USA	Professionalisierung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum, Search (Big-Tech) 		USA	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieurin, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Front-End-Ingenieurin für Website-Applikationen 	Gründung Gewerkschaft/ Aktivismus	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieurin, NGO 	Aktivismus	USA	

Jim SEARCH: Solutions-Architect für Videostream-Lösungen Alter: 39		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium M.Eng. Medieninformatik 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Start-Up-Gründung im Bereich Internetdienstleistungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programmierung von Websites und Medienangeboten u.a. für öffentliche Institutionen 	Südeuropa	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler & CTO Video-Streaming-Agentur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Technische Organisation von Life-Video-Events 	Europ. Metropole 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Freelancing, Software-Entwicklung für staatliches Job-Portal 	Europ. Metropole 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Solutions-Architect für Videostreams, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereitstellung der Streaming-Architektur von Search für Fernsehsender und andere Medienunternehmen 	Europ. Metropole 2	

Julian HUDSON: Software-Ingenieur für Werbe-Algorithmen Alter: 28			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Computer Science <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf Machine Learning 		USA	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum, Unternehmen für Datenbanklösung 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Videospieleunternehmen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse von Nutzungsdaten 		USA	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Hudson (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von zentralem System zur Organisation von Werbeanzeigen ▪ Wechsel der Spezialisierung von Machine Learning zu Verteilten Datensystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation von Anti-Trump-Protesten, Beitritt Demokratische Partei, Tech-Entwicklung für Wahlkampf, Eintritt DSA 	USA	

Miles NYC HUDSON: Software-Ingenieur für Fin-Tech-Lösungen Alter: 37			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Computer-Linguistik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftliche Hilfskraft 		De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung Master of Professional Studies, Interactive Telecommunication Design <ul style="list-style-type: none"> ▪ anwendungsnahes Aufbaustudium finanziert durch Microsoft ▪ Wissenschaftliche Hilfskraft 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • System-Engineer, Unternehmen für Animatronik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Software-Lösungen für Modellbau 		USA	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Head of Development, Unternehmen für Retail-Analytics <ul style="list-style-type: none"> ▪ Software-Lösungen für interaktive Verkaufssapps im Einzelhandel 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Lead & Director Technical Architect, Kreditinstitut <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse von Transaktionsmustern von Kunden ▪ Interne Monitoring-Software für Call-Center 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Head of Data Science & Engineering, Kreditinstitut 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Chief Enterprise Architect, Start Up für programmierbare Verträge <ul style="list-style-type: none"> ▪ User-Interface-Design 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Solutions Architect, Hudson (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Fin-Tech-Lösungen für die Börseninfrastruktur 		USA	

Khan SEARCH: Solutions-Architect für Videostream-Lösungen Alter: 41		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Medizin <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ Abbruch aufgrund Überforderung • Studium B.Sc. Computer Science 	USA	Professionalisierung/ biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Datenbankmanagement, Pharma-Unternehmen 	USA	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Unternehmen für Verleih von Medien-Equipment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenbank- und Verfügbarkeitsmanagement für Equipment 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Krankenhaus <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Monitoring-Systemen 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Gründung Start-Up 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Halbleiterunternehmen 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Solutions-Architect für Videostreams, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereitstellung von Streaming-Architektur für Fernsehsender und andere Medienunternehmen 	USA	

Reginald Universität/ SEARCH: Wissenschaftler Fairness & AI Alter: 31		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Electrical Engineering 	Kan	Professionalisierung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Studium M.A. Music Technology <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ Abbruch aufgrund fehlender wissenschaftlicher Relevanz 	Kan	
<ul style="list-style-type: none"> • F&E-Ingenieur, Unternehmen digitale Audio-Technologien <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum & Anstellung ▪ Audio-Algorithmen für Spracherkennungssoftware ▪ Begegnung mit Machine-Learning ▪ ≠ Frustration über mangelnde Forschungsautonomie 	Kan	Vermarktlichung/ Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • PhD Computer Science <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umorientierung auf Machine Learning ▪ Forschungsfeld: Fairness & AI ▪ F&E-Tätigkeit für Search im Bereich Empfehlungsalgorithmen 	USA/Kan	Re- Professionalisierung

