

## Abschlussbericht

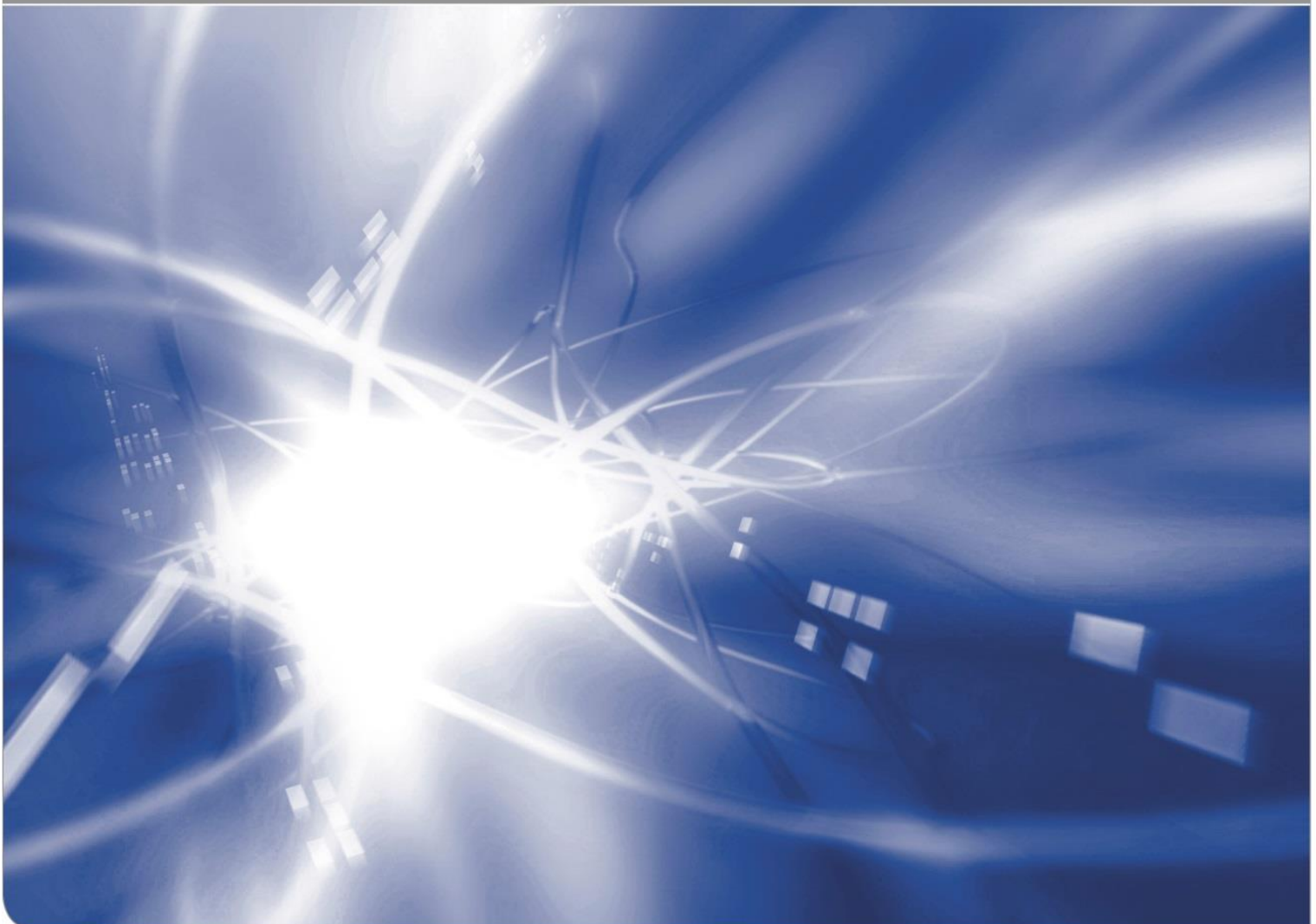
# Handlungsempfehlungen zur inhaltlichen Umsetzung von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung

Forschungsprojekt: WB@Lernfabriken

Laufzeit: 01. Dezember 2022 bis 30. Juni 2023

von Lars Windelband<sup>1</sup>, Viktoria Bergmann<sup>1</sup>, Olga Reifschneider<sup>1</sup>,  
Daniela Reimann<sup>1</sup>, Martin Schwarz<sup>1</sup>

KIT SCIENTIFIC WORKING PAPERS 230



<sup>1</sup> Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik

In Zusammenarbeit mit der  
Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Institut für Bildung, Beruf und Technik (IBBT)  
Prof. Dr. Uwe Faßhauer (Professur Berufspädagogik)

Projektförderung:

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg  
Schloßplatz 4, 70173 Stuttgart

Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik  
Abteilung Berufspädagogik  
Hertzstraße 16  
76187 Karlsruhe  
[www.ibap.kit.edu](http://www.ibap.kit.edu)

### Impressum

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung –  
Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz (CC BY-SA 4.0):  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

2023

ISSN: 2194-1629

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	5
1. Zusammenfassung.....	6
2. Einleitung .....	9
3. Ziele und Aufgaben des Projekts.....	10
4. Methodische Vorgehensweise.....	11
4.1 Forschungsdesign.....	11
4.2 Interviews in den Fallstudien und Expertengesprächen.....	12
4.3 Experten-Workshops .....	14
5. Ergebnisse der qualitativen Untersuchung .....	16
5.1 Fallbeispiele von Beruflichen Schulen mit Lernfabrik 4.0.....	17
5.1.1 Kooperationen im Bereich Weiterbildung.....	19
5.1.2 Berufliche Schulen – Herausforderungen .....	19
5.1.3 Berufliche Schulen – Potenziale .....	22
5.1.4 Zwischenresümee .....	23
5.2 Best Practice: praktische Anwendungsbeispiele Industrie 4.0.....	24
5.2.1 Kooperation IHK – Berufsschule – Unternehmen (PB1) .....	24
5.2.2 Kooperation Berufsschule – Unternehmen (PB2) .....	28
5.2.3 Gemeinsame Gelingensfaktoren der Kooperationen .....	31
5.2.4 Zwischenresümee .....	33
5.3 Expertenworkshops.....	33
5.3.1 Experten-Workshop Allianz 4.0 .....	33
5.3.2 Workshop mit Vertretern der Landesgruppe Smart Factory/Lernfabriken .....	36
5.3.3 Expertenworkshop zu Betreibermodellen .....	37
5.3.4 Zwischenresümee .....	37
5.4 Lernfabriken an Hochschulen.....	38
5.4.1 Expertengespräche zu Lernfabriken an Hochschulen.....	38
5.4.2 Lernfabriken an Hochschulen – Herausforderungen.....	39
5.4.3 Lernfabriken an Hochschulen - Potenziale .....	39
5.4.4 Zwischenresümee .....	40
6. Betreibermodelle als „Kümmerer“ für die beruflichen Lernfabriken .....	41
6.1. Notwendigkeit von Betreibermodellen .....	41
6.2 Varianten von Betreibermodellen .....	43
6.3 Stärken und Potentiale der ausgewählten Betreibermodelle .....	44

7. Didaktisches Rahmenkonzept .....	46
7.1 Aufbau und didaktische Zielsetzungen .....	46
7.2 Herausforderungen in der aktuellen didaktischen Umsetzung .....	47
7.3 Lernformen innerhalb der Lernfabrik .....	48
7.4 Problemorientierte Fragestellungen für die Weiterbildung .....	48
7.5 Zukünftige und bisher ungenutzte Potentiale zum Einsatz von Lernfabriken .....	50
8. Handlungsempfehlungen.....	51
8.1 Rahmenbedingungen für Weiterbildungen müssen verändert werden .....	51
8.2 Angebote der Lehrkräftefortbildung für die Weiterbildung öffnen .....	51
8.3 Spezifizierung der Angebote für die Zielgruppen notwendig .....	52
8.4 Angebotsplattformen für die Verbreitung der Weiterbildungsangebote nutzen .....	52
8.5 Betreibermodelle als „Kümmerer“ etablieren .....	53
9. Literaturverzeichnis .....	54

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Methodische Vorgehensweise .....	11
Abbildung 5-1: Kernprobleme der Schulen bei der Planung und Umsetzung von Weiterbildungsangeboten für externe Kunden .....	24
Abbildung 5-2: Gelingensfaktoren für Weiterbildungsangebote von Lernfabriken .....	33
Abbildung 6-1: Cluster und Betreibermodelle von beruflichen Lernfabriken .....	42
Abbildung 7-1: Die drei Zielperspektiven von Weiterbildungsangeboten in beruflichen Lernfabriken .....	49

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Übersicht über die geführten Expertengespräche und deren Zuordnung zu den Fallstudien .....	16
Tabelle 5-2: Modulübersicht Zusatzqualifikation "Fachkraft für Industrie 4.0" .....	26
Tabelle 5-3: Module und Unterrichtssessions „Basiskurs Industrie 4.0“ .....	29
Tabelle 5-4: Übersicht Ergebnisse der Erarbeitungsphase .....	34
Tabelle 5-5: Zielperspektiven und Zielgruppen für eine didaktische Umsetzung .....	36
Tabelle 7-1: Zielperspektiven und Zielgruppen für eine didaktische Umsetzung .....	49

## 1. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie beschreibt die Potenziale und Herausforderungen von beruflichen Lernfabriken für die betriebliche Weiterbildung. Hierfür wurde ein breites Forschungsdesign mit qualitativen Methoden wie beruflichen Fallstudien, Expertengesprächen und Experten-Workshops gewählt, um den aktuellen Stand des Einsatzes von beruflichen Lernfabriken zu erfassen.

Im Zuge einer Ist-Zustand-Analyse wurden Hemmnisse und Herausforderungen für die Umsetzung von Angeboten für die berufliche Weiterbildung erfasst und Best-Practice-Beispiele identifiziert. Dabei konnte deutlich aufgezeigt werden, dass bisher nur wenige Angebote zur beruflichen Weiterbildung existieren und damit den politischen Auftrag die beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung zu nutzen (mit Ausnahme innerhalb der Techniker Ausbildung), nicht nachgekommen wird. Die Gründe für die Schwierigkeiten der Nutzung für externe Weiterbildungsangebote sind sehr vielfältig und reichen von fehlenden Rahmenbedingungen an den Schulen (keine Deputate, fehlende Expertise in Marketing und Organisation, eingeschränkte Zugänglichkeit der Lernfabriken) über zu wenig Personal für die Umsetzung bis hin zu fehlenden Kooperationen zu den Unternehmen zur Feinabstimmung / Bedarfsermittlung (Lernortkooperationen).

Die Potentiale der beruflichen Lernfabriken werden für eine Qualitätssteigerung der Weiterbildung bei Weitem nicht ausgeschöpft, da die förderlichen Rahmenbedingungen an Berufsschulen fehlen und diese bisher von keiner Institution in der Umsetzung der Weiterbildungsangebote unterstützt werden. Ausnahmen bilden zwei identifizierte Best Practice Fälle, die auf Initiative der beteiligten Unternehmen entstanden sind, die hier in Kooperation von regionalen Akteuren qualitative Angebote zur Weiterbildung herausgebracht haben. Diese beiden Best-Practice Beispiele Kooperation IHK – Berufsschule – Unternehmen: Weiterbildungskurs „Zusatzqualifikation Fachkraft für Industrie 4.0“ und Kooperation Berufsschule – Unternehmen: Weiterbildungskurs: „Basiskurs Industrie 4.0“ zeigen, dass es unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich ist, Weiterbildungsangebote an den Lernfabriken von beruflichen Schulen für Unternehmen erfolgreich durchzuführen. Allerdings spielen hierbei unterschiedliche Faktoren eine gewichtige Rolle, die das Gelingen dieser Angebote beeinflussen:

- Bedarfsorientierung des Produkts,
- Entlastung bei der Veranstaltungsorganisation,
- Bestehende Partnerschaften und Lernortkooperationen,
- Überblickartige Zielperspektive des WB-Angebots,
- Ressourcenschonende Nutzung von vorhandenen Inhalten,
- enge Kooperation und Kollaboration.