Travis RIDE: Software-Ingenieur für Mobile Apps Alter: 31			
<ul style="list-style-type: none"> • Studium M.Sc. Computer Science 		USA	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum als Software-Ingenieur, Streamingplattform <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugang zu Mobile Engineering 		USA	Vernmarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prototypen-Entwicklung von App-Anwendungen für neue Märkte 		USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Ride (Gig-Plattform) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mobile-Engineering für verschiedene App-Features 		USA	

Vic EASY CAR: Software-Entwickler für Zahlungsinfrastruktur Alter: 26			
<ul style="list-style-type: none"> • Vorhaben: Journalismus-Studium & Abbruch <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ keine Realisierung aufgrund mangelnder Einkommensperspektiven • Ausbildung Databank-Bootcamp, Ausbildungszertifikation • Ausbildung Rework-Developer-Bootcamp, Ausbildungszertifikation 		USA	Biografischer Bruch/ Vernmarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, NGO 	durchgehendes politisches Engagement im Bereich digitaler Bürgerrechte teils Auswahl der Jobs nach ethischen Richtlinien	USA	Vernmarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Online-Schulungsinstitut 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Start-Up für Data-Analytics 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Fashion-Marktplatzplattform 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Start-Up für Solarsysteme <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exit aufgrund mangelnder ethischer Standards 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Fashion-Marktplatzplattform 		De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwickler, Easy-Car <ul style="list-style-type: none"> ▪ Start-Up für Carsharing ▪ Betreuung der Zahlungsinfrastruktur 		Betriebsratgründung & Tech-Worker-Aktivismus	

Zefram STREAMWORLD: Software-Ingenieur für Streaming-Infrastruktur Alter: 36		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Mathematik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorhaben PhD Mathematik ▪ ≠ Abbruch des PhD aufgrund mangelnder Einkommensperspektive 	USA	Professionalisierung/ biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Start-Up <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen ohne klare Geschäftsidee 	China	Vermarktlichung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Kreditinstitut 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, US-Bundesbehörde 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, diverse Start-Ups in Kalifornien <ul style="list-style-type: none"> ▪ u.a. Softwareentwicklung für CNC-Fräsen 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Search (Big-Tech) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherheitssysteme für Cloud-Dienstleistungen 	USA	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Ingenieur, Streamworld <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Server-Infrastruktur zur Verteilung von Medieninhalten auf verschiedene Kundenmärkte 	USA	

1.2. Industrie

Gabriel FEMARK: Abteilungsleiter für nutzerzentrierte Technikgestaltung Alter: ca. 40		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Dipl. Informatik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugang zu Human-Centered-Design-Ansätzen • PhD Informatik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nebentätigkeit am Femark (Industrienahes Forschungsinstitut) 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Software- und Organisationsentwickler, Einzelhandel <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Software zur Abbildung von Qualitäts- und Lieferkettenmonitoring ▪ einjährige Tätigkeit 	De	Industrielle Spezialisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Abteilungsleiter, Femark (Industrienahes Forschungsinstitut) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf nutzerzentrierte Gestaltungsansätze ▪ langjähriger Aufstieg auf Abteilungsleiterebene ▪ Akquise und Umsetzung von Industrieprojekten zum nutzerzentrierten Design von Industriesoftware, u.a. digitale Assistenzsysteme 	De	

Georg FEMARK: Abteilungsleiter für nutzerzentrierte Technikgestaltung Alter: 47		
<ul style="list-style-type: none"> • Dipl. Psychologie <ul style="list-style-type: none"> ▪ informatiknahes, technisch ausgerichtetes Studium ▪ Zugang zu Kognitionswissenschaft & Mensch-Technik-Interaktion 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Abteilungsleiter, Femark (Industrienahes Forschungsinstitut) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf nutzerzentrierte Technikgestaltung in Consumer-Technologien und Arbeitswelt ▪ langjähriger Aufstieg auf Abteilungsleiterebene ▪ Akquise und Umsetzung von Industrieprojekten zum nutzerzentrierten Design von Industriesoftware, u.a. Anlagenbedienung, Bürosoftware 	De	Industrielle Spezialisierung

Harry BALZER: Teamleiter Softwareentwicklung Maschinenbau Alter: 57		
<ul style="list-style-type: none"> • Handwerksausbildung Fleischermeister 	De	Industrielle Spezialisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsleitung, Fleischerei <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstieg in Familienbetrieb des Vaters • Kaufmännische Leitung, Fleischerei <ul style="list-style-type: none"> ▪ Autodidaktische Aneignung von IT-Kenntnissen für Filialcontrolling 	De	
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwicklung & Produktmanager, Balzer (Maschinenbau) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maschinenbauer für industrielle Waagen, u.a. Einzelhandel ▪ Zugang über Kenntnisse aus Fleischereibranche ▪ Aufstieg durch verschiedene Abteilungen: Produktmanagement, Projektleitung, Softwareentwicklung & Vorstand des technischen Consultings für Kunden 	De	