Die Gelingensfaktoren zeigen deutlich, erfolgreiche Weiterbildungsangebote können nur dann umgesetzt werden, wenn die beruflichen Schulen in der Organisation und Bedarfsanalyse aktiv unterstützt werden. Wenn sich die beruflichen Lehrkräfte mehr auf ihre eigentliche Kernkompetenz, der didaktischen Umsetzung von Lernsituation in und um die Lernfabrik konzentrieren können, dann sind die Weiterbildungen auch erfolgreich. Hilfreich sind hier vorhandene Kooperationen, die sich schon bewährt haben, hier kann man auf ein Netzwerk und Vertrauen zwischen den Partnern aufbauen.

Um die Potentiale von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung optimal nutzen zu können, wurde ein didaktisches Rahmenkonzept entwickelt. Hierzu wurden die Best-Practice-Beispiele aufbereitet und Gelingensfaktoren für die Nutzung von Lernfabriken ausgewertet. Daraus ließen

sich drei Ebenen mit unterschiedlichen Zielperspektiven für die betriebliche Weiterbildung ableiten:

- **Zielperspektive/Stufe 1:** Diese Zielperspektive fokussiert sich darauf, erstes Überblickwissen und Kompetenzen zu Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz zu vermitteln. Aus diesem Grund eignen sich Angebote dieser Stufe dazu, sehr heterogene Zielgruppen zu qualifizieren. Im Best-Practice Beispiel stammten die Lernenden aus sehr verschiedenen Fachbereichen des Unternehmens, da es Ziel des Weiterbildungsangebotes war, in der Belegschaft Awareness für das Thema Digitalisierung, Industrie 4.0 und eine vernetzte Produktionswelt zu schaffen.
- **Zielperspektive/Stufe 2:** Diese Perspektive dient der Vertiefung der Kompetenzen zum Einsatz und zur Auswahl von geeigneten Methoden und beruflichen Handlungen im Bereich Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz. Es werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die vonnöten sind, um im betrieblichen Umfeld im Bereich Industrie 4.0 kompetent agieren zu können. Ein Beispiel hierfür stellt das Weiterbildungsangebot von technischen Fachkräften dar, die bereits über digitale Grundkompetenzen verfügten und die durch die Weiterbildungsmaßnahme Fragestellung aus dem Arbeitsbereich (Datenanalyse oder KI zur Qualitätsüberwachung) beantworten können.
- **Zielperspektive/Stufe 3:** In dieser Stufe wird ein Expertenwissen zu den konkreten beruflichen Problemstellungen, das z.B. zur Optimierung und Instandsetzung von Anlagen im Bereich Industrie 4.0/KI notwendig ist, vermittelt. Diese Stufe richtet sich somit an Lernende, um konkrete Hilfestellungen für den eigenen Arbeitsprozess zu finden. Hierzu zählt, konkrete Problemlösungen für den eigenen Arbeitsplatz umzusetzen, d.h. hier findet eine Verknüpfung von einer Lern- und Arbeitsaufgabe statt.

Aus den Ergebnissen der Studie konnten fünf konkrete Handlungsempfehlungen zur inhaltlichen Umsetzung von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung abgeleitet werden, um aufzuzeigen, wie es gelingen kann, die Potentiale von Lernfabriken besser zu nutzen.

### 1. Rahmenbedingungen für Weiterbildungen müssen verändert werden

Die Ergebnisse der Studie zeigen eindeutig, dass die aktuellen Rahmenbedingungen an beruflichen Schulen für das Anbieten von Weiterbildungen nicht gegeben sind. Es herrscht insbesondere im technischen Bereich ein Lehrkräftemangel, es fehlen Strukturen, was die finanzielle Abwicklung betrifft oder aber auch die Kompetenzen für Marketing und Vertrieb. Das am häufigsten genannte Kernproblem sind allerdings die fehlenden Deputatstunden für Aktivitäten außerhalb des schulischen Curriculums. Sollen Weiterbildungsangebote an den beruflichen Schulen stattfinden, ist es nahezu unerlässlich, dass Deputate für Weiterbildungen im Schuldeputat anrechenbar sind.

### 2. Angebote der Lehrkräftefortbildung für die Weiterbildung öffnen

Ein Ansatz, um Lernfabriken intensiver in die berufliche Weiterbildung einzubinden, könnte sein, Module, die im Rahmen der Lehrkräftefortbildung (Industrie 4.0) angeboten werden, für externe Teilnehmende wie das Bildungspersonal zu öffnen. So könnten auf dieser Basis und der von präzisen Modulbeschreibungen (Lernziele und Teilnahmevoraussetzungen) passgenau übergreifende oder auch vertiefende Module zu Industrie 4.0 ausgewählt werden.

### **3. Spezifizierung der Angebote für die Zielgruppen notwendig**

Die Fallstudien ergaben, dass Weiterbildungsangebote für die jeweiligen Zielgruppen spezifiziert werden müssen, da sich die Weiterbildungslandschaft von einer Angebotsorientierung zu einer Nutzerorientierung verschoben hat. Ein wichtiger Gelingensfaktor, der aus den Praxisbeispielen abgeleitet wurde, war eine stärkere Vernetzung zwischen den beruflichen Schulen und den Unternehmen, um die Bedarfe der Unternehmen konkretisieren zu können.

### **4. Angebotsplattformen für die Verbreitung der Weiterbildungsangebote nutzen**

Bisher gibt es keine zentralen oder dezentralen Möglichkeiten Angebote der beruflichen Lernfabriken für eine betriebliche Weiterbildung zu erfassen und zu verbreiten. Eine zielführende Lösung könnte an dieser Stelle die Nutzung einer existierenden Plattform zur Bewerbung der Angebote für die berufliche Weiterbildung in Baden-Württemberg sein, um die Angebote auch regional für die kooperierenden Unternehmen und anderen Unternehmen in ganz Baden-Württemberg zugänglich zu machen. Hier benötigen die beruflichen Schulen Unterstützung diese Vernetzung und Befüllung der Plattform umzusetzen – „Kümmerer“.

### **5. Betreibermodelle als „Kümmerer“ etablieren**

Vor dem Hintergrund der notwendigen Unterstützung der beruflichen Lernfabriken in der Organisation und Bewerbung der beruflichen Angebote zur Weiterbildung und der Spezifizierung der Angebote sind die vorgeschlagenen alternativen Betreibermodelle in einer längerfristigen Testung und Evaluation zu erproben. Perspektivisch würde sich hier eine Testung von zwei unterschiedlichen Modellen, Kammer und Digital Hub, anbieten. Im zweiten Schritt könnten die alternativen Betreibermodelle über eine größere Förderausschreibung flächendeckend in Baden-Württemberg in unterschiedlichen Regionen aufgebaut werden.

Insgesamt zeigt die Studie, dass berufliche Lernfabriken für die Weiterbildung sehr zielführend genutzt werden können, wenn Rahmenbedingungen zur Unterstützung der beruflichen Schulen geschaffen werden. Dazu müssen Schulen und Unternehmen jedoch enger zusammenarbeiten und neue Betreibermodelle zur Unterstützung der beruflichen Schulen aufgebaut werden, um Hemmnisse und Herausforderungen zu überwinden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Bedarfs- und Zielgruppenorientierung der Angebote der Weiterbildung. Hier wird immer wichtiger, auf die jeweiligen Bedürfnisse abgestimmte Weiterbildungsangebote aufzubauen, die passgenau und zielorientiert für den jeweiligen beruflichen Anwendungsfall und den Arbeitsprozess nutzbar sind. Dies wird in der Zukunft eine der großen Herausforderung für die Lernfabriken sein, die jedoch den Mehrwert der beruflichen Lernfabriken gegenüber anderen Weiterbildungsanbietern darstellen könnte, um auch bei den beruflichen Lernfabriken im Kontext von Weiterbildungen von „Leuchttürmen“ zu sprechen.



## 2. Einleitung

In Baden-Württemberg existieren aktuell 43 Lernfabriken an berufsbildenden Schulen (Stand 2022, vgl. Barthruff et al. 2021). Hinzu kommen noch Lernfabriken in ausbildenden Unternehmen (bspw. Festo, Zeiss AG) sowie an einigen Universitäten und Forschungseinrichtungen (KIT oder IAO/IPA). Um die beruflichen Schulen auf Anforderungen der aktuellen und zukünftigen Entwicklung aus der Industrie und der Digitalisierung der Arbeitswelt vorzubereiten, haben sich das Land, die Schulträger und die Wirtschaft in Baden-Württemberg zusammengeschlossen, um gemeinsam Lernfabriken finanziell gefördert aufzubauen. Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg hat nach einem ersten Ausschreibungsverfahren im Jahr 2015 die Einrichtung von 15 Lernfabriken an beruflichen Schulen mit einer Summe in Höhe von 6,8 Mio. Euro gefördert. In einem zweiten Ausschreibungsverfahren 2018 wurden 21 weiteren Lernfabriken im Volumen von 4,86 Mio. Euro gefördert. Daneben entstanden weitere Lernfabrikstandorte ohne spezifische Landesförderung, sodass aktuell 43 Lernfabriken in Kooperationen mit insgesamt 74 beruflichen Schulen aufgebaut sind. Das heißt, ca. 65 Prozent der öffentlichen beruflichen Schulen sind in die Arbeit der Lernfabriken in Baden-Württemberg eingebunden.

Damit hat das Förderprogramm des Landes für „Lernfabriken 4.0“ in bisher zwei Auflagen ein bundesweit einzigartiges Netzwerk von Lernorten geschaffen, an denen Fragestellungen zur Entwicklung von Industrie 4.0 bis hin zu Wirtschaft 4.0 für den Ausbildungs- und Weiterbildungsbe- reich bearbeitet werden können. In der aktuellen dritten Auflage des Förderprogramms werden einige Lernfabriken durch Module zur Künstlichen Intelligenz (KI) und virtuellen Darstellungen erweitert (MWA 2022). Dieser Zusammenschluss von berufsbildenden Schulen ermöglicht neue Formen abteilungs- und fachrichtungsübergreifender Zusammenarbeit innerhalb einzelner beruflicher Schulen bzw. zwischen zwei oder mehreren beruflichen Schulen einer Region. Weiterhin kooperieren sogar berufliche Schulen unterschiedlicher Domänen bei der Umsetzung einer Lernfabrik 4.0. In dieser Kooperation sind gewerblich-technische und kaufmännische Schulen involviert. Insgesamt arbeiten 74 berufliche Schulen mit 43 Lernfabriken, davon schätzungsweise zwölf in domänenübergreifenden Kooperationen (Barthruff et al. 2021).

Dabei nehmen die didaktisch anspruchsvolleren und technisch aufwändigeren Lernfabriken (Smart Factories) an beruflichen Schulen zunehmend eine Schlüsselrolle ein, um die technische Komplexität und den Innovationscharakter von Industrie 4.0 unter realitätsnahen Bedingungen auszubilden (vgl. Windelband et al. 2022). Alle geförderten Lernfabriken haben sich dazu verpflichtet auch Weiterbildungsangebote für die jeweilige Region anzubieten. Teilweise sind jedoch die beruflichen Schulen damit überfordert, da die Lehrkräfte mit Inbetriebnahmen, Wartungen aber vor allem der umfassenden didaktisch-methodischen Einbindung dieser komplexen Lernräume in den schulischen Alltag schon sehr herausgefordert sind. Bisher gelingt ein Einsatz der Lernfabriken bisher nur in der Techniker Ausbildung. Genau hier knüpft das Projektvorhaben „WB@Lernfabriken“ an, um konkrete Handlungsempfehlungen für den Einsatz der beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung zu nutzen.