Jonathan CUMBERFED: F&E-Ingenieur Automobil Alter: 33		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum, Cumberfed (Automobil) • Studium M.Sc. BWL/ Business Analytics <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neben Anstellung bei Cumberfed und in Vorbereitung auf Managementpositionen 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsingenieur, Cumberfed (Automobil) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Globaler Automobilzulieferer ▪ Spezialisierung auf Datenanalyse von Produktionsstraßen und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung ▪ Aufstieg in F&E & Projektmanagement 	De	Industrielle Spezialisierung

Leonard UNWELL: Optischer Ingenieur Maschinenbau Alter: 56		
<ul style="list-style-type: none"> • Berufsausbildung Industriemechaniker • Studium Dipl. Ingenieur für Feinwerktechnik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezialisierung auf Elektro- und Optotechnik ▪ Praktikum bei Unwell 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsingenieur, Unwell (Maschinenbau) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen für industrielle Automatisierungstechnologien ▪ Fachkarriere in Abteilung für Optik & Optomechanik 	De	Industrielle Spezialisierung

Michael SAUBER: Software-Entwickler im Maschinenbau Alter: 32		
<ul style="list-style-type: none"> • Berufsausbildung Mathematisch-technischer Softwareentwickler • Studium B.Sc. Technomathematik 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Software-Entwicklung, IT-Dienstleister im Bereich Prozess- und Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitätsmanagement für industrielle Arbeitsprozesse 	De	Industrielle Spezialisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Systemadministrator, Sauber (Maschinenbau) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maschinenbauunternehmen für industrielle Waschmaschinen ▪ Mobile-Device-Management für interne Konstruktions- und Wartungsprozesse 	De	

Pavel NYSSSEN: F&E Elektroingenieur Maschinenbau Alter: 60		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Dipl. Elektroingenieur 	Ru/De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • F&E- & Produktionsingenieur, Nyssen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrotechnischer Mischkonzern ▪ Fachkarriere in verschiedenen Abteilungen: Komponentenentwicklung, Projektleitung, Geschäftsmodellentwicklung, Innovationsmanagement ▪ Arbeitsbereiche: Fertigungs- und Qualitätsmesstechnik, intelligente Sensorik 	De	Industrielle Spezialisierung

Samuel FEMARK: Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Leiter Industrieprojekte Alter: 30		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. & M.Sc. Elektrotechnik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Werksstudent & Masterarbeit bei Unternehmen zur Prozessautomatisierung der Energieauslastung von Industrieanlagen ▪ Wissenschaftliche Hilfskraft Femark 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Projektleitung, Femark (Industrienahes Forschungsinstitut) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Akquise und Umsetzung von Industrieprojekten zum automatisierten Energie- und Anlagenmanagement • PhD Elektrotechnik im Bereich Energiemanagement 	De	Industrielle Spezialisierung

Tasha BEAMER: F&E-Ingenieurin Automobil Alter: 32		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung industrielle Produktionstechnik bei Beamer (Automobil) 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsingenieurin, Beamer (Automobil) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rationalisierung Arbeits- und Zeitwirtschaft im Produktionsbereich ▪ Produktionsstrategie & Aufbau von Werken im europäischen Ausland 	De	Industrielle Spezialisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Innovationsmanagement, Beamer (Automobil) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sondierung neuer digitaler Technologien für Produktionsbereich 	De	

Walther FEMARK: Abteilungsleiter Robotik Alter: ca. 40		
<ul style="list-style-type: none"> • Studium Dipl. Maschinenbauingenieur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf Mechatronik 	De	Professionalisierung
<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensgründung im Bereich 3D-Visualisierung für Ingenieurstätigkeiten <ul style="list-style-type: none"> ▪ ≠ Scheitern aufgrund mangelnder Marktnachfrage 	De	Biografischer Bruch
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Abteilungsleiter, Femark (Industrienahes Forschungsinstitut) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf Robotik, Zugang über Mechatronik-Studium ▪ langjähriger Aufstieg auf Abteilungsleiterebene ▪ Akquise und Umsetzung von Industrieprojekten zum Einsatz von Industrierobotik • Dr.Ing. im Bereich Robotik 	De	Re- Professionalisierung & industrielle Spezialisierung