### 3. Ziele und Aufgaben des Projekts

Das übergeordnete Projektziel ist die Erarbeitung einer Handlungsempfehlung für Unternehmen und Berufliche Schulen zur inhaltlichen Umsetzung von Lernfabriken an beruflichen Schulen für die berufliche Weiterbildung. Hierfür sollen praktische Umsetzungsvorschläge mit konkreten Best-Practice-Beispielen (erfolgreiche Ansätze zur Weiterbildung in enger Zusammenarbeit mit Allianz I4.0) und ein didaktisches Konzept zur Nutzung der Lernfabriken 4.0 im Kontext von unterschiedlichen Berufen und Themenstellungen für die berufliche Weiterbildung erarbeitet werden.

Darüber hinaus sollen Gelingensfaktoren für die Nutzung von Lernfabriken 4.0 in der beruflichen Weiterbildung benannt werden, um auch erfolgreiche Rahmenbedingungen für die berufsbildenden Schulen und die Unternehmen schaffen zu können. Gleichzeitig sollen auch die Potentiale der Lernfabriken an den Universitäten und Forschungseinrichtungen für die betriebliche Weiterbildung erschlossen werden. Die Handlungsempfehlungen sollen Hersteller unabhängig sein.

Zielgruppe für die Handlungsempfehlungen sind vor allem Weiterbildungsverantwortliche in den Unternehmen, Mitglieder von Betriebsräten und Lehrkräfte an den Beruflichen Schulen sowie die politischen Stakeholder, um die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung der Lernfabriken zu ermöglichen.

## 4. Methodische Vorgehensweise

Die Untersuchung zu den Potentialen und Einsatzmöglichkeiten der beruflichen Lernfabriken erfordert ein breit angelegtes Forschungsdesign. Zugleich sind vertiefte Einblicke in die Arbeit der beruflichen Lernfabriken notwendig, um die Potentiale und Herausforderungen für den Einsatz in die berufliche Weiterbildung zu erfassen. Es wird daher ein Untersuchungskonzept aus qualitativen Methoden gewählt und umgesetzt. Mit Hilfe von Fallstudien in ausgewählten beruflichen Lernfabriken und Lernfabriken an Hochschulen, Experteninterviews und -befragungen sowie Expertenworkshops werden Ergebnisse in einen Zusammenhang mit Argumenten, Begründungen und Ursachenbeschreibungen von unterschiedlichen ExpertInnen gebracht, um Rückschlüsse für konkrete Handlungsempfehlungen ziehen zu können.

### 4.1 Forschungsdesign

In Abbildung 4-1 ist die methodische Vorgehensweise für die Erreichung der Zielstellungen dargestellt. Die Kernfrage des Projektes ist, warum gelingt es aktuell nicht, die beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung zu nutzen?



Abbildung 4-1: Methodische Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein qualitatives, berufswissenschaftliches Instrumentarium (vgl. Becker/Spöttl, 2015) eingesetzt. Das Forschungsdesign ist darauf ausgerichtet, Einflüsse, Potentiale und Herausforderungen des Einsatzes der beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung zu identifizieren. Die Untersuchungen wurden von einem Forschungsteam aus dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) der Abteilung Berufspädagogik und der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd mit der Abteilung Berufspädagogik durchgeführt und dokumentiert.

Folgendes Vorgehen wurde dabei gewählt:

1. Ist-Zustand Analyse zu den Lernfabriken an den beruflichen Schulen, um die Herausforderungen und die Hemmnisse für die Umsetzung von Angeboten für die betriebliche Weiterbildung zu erfassen und Best-Practice Fälle zu identifizieren.
2. Aufbereitung der Best-Practice Beispiele zur Nutzung von beruflichen Lernfabriken zur betrieblichen Weiterbildung und die Identifizierung von Gelingensfaktoren für die Nutzung von Lernfabriken.
3. Identifizierung von Potentialen von Lernfabriken an Universitäten für die berufliche Weiterbildung – Schlussfolgerungen für die beruflichen Schulen.
4. Entwicklung eines didaktischen Rahmenkonzeptes zur Nutzung der Lernfabriken für die berufliche Bildung.
5. Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Nutzung der Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde folgendes forschungsmethodische Setting eingesetzt:

- **Berufswissenschaftliche Fallstudien** an Berufsschulen mit Lernfabriken in Form von halbstrukturierten, leitfadengestützten (Einzel- & Gruppen-) Experteninterviews vor Ort (teilweise ergänzende Interviews per Videokonferenz). Als ExpertInnen wurden dabei die Schulleitung und Lehrkräfte interviewt. Innerhalb der Fallstudie wurde auch die Lernfabrik mit den jeweiligen Einsatzbereichen besichtigt.
- **Fallstudien** an Forschungseinrichtungen mit Lernfabriken mithilfe der Leitfadengestützte Interviews als Erhebungsinstrument und der Besichtigung der Lernfabriken vor Ort. Als Gesprächspartner wurden u.a. die Leitung der Lernfabrik und wissenschaftliche Mitarbeitende interviewt.
- **Expertengespräche** mit den/dem Ministerium, IHKs, Südwestmetall und Unternehmen. Hierfür wurden strukturierte Experteninterviews mit ExpertInnen zum Einsatz von Lernfabriken in der beruflichen WB per Videokonferenz oder in Präsenz durchgeführt.
- **Expertenworkshop** zur Vertiefung und Validierung der Erhebungsergebnisse mit gezielten Fragenstellungen zu den Herausforderungen der beruflichen Schulen sowie den Möglichkeiten mit veränderten Betreibermodellen für die beruflichen Lernfabriken.

Insgesamt wurden neun Expertengespräche mit VertreterInnen von Unternehmen (EG6, EG7, EG8), Industrie- und Handelskammern (EG3, EG4, EG5), Kultusministerium (EG1), Verbänden (EG2) und Schulen (F1, F1.1, F2, F3, EG9) geführt. Dabei wurden drei Fallbeispiele (F1, F2, F3) an Beruflichen Schulen erhoben, zwei an wissenschaftlichen Einrichtungen (F4, F5) sowie zwei Praxisbeispiele aus der Industrie (PB1, PB2) identifiziert. Zudem fanden drei Workshops mit ExpertInnen aus Schule, Industrie und Verbänden statt (WS1, WS2, WS3). Die Auswahl der erhobenen Institutionen fand durch das Projektteam selbst statt, die entsprechenden Gesprächspartner wurden durch die untersuchten Institutionen selbst festgelegt.

## 4.2 Interviews in den Fallstudien und Expertengesprächen

Bei der Durchführung der Interviews wurde darauf Wert gelegt, sich mit ExpertInnen aus den jeweiligen Fachbereichen auszutauschen. Das übergeordnete Ziel der Gespräche war die Erhebung inhaltlicher Informationen zum Thema Einsatz der Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung. Es wurden aus den verschiedenen Perspektiven der jeweiligen Gesprächspartner die Gelingensfaktoren, Hemmnisse und Potentiale beim Einsatz von Lernfabriken in der Weiterbildung erfasst. Im Vorfeld der Gespräche wurden konkrete Leitfragen entwickelt, um die Interviews vorzustrukturieren und teilzustandardisieren. Die Ausrichtung der Interviewfragen unterschied sich je nach der Zielgruppe und jeweiliger Forschungsmethode. Im Folgenden sind die übergeordneten Kategorien der jeweiligen Leitfragebögen dargestellt:

### Auszug Leitfragen für Schulleitungsebene:

- Zur Person/Organisation
  - Selbstvorstellung
  - Aufgaben und Rolle in Bezug auf die Lernfabrik/Weiterbildung
  - Eingebundenheit in die Lernfabrik
- Einstieg in die Lernfabrik
  - Einsatzgebiete der Lernfabrik
  - Eignung einzelner Module für den Einsatz in der Lernfabrik

- Eingebundenheit der Lernfabrik in das Curriculum
- Hauptteil
  - Bisherige Nutzung der Lernfabrik für die berufliche Weiterbildung
  - Gründe für evtl. nichtvorhandene/seltene Weiterbildungen
  - Chancen von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung
- Ausblick
  - Bedingungen für einen erfolgreicherer Einsatz von Lernfabriken für Weiterbildungen

Auszug Leitfragen für Lehrkräfte:

- Zur Person/Organisation
  - Aufgabe und Rolle der Lernfabrik/Schule
  - Eingebundenheit in die Lernfabrik
- Einstieg in die Lernfabrik
  - Einsatz der Lernfabrik im alltäglichen Unterricht
- Hauptteil
  - Bisherige Nutzung der Lernfabrik für die berufliche Weiterbildung
  - Rahmenbedingungen, die den Einsatz der Lernfabrik beeinflussen
  - Evtl. Umsetzungsschwierigkeiten bei einzelnen Themen
- Ausblick
  - Bedingungen für einen erfolgreicherer Einsatz von Lernfabriken für Weiterbildungen
  - Chancen der beruflichen Schulen bei der Beteiligung an der beruflichen Weiterbildung

Auszug Leitfragen für Kammern/Unternehmen/Bildungsinstitutionen:

- Was ist die Rolle der IHK bei der betrieblichen Weiterbildung? Wie unterstützt die IHK?
- Wo arbeitet die IHK/das Unternehmen bisher mit Lernfabriken (in BS oder Unternehmen) zusammen?
- Welche Berufsschulen/Unternehmen arbeiten bereits zusammen? Wie sehen diese Kooperationen aus? Was ist die jeweilige Rolle? Wie werden Bedarf identifiziert?
- Werden schulische Lernfabriken bereits für die berufliche Weiterbildung von Externen genutzt?
- Was sind Schwierigkeiten, auf die Berufsschulen treffen?
- Welche Aspekte behindern oder erschweren den Einsatz der Lernfabriken in der beruflichen Weiterbildung? Was muss man ändern auf den unterschiedlichen Ebenen und Zielpersonen (Berufsschulen, Unternehmen)? Lösungen? Strategien?
- Sind Unternehmen bereit sich für Weiterbildungen an Berufsschulen mit Lernfabriken zu wenden? Was sind ggfs. Hindernisse für Unternehmen sich an Berufsschulen zu wenden?
- Wie kann die IHK mit Blick auf die Kundengewinnung/ Bedarfsanalyse/ Angebotserstellung die schulischen Lernfabriken unterstützen?
- Wie kann die IHK dabei helfen, dass die Unternehmen in Weiterbildungsfragen zu den schulischen Lernfabriken finden?
- Was wären gewinnbringende Themen für die Weiterbildung? Warum eignen sich vielleicht gerade die beruflichen Lernfabriken dafür?

### Auszug Leitfragen für Hochschulen und Forschungseinrichtungen

- Was ist das Konzept der Lernfabrik? Welche Zielstellungen hat die Lernfabrik?
- Wie wird die Lernfabrik bisher in der Weiterbildung eingesetzt und wie sind die Qualifizierungen gestaltet? Zu welchen Themen/Schwerpunkten?
- Welche Zielgruppen (berufliche und akademische Ebene) werden bedient? Welche werden nicht erreicht? Warum?
- Was ist zukünftig geplant? (Kooperationen zu anderen Lernfabriken, u.a. berufliche Lernfabriken)?
- Welche Kooperationsmöglichkeiten sind zukünftig denkbar mit IBAP/Projekt - berufliche Lehrkräfteausbildung?

Die Interviews wurden in den meisten Fällen – nach vorherigem Einverständnis der Gesprächspartner - per Audioaufzeichnung dokumentiert. Diese Aufzeichnungen wurden anschließend transkribiert und ausgewertet: Für die Auswertung der Interviews und Beschreibung der Fallstudien wurde eine qualitative Inhaltsanalyse mit einer Codierung der Ergebnisse mit MAXQDA vorgenommen.

### **4.3 Experten-Workshops**

Um die erhobenen Ergebnisse zu vertiefen und zu validieren, wurden drei Workshops mit VertreterInnen aus beruflichen Schulen, Wirtschaft und Verbänden durchgeführt. In diesen wurden gezielte Fragenstellungen zu den Herausforderungen der beruflichen Schulen beim Anbieten von Weiterbildungen bearbeitet und Lösungsvarianten mit veränderten Betreibermodelle von beruflichen Lernfabriken diskutiert. Folgende Workshops fanden statt:

#### 1. WS 1: Workshop im Rahmen einer Sitzung der Projektgruppe Lernfabriken der Allianz 4.0

Im Rahmen einer Sitzung der Projektgruppe „Lernfabriken 4.0 für die betriebliche Weiterbildung nutzbar machen“ der Allianz Industrie 4.0 fand nach etwa der Hälfte der Projektlaufzeit ein Workshop zur Erfassung von Gelingensfaktoren und Hindernissen von Weiterbildungen an Lernfabriken statt. Bei den Mitgliedern dieser Gruppe handelt es sich um VertreterInnen von Industrieunternehmen, Verbänden und politische Akteure unter der Leitung des vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus geförderten Netzwerks. Das Projekt wurde der Gruppe vorgestellt und gemeinsam folgende Fragen erörtert:

- Warum werden aus Ihrer Perspektive die bisherigen Weiterbildungsangebote nicht angenommen?
- Wie könnten die Unternehmen besser erreicht werden? Welche Möglichkeiten sehen Sie?

Im Anschluss an die offene Diskussionsrunde wurde eine Gruppenarbeit zur Erarbeitung von Aspekten bezüglich des Curriculums, der Gelingensfaktoren und der technischen Voraussetzungen durchgeführt. Diese Aspekte wurden in drei Gruppen bearbeitet und per Metaplankarten, Moderationswänden und Fotoprotokoll festgehalten. Die Ergebnisse der offenen Diskussionsrunde wurden per Mitschrift dokumentiert.

#### 2. WS 2: Workshop mit Vertretern der Landesgruppe Smart Factory/Lernfabriken

Nach etwa Zweidrittel der Projektlaufzeit wurden für einen Fokusgruppen-Workshop Mitglieder der Landesgruppe Smart Factory/Lernfabrik 4.0 eingeladen. Diese sind in die Initiativen des Einsatzes der Lernfabrik für die Lehrkräfteweiterbildung auf der Landesebene involviert und verfügen

insofern über ein umfassendes Verständnis und Wissen zum Thema Lernfabriken an beruflichen Schulen. Bei den vier Experten handelte es sich um Lehrkräfte, die selbst Lernfabriken an baden-württembergischen Schulen betreuen, an diesen unterrichten und auch als Fachberater tätig sind. In dem zweistündigen Präsenz-Workshop wurde neben der allgemeinen Vorstellung des Projektes eine Übersicht über die bisherigen Zwischenergebnisse gegeben. Diese Ergebnisse wurden gemeinsam erörtert und bereits erste abgeleitete Handlungsempfehlung vorgestellt. Im Fokus stand hierbei die Idee eines alternativen Betreibermodells für Lernfabriken 4.0, bei dem die gemeinschaftliche Nutzung im Vordergrund steht. Potenziale und Herausforderungen im Rahmen einer solchen gemeinschaftlichen Nutzung wurden für folgende Zielgruppen: Träger, Schule, Förderverein der Schule, regionale Unternehmen und Bildungsanbieter diskutiert und erste Lösungs-ideen erarbeitet. Die Ergebnisse des Workshops wurden auf Moderationskarten und –wänden zusammengetragen und als Fotoprotokoll dokumentiert.

### 3. WS 3: Digitaler Workshop mit Fachexperten aus der Wirtschaft und Beruflichen Schule

Im Rahmen des letzten Expertenworkshops lag der Fokus auf der Machbarkeit der entwickelten Betreibermodelle für die Lernfabrik 4.0. Dieser Workshop fand etwa einen Monat vor Ende der Projektlaufzeit statt. Um die weiterentwickelten Betreibermodelle auf ihre Stärken und Schwächen hin zu prüfen, wurden zu diesem Termin Vertreter unterschiedlichster Bereiche eingeladen: Politik, Berufliche Schulen, Industrie, Kammern. An dem eineinhalbstündigen digital durchgeführten Termin nahmen drei Experten teil: Ein Vertreter eines Lehrmittelherstellers, ein Vertreter aus einem Unternehmen zuständig für den Bereich Aus- und Weiterbildung sowie eine Lehrkraft, die an einer gewerblich-technischen Schule für die Lernfabrik verantwortlich ist und bereits in Weiterbildungskooperationen mit Externen involviert war. Im Zentrum des Workshops standen die weiterentwickelten Betreibermodelle (s. Kap. 6 Betreibermodelle). Hierbei wurde nicht aus der Perspektive eines gemeinschaftlichen Betriebs fokussiert, sondern jeweils die Perspektive eines einzelnen Akteurs ins Zentrum gestellt: D.h. ein Betreibermodell mit Kammern als Betreiber, ein Modell mit Digital Hubs und eines mit einem Lehrmittelanbieter als Hauptakteur. Im Rahmen des Workshops wurden die verschiedenen Modelle ausführlich erläutert und aus der Perspektive der einzelnen Experten bewertet. Als Ergebnis der Diskussion wurde ein Protokoll angefertigt.

## 5. Ergebnisse der qualitativen Untersuchung

Der Stand des Einsatzes von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung wurden im Rahmen der Interview- und Fallstudien sowie der Experten-Workshops ermittelt. Eine Übersicht über die geführten Gespräche und durchgeführten Workshops finden sich in der nachfolgenden Tabelle 1.

Tabelle 5-1: Übersicht über die geführten Expertengespräche und deren Zuordnung zu den Fallstudien

Code		Gesprächspartner	Zuordnung Fallstudie/Praxisbeispiel
EG1	Kultusministerium	Referent Berufsschulen	
F1	Berufsschule	Schulleitung & zwei Lehrkräfte	F1; PB1
EG2	Arbeitgeberverband	Zwei wissenschaftliche Mitarbeitende	
EG3	IHK	Bildungsberater Metall- und Elektroberufe	PB1
F2	Berufsschule	Schulleitung & Lehrkraft	
F1.1	Berufsschule zu F1	Lehrkraft	F1; PB1
EG4	IHK	Geschäftsbereichsleiterin	PB1
F3	Berufsschule	Schulleitung & Lehrkraft/Fachberater	
F4	Lernfabrik Hochschule	Wissenschaftlicher Mitarbeitender	
F5	Lernfabrik Forschungseinrichtung	Wissenschaftlicher Leiter der Lernwelt	
EG5	IHK	Bereichsleitung Bildung, bzw. vormals Bildungsberatung an einem anderen Standort: Personalqualifizierung und Weiterbildung & Qualifikationsanforderungen der Digitalisierung	
EG6	Unternehmen	Teamleiter techn. Qualifizierung & Head of Education	
WS1	Allianz 4.0	I4.0 Projektgruppe	
EG7	Unternehmen	Human Resources Specialist: Betreuung des Bereichs Ausbildung, kaufmännischer Ausbildungsleiter, Betreuung des Bereichs Recruiting	PB2
WS2	Landesgruppe Smart-Factory/Lernfabriken	Vier Lehrkräfte von Lernfabriken drei verschiedener Beruflicher Schulen	
EG8	Unternehmen	Mitarbeiterin Technische Qualifizierung & Leiter der Weiter- und Ausbildung	PB1
WS3	Fachexperten	Vertreter Lehrmittelhersteller, Unternehmensvertreter Bereich Human Resources & Lehrkraft einer Beruflichen Schule	
EG9	Berufsschule	Lehrkraft	PB2
EG10	Fachberater	Lehrkraft, die auch in der Lehrkräftefortbildung tätig ist	

F = Fallstudie, EG = Expertengespräch, WS = Experten-Workshop

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfassend dargestellt und die Fallbeispiele und Praxisbeispiele eingehend beschrieben.



## 5.1 Fallbeispiele von Beruflichen Schulen mit Lernfabrik 4.0

Im Rahmen der Studie wurden drei Berufliche Schulen mit einer Lernfabrik 4.0 aus unterschiedlichen Regionen in Baden-Württemberg aufgesucht, deren zugehörige Interviews anschließend in je einer Fallbeschreibung zusammengeführt wurden. An den leitfadengestützten Interviews mit anschließender Besichtigung der Lernfabrik und Labore nahmen seitens des Projektteams mindestens zwei WissenschaftlerInnen teil. Für die Fallbeschreibung 1 wurden Interviews mit der Schulleitung und insgesamt drei Lehrkräften, die die Lernfabrik betreuen und aktiv im Unterricht einsetzen, durchgeführt (F1, F1.1). An den Interviews des zweiten Falls waren die Schulleitung sowie eine für die Lernfabrik zuständige Lehrkraft beteiligt (F2). Für den dritten Fall wurde ebenso die Schulleitung sowie eine Lehrkraft, die Verantwortlich für die Lernfabrik der berufsbildenden Schule ist, interviewt (F3).

### Fallbeispiel 1 (F1)

Bei der untersuchten Berufsschule F1 handelt es sich um eine berufsbildende Schule, die zahlreiche gewerblich technische Ausbildungs- und Weiterbildungsgänge anbietet, insbesondere mit den Schwerpunkten Metalltechnik, KFZ-Technik und Mechatronik. Die Bildungsgänge erstrecken sich von berufsvorbereitenden Maßnahmen, über die Berufsschule und das Berufskolleg bis hin zum Weiterbildungsangebot der Fachschule für Technik. Im Rahmen einer dualen Ausbildung werden Facharbeiter/innen in den Berufen Fertigungsmechaniker/-in, Industriemechaniker/-in, Werkzeugmechaniker/-in, Zerspanungsmechaniker/-in, Mechatroniker/-in und KFZ-Mechatroniker/-in ausgebildet. Neben der beruflichen Erstausbildung werden auch weiterführende Schulabschlüsse, wie die Fachhochschulreife und die Ausbildung zur/zum staatlich geprüften Techniker/-in angeboten. Seit einigen Jahren ist die Schule Kompetenzzentrum für Industrie 4.0 und hat als erste Schule in Baden-Württemberg die Schwerpunktausrichtung Elektromobilität im Rahmen der Technikerqualifizierung im Bereich der KFZ-Technik als Unterrichtsfach integriert.

Die offizielle Inbetriebnahme der Lernfabrik 4.0 fand bereits 2016 statt. In ihrem Fokus steht die Herstellung eines Produktes, anhand derer die für Industrie 4.0 typischen Produktionsprozesse nachvollzogen werden können. Die Vermittlung der benötigten Kompetenzen erfolgt ergänzend sowohl im Grundlagenlabor mit einer größeren Anzahl von Grundlagenstationen als auch im Automatisierungslabor. Für den Erwerb der Fähigkeiten und Kompetenzen für digitalisierte Industrie steht außerdem das Elektro-Pneumatiklabor zur Verfügung. Die Lernfabrik wird in verschiedenen Bildungsgängen und Schulformen im Rahmen des schulischen Curriculums eingesetzt. Grundsätzlich kommt sie im Unterricht der Mechatroniker/-innen und in der Techniker Ausbildung zum Einsatz. Der Automatisierungsunterricht der Fachschule findet überwiegend in der Lernfabrik statt, ebenso werden dort schuleigene Wahlpflichtfächer unterrichtet. Anhand der dafür eingerichteten Stationen der Lernfabrik im Grundlagen- und Automatisierungslabor können die Grundlagen der Steuerungs- und Automatisierungstechnik sowie Pneumatik mit der Siemens Software TIA Portal erlernt werden. Im Rahmen der staatlich geprüften Techniker Ausbildung werden (teils isolierte und teils selber erarbeiteten) Grundlagenmodule für Technikerabschlussarbeiten genutzt. Auch in den Berufsbildungsgängen im Metallbereich ist die Lernfabrik 4.0 ein wichtiger Baustein, um einen Überblick über Industrie 4.0 zu schaffen.