2. Interviewübersicht

Interviews			
Datum (y/m/d)	Dauer (h/m/s)	Interview	Kennung
<i>Biografische Interview</i>			
2020/09/06	02:01:01	Jim	Interview-Bio-Tech-Jim
2020/09/24	02:56:27	Michael	Interview-Bio-Ing-Michael
2020/10/05	01:58:18	Vic	Interview-Bio-Tech-Vic
2020/10/15	02:21:16	Khan	Interview-Bio-Tech-Khan
2020/10/19	02:12:09	Pavel	Interview-Bio-Ing-Pavel
2020/10/23	02:11:01	Christopher	Interview-Bio-Tech-Christopher
2020/10/30	03:01:17	Samuel	Interview-Bio-Tech-Samuel
2020/11/19	02:02:50	Harry	Interview-Bio-Ing-Harry
2020/12/07	02:10:12	Leonard	Interview-Bio-Ing-Leonard
2021/01/13	01:37:30	Tasha	Interview-Bio-Ing-Tasha
2021/04/07	01:56:56	Benjamin	Interview-Bio-Tech-Benjamin
2021/04/12	01:54:41	Reginald	Interview-Bio-Tech-Reginald
2021/04/13	00:53:54	Jadzia	Interview-Bio-Tech-Jadzia
2021/06/18	01:44:22	Alexander	Interview-Bio-Tech-Alexander
2021/07/08	00:59:33	Gabriel	Interview-Bio-Ing-Gabriel
2021/07/09	01:11:30	Georg	Interview-Bio-Ing-Georg
2021/07/20	00:46:41	Walther	Interview-Bio-Ing-Walther
2021/07/23	01:36:51	Jonathan	Interview-Bio-Ing-Jonathan
2021/09/14	00:51:45	Jim #2 (Nacherhebung)	Interview-Bio-Tech-Jim2
2022/05/14	01:37:12	Miles	Interview-Bio-Tech-Miles
2022/05/30	01:23:01	Julian	Interview-Bio-Tech-Julian

2022/06/01	01:53:42	Geordi	Interview-Bio-Tech-Geordi
2022/06/10	01:36:31	Zefram	Interview-Bio-Tech-Zefram
2022/07/08	00:58:42	Travis	Interview-Bio-Tech-Travis
<i>Experteninterviews</i>			
2020/10/08	01:52:48	Ver.di	Interview ver.di
2020/10/15	01:39:29	IG Metall	Interview IGM
2021/07/01	00:52:57	Gesellschaft für Informatik	Interview GI
2021/01/14	01:19:21	TWC Bangalore	Interview TWC-Ba
2021/01/18	01:09:54	Prospect Union (UK)	Interview ProU
2022/02/05	00:57:51	FT Informatik	Interview FTI
2022/03/17	00:40:15	Bitkom	Interview Bitkom
2022/03/21	01:02:23	FBT Informatik	Interview FBTI
2022/04/12	01:23:48	FBT Maschinenbau	Interview FBTM
2022/05/13	00:49:19	New York Times Tech Guild	Interview NYT
2022/05/19	00:50:41	CWA	Interview CWA
2022/06/07	00:59:55	TWC Berlin	Interview TWC-Ber
2022/06/14	01:01:26	DSA	Interview DSA
2022/07/07	00:36:10	Kickstarter Union	Interview KSU
2022/08/21	00:28:27	ACM	Interview ACM
2023/03/31	00:58:41	FBT Elektrotechnik	Interview FBTE
2023/04/28	00:46:54	FT Wirtschaftsingenieurwesen	Interview FTW

3. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen		Seite
Abbildung 1	Klassenmodell der Mittelklassen	51
Abbildung 2	Arbeitslose IT-Expert:innen & gemeldete Stellen, Deutschland 2013-2022	185
Abbildung 3	Engpassrelation IT-Expert:innen & Ingenieur:innen, Deutschland 2018-2022	187
Abbildung 4	Wachstum Beschäftigung IT-Berufe und Informatik-Hochschulabschlüsse, Deutschland 2008-2018	188
Abbildung 5	Beschäftigte IT-Arbeitskräfte nach Berufsabschlüssen, Deutschland 2018	189
Abbildung 6	Wachstum IT-Hochschulabschlüsse, USA 2008-2020	191
Abbildung 7	Durchschnittliches Jahreseinkommen IT-Berufe, USA 2008-2021	192
Abbildung 8	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Ingenieursfachkräfte, Deutschland 2022	197
Abbildung 9	Beschäftigte IT-Fachleute nach Wirtschaftszweigen	198
Abbildung 10	Branchen mit der höchsten Beschäftigung von Computer System Analysts, USA 2021	200
Abbildung 11	Branchen mit der höchsten Beschäftigung von Software-Entwicklern, USA 2021	200
Abbildung 12	Nutzung von ERP-, CRM- oder SCM-Systemen nach Wirtschaftszweigen, Deutschland 2017	201
Abbildung 13	Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 5112, USA 2019	206
Abbildung 14	Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 518, USA 2019	206
Abbildung 15	Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 51913, USA 2019	207
Abbildung 16	Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, NAICS 5415, USA 2019	207
Abbildung 17	Verteilung von Unternehmen, Beschäftigten & Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen, IT-Branche, Deutschland 2014	209

Tabellen		
Tabelle 1	Methodologische Integration der Produzententheorien	58
Tabelle 2	Dimensionen des Produzentenbewusstseins	60
Tabelle 3	Übersicht biografische Interviews	64-65
Tabelle 4	Übersicht Experteninterviews	70-71
Tabelle 5	Ausbildungsordnungen und -empfehlungen	73
Tabelle 6	Statistische Datenbasis	74
Tabelle 7	Interviewaufbau	80
Tabelle 8	Auswertungsheuristik 1: Rationalisierungslogiken	108-109
Tabelle 9	Ergebnistypologie 1: Produktionsebene	142
Tabelle 10	Ergebnistypologie 1: Arbeitslogik & Wissensform	153
Tabelle 11	Professionskriterienansatz und machttheoretische Professionssoziologien	160
Tabelle 12	NAICS 51 & 54	205
Tabelle 13	WZ 62 & 63	208
Tabelle 14	Auswertungsheuristik 2: professionelle Umgebungen	214-215
Tabelle 15	Ergebnistypologie 2: Produzentenorientierungen & Biografien	283
Tabelle 16	Auswertungsheuristik 3: Performanz der Theorie	304
Tabelle 17	Auswertungsheuristik 3: Proposition der Theorie	305
Tabelle 18	Ergebnistypologie 3: Aneignungsbeziehungen & soziale Ordnungsbilder	361

4. Abkürzungsverzeichnis

ABET	Accreditation Board for Engineering and Technology
ACM	Association of Computing Machinery
ASIIN	Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik e. V.
AWU	Alphabet Workers Union
BA	Bundesagentur für Arbeit
BLS	US Bureau of Labor Statistics
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CGT	Confédération générale du travail
CFTC	Confédération française des travailleurs chrétiens
CRM	Customer Relation Management System
CSAB	Computer Science Accreditation Board
CWA	Communication Workers of America
Destatis	Statistisches Bundesamt
ERP	Enterprise Ressource Planning System
GAMM	Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik
NTG	Nachrichtentechnische Gesellschaft
FBT	Fachbereichstag
FT	Fakultätentag
DT	Distributionstechnologie
GI	Gesellschaft für Informatik
HAW	Hochschule für angewandte Wissenschaft
IEEE	Institute of Electrical and Electronical Engineers
LPT	Labor Process Theory
NCES	National Center for Educational Statistics

NCSES	National Center for Science and Engineering Statistics
NAICS	North American Industrial Classification Index
NLRB	National Labor Relation Board
OT	Organisationstechnologie
PPS	Produktionsplanungssystem
PT	Produktionstechnologie
SCM	Supply Chain Management
SOC	Standard Occupational Classification
TiQ	Talk in Qualitative Research
TVC	Temporary, Vendor, Contractor
TWC	Tech Worker Coalition
USC	US Census
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WZ	Wirtschaftszweig

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die geltende Promotionsordnung der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist.

Ich habe die Dissertation selbst angefertigt, keine Textabschnitte eines Dritten oder eigener Prüfungsarbeiten ohne Kennzeichnung übernommen und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in der Arbeit angegeben.

Ich habe keine Hilfe eines kommerziellen Promotionsvermittlers in Anspruch genommen und Dritten weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten gegeben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Dissertation wurde von mir noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht. Ferner habe ich nicht die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht.

Felix Gnisa

Leipzig, 31.10.2025