### Fallbeispiel 2 (F2)

Bei der Beruflichen Schule F2 handelt es sich um ein Berufsschulzentrum, das sowohl den technischen als auch den kaufmännischen Bereich umfasst. Im Bereich der dualen Ausbildung werden folgende Berufe ausgebildet: Feinwerkmechaniker/-in, Industriemechaniker/-in, Maschinen-

und Anlagenführer/-in, Fachkraft für Metalltechnik, Werkzeugmechaniker/-in und in der Berufsschule Elektrotechnik: Elektroniker/-in (Energie - und Gebäudetechnik), Fachinformatiker/-in und Mechatroniker/-in. Auch ist der Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife an den Beruflichen Gymnasien (Wirtschaftsgymnasium und Technisches Gymnasium) des Berufsschulzentrums möglich. Das Technische Gymnasium bietet einen gymnasialen Bildungsgang mit dem Profillfach Technik an. Zudem führte die Schule das Programm „Ausbildungsvorbereitung dual“ ein, was bisherige Bildungsgänge zur Berufsvorbereitung ersetzt.

Die Lernfabrik 4.0 an der Schule wird seit ihrer Entstehung durch das Land Baden-Württemberg und den Landkreis begleitet, gefördert und durch bekannte Unternehmen unterstützt. Sie steht im Zentrum verschiedener Bildungsgänge, insbesondere bei der Ausbildung der Mechatroniker/-in, Industriemechaniker/-in, Fachinformatiker/-in, Techniker/-in sowie im Unterricht des Technischen Gymnasiums. Die Lernfabrik 4.0 besteht aus dem Verketteten Maschinensystem (VMS) und dem Grundlagenlabor. Das Grundlagenlabor umfasst 16 Arbeitsplätze an acht Stationen und wird unabhängig von der Lernfabrik betrieben, was einen bedarfsorientierten Einsatz im Unterricht ermöglicht. Die Befragten beurteilen die Anlage der Lernfabrik als eine eher konservative Anlage mit einer Standardausstattung in vielen Bereichen. Im Laufe des Jahres 2023 sollen in der Lernfabrik zusätzliche KI-Komponenten installiert werden, welche im Rahmen des Unterrichts überwiegend im Bereich des maschinellen Lernens und des Digitalen Zwillings eingesetzt werden sollen.

### Fallbeispiel 3 (F3)

Die Schule des dritten Fallbeispiels besteht aus zwei beruflichen Schulen und ist eines der größten Schulzentren in Baden-Württemberg, welches aus einer Berufsschule, Berufsfachschule, Sonderberufsschule, Fachschule für Technik (Elektrotechnik, Automatisierungstechnik, Maschinenbau sowie industriellen Beschichtungstechnik) und einem Berufskolleg besteht. Ebenso bietet sie Berufsvorbereitungsgänge an und befindet sich auf dem Weg der Einführung der neuen Ausbildungsvorbereitung dual (AVdual). Beide beruflichen Schulen bieten vielfältige Möglichkeiten an, sich für einen Beruf oder eine Ausbildung zu qualifizieren. Die BS1 bietet die Ausbildung in den folgenden Berufsfeldern an: Anlagenmechanik/SHK, Farbtechnik, Werkzeugmechanik, Industriemechanik, Kfz-Technik, Konstruktionsmechanik, Maschinenbau, Metallbautechnik, Technisches Produktdesign und Verfahrensmechanik für Beschichtungstechnik. Die BS 2 bildet in folgenden Schwerpunkten aus: Elektro- und Kommunikationstechnik, Automatisierungstechnik, Mechatronik, Holztechnik, Informatik, Körperpflege und Gesundheit sowie Medientechnik.

Die Inbetriebnahme der Lernfabrik erfolgte 2021. Obwohl die beiden Lernfabriken der BS 1 und BS 2 unabhängig voneinander betrieben werden können, produzieren sie ein gemeinsames Produkt. Die Lernfabrik der BS 2 bestückt und testet die Elektronik, die Lernfabrik der BS 1 fertigt über Spritzguss das Gehäuse und übernimmt die Endmontage sowie den Versand des Produkts. Im Unterricht kommen an beiden Schulen CP-Labs zum Einsatz. An der BS1 und BS2 werden in den Lernfabriken vernetzte Geschäfts- und Produktionsprozesse in den Bereichen Maschinentechnik, Mechatronik, Elektronik, Beschichtungstechnik und Informationstechnik vermittelt. Zum Einsatz kommen die Lernfabriken der BS 1 und BS2 in der Fachschule für Technik, Berufsschule (Industrie- und Werkzeugmechaniker/-in, Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik, Mechatroniker/-in, Fachinformatiker/-in Systemintegration, Anwendungsentwicklung) und im dreijährigen Berufskolleg. Auch ein Einsatz im Technisches Gymnasium ist geplant. Der Unterricht im Rahmen der Lernfabrik erfolgt aktuell überwiegend in der Fachschule für Technik. Hier erfolgt die Erklärung der Grundlagen am Objekt und die anschließende praktische Umsetzung der Arbeitsschritte in CP-Labs-Stationen.

## 5.1.1 Kooperationen im Bereich Weiterbildung

### Internationale Kooperationen

An zwei der drei Fallbeispiele fanden über ERASMUS-Programme Auslandskooperationen statt (F1, F3). Dabei handelte es sich in der Regel um Besuche von Delegationen aus dem Ausland, die sich über die Lernfabrik und ihre didaktische Nutzung im Kontext von Fragestellungen zu Industrie 4.0 informieren ließen. Aus diesen Besuchen entstanden zum Teil Partnerschaften zwischen den Schulen, die zum Beispiel in gemeinsame schulische Ausbildungsmöglichkeiten mündeten (F1). Ein Beispiel dafür ist die Zusammenarbeit mit einer ausländischen Schule, die es ermöglicht eine Techniker Ausbildung in Deutschland zu beginnen und im anderen Land fortzusetzen. Zudem finden die Industrie 4.0-Schulungen mit den ausländischen Lehrkräften in der Lernfabrik der deutschen Schule statt. Im Rahmen eines europäischen Projektes, in dem digitale Lernumgebungen für Smart Factories entwickelt wurden, kooperiert die berufliche Schule mit beruflichen Schule aus Dänemark und Finnland sowie einer Fachhochschule in Finnland. Alle Beteiligten arbeiteten in international gemischten Teams in verschiedenen praktischen Workshops zu aktuellen Industrie-4.0-Themen.

### Nationale Kooperationen

Auf nationaler Ebene finden sich in den Fallbeispielen Kooperationen mit anderen Schulen im Kontext der Lernfabriken (u.a. Arbeitsgruppe Smart Factory in Baden-Württemberg). Im Rahmen der Lernfabrik kooperiert eine Schule mit weiteren zum Beispiel kaufmännischen sowie gewerblich-technischen Schulen (F1). Dabei wird unter anderem das Ziel verfolgt interdisziplinäre Unterrichtskonzepte zu entwickeln. Die Umsetzungen stehen hier jedoch noch am Anfang. Innerhalb der beruflichen Ausbildung bestehen natürlich Lernortkooperationen zu den kooperierenden Ausbildungsunternehmen, diese wurden nicht näher betrachtet.

Es konnten vereinzelte, kleinere Kooperationen mit KMUs, die sich an den Interessen von industriellen Partnern orientieren, identifiziert werden. Ein Beispiel hierfür ist ein gemeinsames Weiterbildungsangebot mit der örtlichen Industrie- und Handelskammer (IHK), das weitergehend erhoben und als Praxisbeispiel PB1 aufbereitet wurde (s. Kap. 5.2.1). Hierbei hat die IHK gemeinsam mit einem örtlichen Großunternehmen einen Zertifikatlehrgang „Fachkraft für Industrie 4.0“ für dessen Beschäftigte entwickelt, welches ein Praxismodul in der untersuchten Lernfabrik enthielt.

## 5.1.2 Berufliche Schulen – Herausforderungen

In den Fallbeispielen wurden vielfältige Aspekte zusammengetragen, die die Herausforderungen der beruflichen Schulen beim Einsatz von Lernfabriken für die Weiterbildung beschreiben. Diese wurden geclustert und werden im Nachfolgenden dargestellt.

### Interne Aspekte

- **Keine Deputatstunden für übergreifende Aktivitäten** (F1, F2, F3):  
Es wurde in allen Fällen auf die begrenzt verfügbaren Ressourcen im Schulalltag verwiesen. Es gibt neben den wenigen Deputatstunden für die Betreuung der Lernfabrik keine Deputatstunden für das Entwickeln und Durchführen von Weiterbildungen, weshalb die diese Arbeit außerhalb der regulären, vergüteten Arbeitszeit stattfinden muss: *„Es gibt zu wenig Deputatstunden, deshalb können nur vereinzelte Kurse angeboten werden“* (F1) und *„Die Lehrkräfte stoßen vom Arbeitsumfang her ihre an Grenzen und auch die Bereitschaft für außerschulisches Engagement ist damit stark zurückgegangen. Zudem gibt es keine zusätzlichen Stunden für Weiterbildungsangebote“* (F3). Zudem werden nicht alle

schulischen Aktivitäten an der Lernfabrik, die Lehrkräfte in ihrer Freizeit übernehmen, vergütet und weshalb „viele Überstunden [offenbleiben]“ (F1).

- **Wenig Spezialisten für Lernfabriken an den Berufsschulen** (F2, F3):  
An den Schulen finden sich teilweise nur wenige Lehrkräfte, die ExpertInnen in der Nutzung der Lernfabrik sind: In Fall F1 zum Beispiel fünf Personen (insgesamt 59 Lehrkräfte an der Schule) und in Fall 3 an der BS1 vier Personen (insgesamt 112 Lehrkräfte). Fast immer sind diese wenigen Lehrkräfte neben dem Betrieb und der Weiterentwicklung der Lernfabrik zusätzlich noch als Fachberater intensiv eingebunden: „Die Lehrkräfte sind zum Teil auch als Fachberater stark ausgelastet, daher gibt es kaum Personal für Weiterbildungsangebote“ (F3). *Zusätzlich führt der Personalmangel zu einem Fortbildungsstau bei den entsprechenden Lehrkräften: „Die Fächer sind mittlerweile zum Teil thematisch so umfassend, dass diese kaum noch von einer Person abgedeckt werden können. Es ist eine permanente Fortbildung der Lehrkräfte nötig, die sich aus dem Zeitaspekt heraus nur schwer ermöglichen lässt“* (F3).
- **Keine Strukturen bezüglich der finanziellen Abwicklung von Weiterbildungsangeboten** (F1, F3):  
Die finanzielle Abwicklung der Weiterbildungsangebote ist nicht geregelt. Da die Zusatzstunden für externe Weiterbildungsangebote nicht mit dem Deputat abgedeckt werden, müssen Lehrkräfte diese Stunden als Nebentätigkeit anmelden. Auch ist die Abrechnung der Angebote zwischen Kunde und Schule nicht geregelt, weshalb dies immer über die Fördervereine der Schule abgewickelt wird.
- **Grenzen möglicher Angebotsinhalte** (F1, F2):  
Bezüglich der Inhalte von Weiterbildungsangeboten ist nur ein Aufbau auf bereits vorhandenen Lernstrukturen möglich, die zum Beispiel noch an Zielgruppen angepasst werden können. Für gänzliche Neuentwicklungen von Konzepten und Inhalten auf Anfragen gibt es keine Kapazitäten: „Es sind nur Anpassung der Bausteine, die im Normalbetrieb der Lernfabrik zum Einsatz kommen möglich, jedoch keine Erarbeitung völlig neuer Konzepte. Wir können keine speziellen Programme für jedes Unternehmen zusammenbasteln, das ist zu viel Aufwand“ (F2) und „Wir haben keine Zeit für Neuentwicklungen, sondern es geht nur eine Anpassung der vorhandenen Konzepte auf die Zielgruppe; [also ein] Aufbau auf vorhandenen Lernstrukturen und Lernsituationen. Die Ausbildung und Weiterbildung sind in diesem Zusammenhang nicht getrennt“ (F1). Zudem müssen „Kunden“ bereits mit genauen inhaltlichen und organisatorischen Vorstellungen anfragen: „Unternehmen müssen bei ihren Anfragen an uns genau wissen, was sie haben wollen. Wir haben ja kein vordefiniertes Programm (wie z.B. Programme, Kataloge, usw.), wo bestimmte Kurse und Inhalte beschrieben sind. Unternehmen müssen dann bei der Konzeptentwicklung mitüberlegen und mit uns zusammenarbeiten“ (F2) und „Externe Partner kommen auf uns mit einer Anfrage zu und legen (Wunsch-)Inhalte fest. Wir beurteilen die Anfrage und machen ein Angebot mit dem möglichen inhaltlichen Programm“ (F1).
- **Kostenabdeckung für Raum-/Anlagennutzung und Verpflegung** (F1, F3):  
Es fallen im Rahmen von Weiterbildungsangeboten neben den Kosten für die Verpflegung auch Kosten für die Nutzung der Räume und Anlage an, da der Schulträger dafür ein Entgelt beansprucht. Eine Kostenabdeckung ist durch eigene finanzielle Ressourcen nicht möglich, weshalb geregelt werden muss, wer diese übernimmt.
- **Eingeschränkte Nutzbarkeit der Lernräume** (F1, F3):  
Die mögliche zeitliche Nutzung der Räume beschränkt sich auf Zeiten außerhalb des Schulunterrichts – Veranstaltungen in der Lernfabrik können damit nur nach Schulschluss

an den Abenden, an den Wochenenden oder in Ferienzeiten stattfinden, was für Dozierende wie gegebenenfalls auch externe Teilnehmende wenig attraktiv ist ... „zum Teil müssen solche Aktivitäten als Nebentätigkeit (am Wochenende) angemeldet werden“ (F1) und oftmals existiert „keine Bereitschaft der Lehrkräfte mehr, sich in der Freizeit einzusetzen“ (F3).

- **Regelmäßigkeit der Kursangebote (F2):**

Ein regelmäßiges Angebot von Weiterbildungen ist für die Schulen nur sehr schwer zu gewährleisten, da eine kontinuierliche Verfügbarkeit von dozierenden Lehrkräften nicht gegeben ist (abhängig von zeitlichen Kapazitäten der Lehrkräfte, Freiwilligkeit der Übernahme solcher Tätigkeiten, mangelndes Personal etc.): „Die Attraktivität für Unternehmen kann durch die Berücksichtigung folgender Aspekte erhöht werden: [zum Beispiel] die Regelmäßigkeit der Kursangebote - feste Angebote zu machen ist aber schwierig“ (F2).

### Externe Aspekte

- **Sehr geringe bis keine Nachfrage seitens der Unternehmen (F2, F3):**

Trotz zum Teil aufwändiger Werbemaßnahmen (vgl. Punkt Marketing) ist die Nachfrage von Unternehmen nach Weiterbildungsangeboten sehr gering oder gar nicht vorhanden: In Fallbeispiel F3 fanden „keinerlei Kooperationen mit Unternehmen“ statt und es gab „nur wenig Interesse der Firmen an der Lernfabrik, denen ein einmaliger Einblick meist reicht“ (F3). Auch in Fallbeispiel 2 wurde die Lernfabrik nicht für die externe Weiterbildung eingesetzt: „Es gab eine Vereinbarung mit der IHK: [sie veröffentlichte] die Info in ihrem Katalog [und stimmte der] Übernahme der Organisation [zu] und die Berufsschule stellt den Raum und die Lehrkräfte zur Verfügung. Aber es gab keine Anfragen“ (F2) und „Wir hatten trotz viel Werbung keine Anfragen von Unternehmen oder anderen Schulen“ (F2). Nur an einer Schule (F1) fanden konkrete Kooperationen mit Unternehmen oder anderen Akteuren aus Wirtschaft im Kontext der Lernfabrik statt.

- **Fehlende Kontakte und Kommunikationskanäle zu Unternehmen (F1, F2):**

Für die Kommunikation mit Unternehmen fehlen den Schulen Akteure, die potentielle Kunden über die Möglichkeiten von beruflichen Weiterbildungen an Berufsschulen informieren und sie bei der Kontakthanbahnung, Kommunikation und Koordination von Angeboten unterstützen. Als eine Bedingung, die sich ändern müsste, damit der Einsatz von Lernfabriken in der Weiterbildung künftig besser gelingen könnte, wurde als Lösung ein „Kümmerer“ vorgeschlagen: „Ein Kümmerer (z.B. IHK), der die Kommunikation mit Unternehmen [übernimmt/dabei unterstützt]“ (F2) und „Es braucht einen informierten Vermittler/Organisator/Rahmengeber“ (F1.1).

- **Marketing (F1, F2, F3):**

- Werbemaßnahmen seitens der Berufsschulen sind nur sehr schwer umzusetzen: Die Schulen, bzw. die Verantwortlichen für die Lernfabriken, verfügen in der Regel über keine Kompetenzen im Bereich Marketing, weshalb sie nur geringfügig dazu in der Lage sind, geeignete Strategien in diesem Bereich zu entwickeln und umzusetzen. Erschwerend kommt hier der personelle, zeitliche und finanzielle Ressourcenmangel hinzu. Aus diesem Grund wird häufig keine bis nur sehr wenig Werbung für Weiterbildungsangebote an der Schule und Lernfabrik gemacht (F1, F3): „Wir haben die Problematik, dass wir keine Werbung zur Nutzung der Lernfabrik für Betriebe machen: Betriebe haben über uns gar keine oder zu wenig Info“ (F1).
- Zugleich blieben in Fallbeispiel 2 die Anfragen aus, obwohl zum Start der Lernfabrik intensive Werbemaßnahmen erfolgt sind (u.a. Tag der offenen Tür, Beitrag in

IHK-Zeitschrift, Veröffentlichung von Angeboten im IHK-Katalog, Vorstellen im Berufsbildungsausschuss und Verein für Berufliche Bildung, Veranstaltung für Gewerkschafts- und VerbandsvertreterInnen und Politik).

- **Spezifikation der Inhalte und Zielgruppe (F3):**

Für die Schulen ist es schwer, die möglichen Themen und Zielgruppen von Weiterbildungsangeboten zu definieren, da sie nicht einordnen können, welche Themen für potentielle Kunden in welcher Granularität und für welche Zielpersonen von Interesse sind: Ein Problem ist die „Niveaue Konkretisierung: Was [muss man] wie gut in welchem Beruf können“ (F3). Erschwerend kommt hinzu, dass in der Regel erste Kontakte mit Unternehmen abrechnen, bevor über konkrete Bedarfe kommuniziert wurde.

### 5.1.3 Berufliche Schulen – Potenziale

Im Rahmen der Expertengespräche, Interviews und darauffolgenden Zusammenführung zu Fallbeispielen kristallisierten sich vielfältige Potenziale der Lernfabriken heraus. Diese liefern gewichtige Argumente dafür, dass sich Lernfabriken in einem hohen Maße dazu eignen, als Instrument in der beruflichen Weiterbildung eingesetzt zu werden:

#### Fachschule für Technik als Innovationstreiber

In allen Fallbeispielen werden die Lernfabriken als komplexe vernetzte Systeme im Zuge der Weiterbildung an der Fachschule für Technik eingesetzt (F1, F2, F3). In Fallbeispiel F3 wurde die Lernfabrik sogar gänzlich im Rahmen von Arbeiten von Schülern und Technikern erst selbst entwickelt und aufgebaut und seither stetig weiterentwickelt. Es wird angegeben, dass die Arbeiten im Rahmen der Fachschulen unmittelbar zu einem höheren Niveau der Lernfabriken führen (F3, EG1), womit die Schulen mit den technologischen Entwicklungen der Industrie mithalten können. Dieses Potenzial könnte von den beruflichen Schulen genutzt werden, um Weiterbildungen auf dem Stand der Zeit anbieten zu können.

#### Ungenutztes Potenzial von Vorhandenem

Im Rahmen des schulischen Curriculums entstand über die Zeit eine große Anzahl an vorbereiteten Lehr- und Lernmaterialien, die im Unterricht an den Lernfabriken eingesetzt und erprobt wurden. Diese Materialien sind recht unproblematisch auch in Weiterbildungen für externe Lernende einsetzbar - lediglich eine Anpassung an die Zielgruppe ist notwendig (F1). Eine Verknüpfung von Aus- und Weiterbildung an dieser Stelle wäre ressourcenschonend und würde viel, bisher ungenutztes Potenzial bergen.

#### Weiterentwicklung und Anschlussfähigkeit der Lernfabriken

Mit der dritten Runde des Landesförderprogramms zu Lernfabriken 4.0 werden eine Vielzahl von beruflichen Lernfabriken in Baden-Württemberg technologisch weiterentwickelt. So werden zum Beispiel die Lernfabriken aus den Fallbeispielen F2 und F3 um Module aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz oder des Digitalen Zwillings ergänzt (F2, F3). Mit diesen Weiterentwicklungen bleiben schulische Lernfabriken mit der Industrie technologisch anschlussfähig und bieten das Potenzial auch von Unternehmen als Innovationszentrum für Digitalisierung und Industrie 4.0 wahrgenommen zu werden.

### Zielgruppenspezifisch anpassbares Innovationslevel von Lernfabriken

Die Komplexität der der Lernfabriken lässt sich innerhalb des Schulcurriculums an verschiedene Zielgruppen anpassen (F2). Je nach Vorwissen der Lernenden kann die Komplexität der Lernfabrik und der Lerninhalte oberflächlich oder vertiefter bearbeitet werden. Aus diesem Grund sind Lernfabriken sehr gut geeignet, um an ihnen mit Lernenden vielfältigster Zielgruppen zu arbeiten – dies kann von Personen ohne technisches Vorwissen, über technisch versierte Personen, deren Kompetenzen gesteigert werden sollen, bis hin zu FachexpertInnen, mit denen gesamtheitliche Prozessstrategien erarbeitet werden, sein. Lernfabriken bieten daher das Potenzial bei unterschiedlichsten Zielgruppen grundlegende bis hin zu stark anwendungsbezogenen beruflichen Kompetenzen für die Weiterbildung aufzubauen.

### Erweiterter Einsatz im schulischen Curriculum

Beruflichen Schulen haben unterschiedliche Berufsorientierungsphasen, in denen Jugendliche sich über verschiedenartige Berufe und Branchen informieren können und sollen. Allerdings haben SchülerInnen häufig keine Vorstellung davon, wie ein Produktionsbetrieb aussieht und wie die Prozesse der Produktion ineinandergreifen. Meist ist es innerhalb eines Produktionsbetriebs als ungeübter Beobachter von außen auch nur schwer nachzuvollziehen, wie das geschieht. Ein Einsatz einer Lernfabrik in der Berufsorientierung, auch in enger Kooperation mit den allgemeinbildenden Schulen, würde an dieser Stelle den Vorteil mit sich bringen, ein gesicherter Raum zu haben, um hier Aufgaben und Berufe der Zukunft kennenzulernen und erste praktische Erfahrungen aufzubauen (F2).

### Darstellung der vernetzten Arbeitswelt

Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei Lernfabriken um komplex vernetzte Systeme handelt, lässt sich an ihnen die vernetzte Arbeitswelt außerordentlich gut darstellen und erleben. Da auch die Komplexität der Lernfabrik an verschiedene Schularten und Zielgruppen anpassbar ist (F3), eignet sie sich besonders um eben jene vernetzte Arbeitswelt für alle Zielgruppen – von Berufsorientierungsteilnehmenden bis hin zu Führungskräften – sichtbar zu machen und die Entwicklungen der Industrie darzustellen (F3).

#### **5.1.4 Zwischenresümee**

Die Ergebnisse aus den Interviews der beruflichen Schulen zeigen deutlich, dass bisher nur wenige Angebote zur beruflichen Weiterbildung umgesetzt wurden. Alle geförderten Lernfabriken haben sich zwar dazu verpflichtet auch Weiterbildungsangebote für die jeweilige Region anzubieten, jedoch sind die beruflichen Schulen damit stark überfordert. Bisher gelingt dies nur auf der internationalen Ebene, auf der regionalen Ebene konnten nur wenige Angebote identifiziert werden. Die Gründe für die Schwierigkeiten der Nutzung für externe Weiterbildungsangebote sind sehr vielfältig (Abb. 5-1) und reichen von fehlenden Rahmenbedingungen an den Schulen (keine Deputate, fehlende Expertise in Marketing und Organisation, eingeschränkte Zugänglichkeit der Lernfabriken) über zu wenig Personal für die Umsetzung bis hin zu fehlenden Kooperationen zu den Unternehmen zur Feinabstimmung / Bedarfsermittlung (Lernortkooperationen).

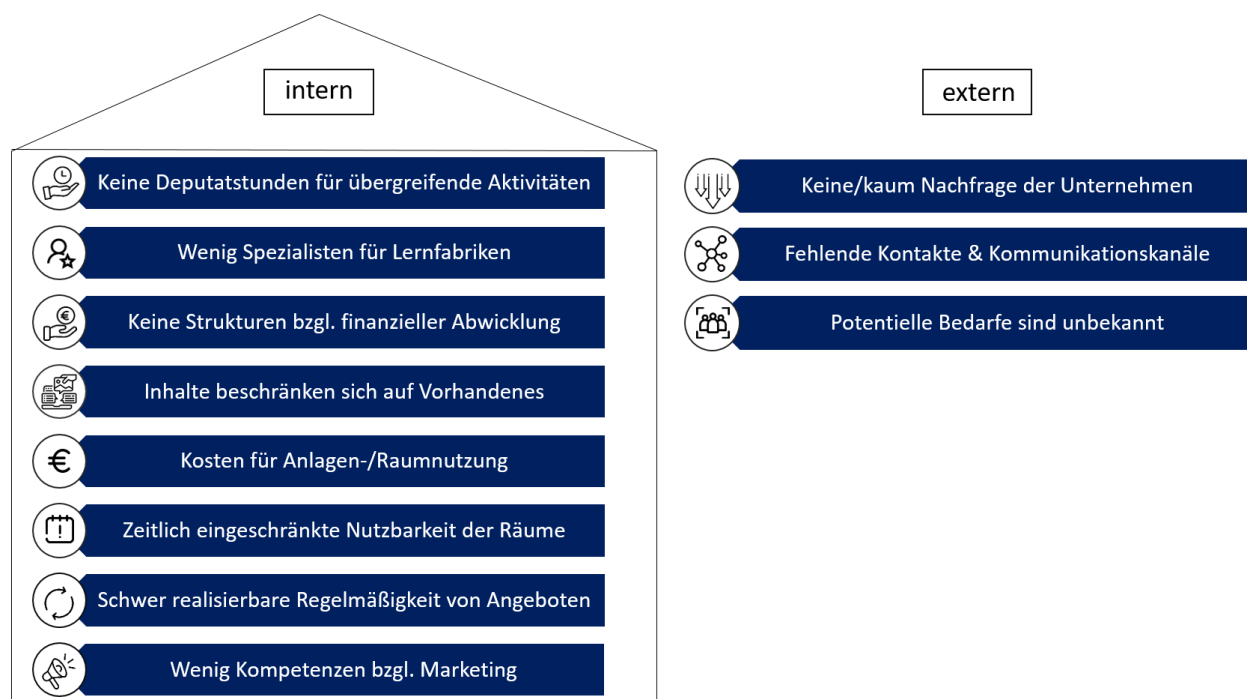


Abbildung 5-1: Kernprobleme der Schulen bei der Planung und Umsetzung von Weiterbildungsangeboten für externe Kunden

Die bisherigen Potentiale der beruflichen Lernfabriken werden für eine Qualitätssteigerung der Weiterbildung bei weitem nicht ausgeschöpft, da die Rahmenbedingungen der Berufsschulen fehlen und die Berufsschulen bisher von keiner Institution unterstützt werden. Ausnahme bilden zwei identifizierte Best Practice Fälle, die auf Initiative der beteiligten Unternehmen entstanden sind.

## 5.2 Best Practice: praktische Anwendungsbeispiele Industrie 4.0

Für die Studie wurde die bisherige Nutzung von beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung erhoben. Dabei war auffällig, dass bis zum untersuchten Zeitpunkt überhaupt nur sehr wenige Weiterbildungsangebote umgesetzt wurden. Zur Identifizierung der Best-Practice Beispiele wurden unterschiedliche ExpertInnen (Ministerien, Kammern, Hochschulen und Sozialpartner: PB1: EG3, EG4, F1, F1.1, EG8) befragt. Zwei Best-Practice-Beispiele konnten identifiziert werden:

- Kooperation IHK – Berufsschule – Unternehmen: Weiterbildungskurs „Zusatzqualifikation Fachkraft für Industrie 4.0“ (PB 1),
- Kooperation Berufsschule – Unternehmen: Weiterbildungskurs: „Basiskurs Industrie 4.0“ (PB2).

### 5.2.1 Kooperation IHK – Berufsschule – Unternehmen (PB1)

#### Ziele und Gestaltung der Kooperation

In der Vor-Corona-Zeit entstand bei einem baden-württembergischen Automobilhersteller (ca. 6.000 Mitarbeitende am Standort) die Idee, für die eigenen Beschäftigten eine Qualifikation mit Zertifizierung im Bereich Industrie 4.0 durchzuführen. Hierfür wurden Kooperationspartner im Bildungsbereich gesucht und in Form der zuständigen IHK gefunden. Gemeinsam entwickelten IHK und Unternehmen die Zusatzqualifikation „Fachkraft für Industrie 4.0“. Die Qualifikation umfasst sechs Module, wovon ein Modul mit einer starken praktischen in der Lernfabrik der kooperierenden gewerblich-technischen Schule umgesetzt wurde.



Die Zusatzqualifikation sollte technischen Fachkräften des Automobilherstellers die notwendigen Kompetenzen vermitteln, um im betrieblichen Umfeld bei Konzeption, Umsetzung und Auswahl von Methoden und Technologien im Bereich Industrie 4.0 kompetent agieren zu können. Die Zielgruppe der Weiterbildung waren Mitarbeitende mit digitalen Grundkompetenzen, die durch die Schulungsmaßnahme ein höheres Qualifikationsniveau erreichen sollten. Im Fokus standen insbesondere Mitarbeitende mit der beruflichen Qualifizierung als Meister/-in, Betriebsingenieur/-in oder Planer/-in aus verschiedenen Fachbereichen des Unternehmens. Die teilnehmenden Fachkräfte wurden gezielt durch ihre jeweiligen Fachbereiche benannt. Im Nachgang der Zusatzqualifikation sollten diese als Multiplikatoren für das Thema Industrie 4.0 in ihren jeweiligen Fachabteilungen agieren und so strategisch ein Multiplikatorennetzwerk aufgebaut werden. Als Motivation für die Teilnehmenden wurde im Anschluss an die Zusatzqualifikation ein Zertifikat vergeben. Für die Vergabe des Zertifikats war eine Abschlussarbeit erforderlich, die im Rahmen eines Projektes angefertigt wurde. Bei dieser sollte eine Fragestellung aus dem jeweiligen Fachbereich im Kontext der Herausforderungen von Industrie 4.0 bearbeitet werden. Dieses Konzept wurde abschließend dem Fachbereich zur Verfügung gestellt, damit die erarbeiteten Optimierungen umgesetzt werden konnten.

Die Konzeption der Zusatzqualifikation erfolgte bereits vor der Corona-Pandemie, jedoch führte Pandemie zu zeitlichen Verzögerungen, bis fand der Kurs einmalig zwischen März 2022 bis Oktober 2022 statt. Über die Gesamtdauer dieses halben Jahres fanden insgesamt 104 Unterrichtseinheiten im Rahmen von Unterrichtsmodulen und Praxisprojekten statt. Obwohl die Veranstaltungen an den Wochenenden stattfanden, wurden diese als Arbeitszeit vergütet. Die Projektleitung im Rahmen der Kooperation und das gesamte Veranstaltungsmanagement der Zusatzqualifikation übernahm die IHK. Hierzu zählte unter anderem die Koordination der Kooperation mit der Berufsschule.

Im Vorfeld der Konzeptionsphase der Zusatzqualifikation führte die IHK mithilfe der späteren Referenten der theoretischen Module, bei denen es sich um Experten aus der Industrie und Lehrbeauftragte verschiedener Hochschulen handelte, eine Bedarfsanalyse in den jeweiligen Fachbereichen des Unternehmens durch. Im Anschluss an die Bedarfserhebung wurde von den Referenten gemeinsam mit den Fachabteilungen die inhaltliche Ausrichtung der Weiterbildung und ein didaktisches Konzept erarbeitet. Um den Dozierenden eine gezielte Vorbereitung zu ermöglichen, wurden im Vorfeld der Veranstaltungen Steckbriefe durch die Teilnehmenden selbst ausgefüllt, die ihre jeweiligen Arbeitstätigkeiten, Vorkenntnisse im Bereich Industrie 4.0 und Erwartungen an die Module erfassten. Diese Steckbriefe wurden den Dozierenden in der Konzeptionsphase zur Verfügung gestellt, um auf das Kompetenzniveau der Lernenden eingehen und die Inhalte der Module bedarfsorientiert konzipieren zu können.

Die Zusatzqualifikation gliederte sich in sieben Module (vgl. Tab. 5-2). Die ersten fünf Module vermittelten das benötigte Theoriewissen rund um das Thema Industrie 4.0. Die Veranstaltungen zu diesen theoretischen Modulen fanden im Betrieb statt und hatten starken Schul-/Vorlesungscharakter. Die Durchführung der theoretischen Module und die Abnahme der Abschlussarbeiten und Fachpräsentationen wurden von Fachexperten aus der Industrie und Lehrbeauftragte verschiedener Hochschulen übernommen. Ein weiteres Modul beinhaltete einen Praxistag an der Lernfabrik 4.0 der Berufsschule, dessen Konzeption und Durchführung von der Abteilungsleitung der Fachschule für Technik übernommen wurde. Die Ziele zweier weiterer Exkursionen waren zum einen die eigene Lernfabrik der Ausbildungswerkstatt im Unternehmen und zum anderen gemeinsam mit den Dozierenden die Lernfabrik am Karlsruher Institut für Technologie. Die Abschlussarbeit erfolgte als letztes Modul der Zusatzqualifikation. Insgesamt wurden im Rahmen

dieses Moduls sechs Projekte aus den Fachabteilungen durchgeführt, die jeweils mit einer Abschlussarbeit abgeschlossen wurden.

Tabelle 5-2: Modulübersicht Zusatzqualifikation "Fachkraft für Industrie 4.0"

<b>Modul 0</b>	<b>Teamentwicklung und wirkungsvolle Wissensweitergabe</b>	8 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eröffnung</li> <li>○ Teamentwicklung</li> <li>○ Wirkungsvolle Wissensweitergabe</li> </ul>	
<b>Modul 1</b>	<b>Grundlagen der Industrie 4.0</b>	8 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen zu Industrie 4.0</li> <li>○ Voraussetzungen für Industrie 4.0</li> <li>○ Typische Anwendungsfelder</li> <li>○ Industrie 4.0 als industrielle Revolution</li> <li>○ Trends in der Industrie 4.0</li> </ul>	
<b>Modul 2</b>	<b>Vernetzte Geschäftsmodelle in Produktion und Logistik</b>	32 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übergeordnete Technologien</li> <li>○ Technische Rahmenbedingungen für Bauteile-Kennzeichnung</li> <li>○ Geschäftsmodelle</li> <li>○ Datenträgerübertragung (Security)</li> <li>○ Supply Chains und Supply-Chain-Management</li> <li>○ Logistik und Supply Chains in einer digitalen Welt</li> <li>○ Anwendungsfälle</li> <li>○ Vernetztes Arbeiten in der digitalen Lieferkette</li> </ul>	
<b>Modul 3</b>	<b>Technologien für die Umsetzung von Industrie 4.0 – Cyber-physische Systeme</b>	24 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cyber-physische Systeme</li> <li>○ Sensorik, Aktorik, Prozessorik</li> <li>○ Aktoren zur Ausführung von Aktionen</li> <li>○ Datenanalyse</li> <li>○ IT-Infrastruktur und Anbindung von Sensoren</li> <li>○ Anwendungssoftware</li> <li>○ Cyber-Security</li> </ul>	
<b>Modul 4</b>	<b>Gestaltung von Arbeit und Organisation im Zeitalter des digitalen Wandels</b>	16 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mensch – Technik – Organisation</li> <li>○ Digitalisierung und Veränderung von Arbeit</li> <li>○ Traditionelle vs. Agile Arbeitsmethoden</li> <li>○ SCRUM</li> </ul>	
<b>Modul 5</b>	<b>Besuch der Lernfabrik</b>	8 UE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CP Lab Wendenmodul</li> <li>○ Parametrische Steuerung einer Applikation</li> <li>○ Digitaler Zwilling</li> <li>○ Siemens NX</li> <li>○ Default-Betrieb der Lernfabrik</li> <li>○ Infosystem via IPAD &amp; QR</li> <li>○ Montage Assistenzsystem</li> <li>○ IO-Link Sensorik</li> <li>○ Murgtal-Modul</li> <li>○ TIA Portal</li> <li>○ Programmaufbau der Lernfabrik</li> </ul>	
<b>Modul 6</b>	Abschlussarbeit	8 UE
<b>Gesamt</b>		<b>104 UE</b>

Anmerkung: 1 UE = 60 min

### Output und Mehrwert der Kooperation

- Die Rückmeldungen der Teilnehmenden, Dozierenden und Schule fielen durchweg positiv aus: Die *„Teilnehmenden und [dozierenden] Professoren waren sehr zufrieden“* (EG8 - UnternehmensvertreterInnen) und *„Es war ein erfolgreiches Pilotprojekt, [...] [wir] hoffen auf eine eventuell werbende Wirkung“* (F1.1 – Lehrkraft der Schule). Weitere Kooperationen wurden seitens der IHK als erstrebenswert formuliert (F1.1): *„[Die IHK] wollte im Nachgang weitere Unternehmen (evtl. unternehmensgemischt) für diese Veranstaltung gewinnen“* (F1.1). Teilnehmende der Zusatzqualifikation äußerten zudem den Wunsch nach mehr - *„zwei bis drei“* (F1.1) - Praxistagen in der Lernfabrik der Berufsschule. Eine betriebsinterne Evaluation des Weiterbildungsangebots ist seitens des Unternehmens für Herbst 2023 geplant. Abhängig von den Ergebnissen ist die Anpassung der einzelnen Module und die Planung einer erneuten Umsetzung der Zusatzqualifikation im Unternehmen (EG8): *„Das Niveau des Seminars soll angepasst werden in Themen und Tiefe, inwieweit ist aber noch unklar - warten auf Evaluation.“*
- Für das Unternehmen wurde ein auf seinen spezifischen Bedarf ausgerichtetes Angebot entwickelt: *„Das didaktisches Konzept wurde zusammen mit der IHK in Bezug auf die Bedarfsanalyse, die durch [die Referierenden] im IHK-Auftrag durchgeführt wurde, in den Fachabteilungen erarbeitet“* (EG8).
- Im Vergleich mit anderen Anbietern ähnlicher Weiterbildungsangebote war die Zusatzqualifikation *„Fachkraft für Industrie 4.0“* aus Unternehmensperspektive preislich sehr attraktiv: *„Vergleichsweise ([mit anderen] externen Angeboten) hat die Weiterbildung als Gesamtpaket weniger gekostet“* (EG8).
- Die Teilnehmenden der Weiterbildung erhielten von der IHK ein Zertifikat über die Zusatzqualifikation.
- Schulseitig ergab sich ein Kollateralgewinn: Es fand eine Entwicklung neuer Materialien statt, die auch für den Schulunterricht verwendet werden können.
- Die beteiligten Lehrkräfte profitierten vom Austausch mit den Teilnehmenden, da sie gezielt Bedarfe aus der Praxis hinterfragen konnten, um auf dieser Basis potentielle Nachfolgeveranstaltungen vorbereiten zu können.
- Die IHK konnte ein zertifiziertes Weiterbildungsangebot entwickeln, das auf einen explizit formulierten Bedarf der Industrie ausgerichtet ist. Dieses Angebot konnte sogleich in einem Pilotprojekt umgesetzt und evaluiert werden und ist (evtl. in adaptierter Form) auch in anderen Kontexten als Zertifikatslehrgang einsetzbar.

### Identifizierte Gelingensfaktoren der Kooperation

- Es wurde ein auf den spezifischen Unternehmensbedarf ausgerichtetes Konzept entwickelt (Durchführung einer Bedarfsanalyse im Vorfeld).
- Die IHK fungierte als Vermittler zwischen Unternehmen und Berufsschule. Sie hat den spezifischen Bedarf des Unternehmens aufgenommen und formuliert und den Kontakt zur Schule hergestellt.
- Die Realisierung des Konzeptes und Veranstaltungsorganisation fanden gänzlich durch die IHK statt, die Berufsschule musste hierfür keine Ressourcen aufwenden.
- Inhaltlich wurde auf bereits vorhandenen Strukturen der Lehrkräfte in der Lernfabrik aufgebaut, d.h. vorhandene Konzepte wurden lediglich an die Zielgruppe und Bedarfe des Unternehmens angepasst. Es war somit keine gänzliche Neuentwicklung der Inhalte durch die Lehrkräfte notwendig, die aus personellen und zeitlichen Kapazitäten im Schulalltag nicht machbar sind.

- Die Teilnehmenden an der Weiterbildung wurden gezielt durch die Fachbereiche des Unternehmens benannt. Diese Fachabteilungen konnten bereits in der Konzeptionsphase die Inhalte mitbestimmen, Bedarfe weitergeben und profitierten zudem unmittelbar von den Abschlussprojektergebnissen.
- Eine extrinsische Motivation der Teilnehmenden stellte die Vergabe eines Zertifikats über die Zusatzqualifikation dar.
- Es wurde den Referenten eine bedarfsorientierte Vorbereitung der Inhalte ermöglicht (Begleitung der vorbereitenden Bedarfsanalyse, Vorabfrage der Teilnehmenden).

## 5.2.2 Kooperation Berufsschule – Unternehmen (PB2)

### Ziele und Gestaltung der Kooperation

Im Zuge des Förderprogramms Lernfabrik 4.0 des Landes Baden-Württemberg wurde im Jahr 2018 an der untersuchten Berufsschule eine Lernfabrik neu aufgebaut. Vorsitzender des Fördervereins dieser Schule war zu diesem Zeitpunkt zugleich einer der Vorstände eines regionalen Maschinenbau-Unternehmens mit circa 700 Beschäftigten am untersuchten Standort, wodurch enger Kontakt zwischen der Geschäftsleitung des Unternehmens und der Schulleitung bestand. Mit Inbetriebnahme der neuen Lernfabrik fanden gemeinsame Überlegungen statt, wie man die Lernfabrik gemeinschaftlich ganzheitlich nutzen könnte. Es wurde ein Austausch über mögliche Zielgruppen und Inhalte initiiert und wie die Rahmenbedingungen für ein erfolgreiches Weiterbildungsangebot aussehen müssten. Am Ende der Überlegungen fand die Entwicklung eines „Basiskurs Industrie 4.0“ statt, welcher allen interessierten Beschäftigten des Unternehmens einen Einblick in die Industrie 4.0 gewähren sollte. Das Ziel des Basiskurses war es, den Beschäftigten einen Einblick in die Grundsätze der modernen Technik der heutigen Industrie zu geben und Berührungspunkte mit dem Thema Industrie 4.0 zu schaffen. Es sollte ein Bewusstsein für neue Technologien und die Arbeitswelt 4.0 in der Belegschaft geschaffen werden, da eben dieses Bewusstsein einen großen Einfluss auf das technisch innovative Produktportfolio des Unternehmens hat. Durch den „Basiskurs Industrie 4.0“ sollte eine Identifikation der Mitarbeitenden mit dem Unternehmen geschaffen werden sollte. Als Zielgruppe wurden explizit die Beschäftigten aller Fachbereiche des Unternehmens angesprochen. Die Teilnahme am Basiskurs war freiwillig und im Vorfeld des Kurses wurde intern viel Werbung für dieses Angebot gemacht. Bei einer Anmeldung zum Kurs war die anschließende Teilnahme an allen Modulen des Kurses allerdings verbindlich. Die Durchführung der Kursmodule fand außerhalb der Kernarbeitszeit an den Nachmittagen statt, wobei den Teilnehmenden bei nachgewiesener Teilnahme an allen vier Modulen ein Arbeitstag erstattet wurde.

Die bisher insgesamt etwa 60 bis 70 Weiterbildungsteilnehmenden stellten hinsichtlich ihres Alters und Vorwissens, ihrer beruflichen Qualifikation und Arbeitserfahrungen eine vielschichtige Gruppe von Lernenden dar: Es fanden sich Beschäftigte aus allen Unternehmensbereichen, die sowohl nah als auch fern vom Thema Industrie 4.0 verortet sind. Die Lernenden wiesen damit ein sehr heterogenes Vorwissen auf, welches zu Synergieeffekten führte: jeder Teilnehmende profitierte vom (Fach-)Wissen der anderen Lernenden; es wurden Zusammenhänge erkannt und Verbindungen zwischen den verschiedenen Fachbereichen hergestellt. Das vermittelte Wissen wurde so ganzheitlich verknüpft und nachhaltig transferiert. Im Anschluss an den Basiskurs wurde an die Teilnehmenden von der Berufsschule ein Teilnahmezertifikat vergeben.

Die Konzeption des Basiskurses Industrie 4.0 fand vor der Corona-Pandemie statt. Die Inhalte des Programms kamen in einem sehr engen persönlichen Austausch mit den Lehrkräften der Schule zustande. Hierbei stützte man sich auf einen vom Unternehmen selbst ermittelten Bedarf,

der mit dem bereits vorhandenen inhaltlichen „Repertoire“ der Berufsschule abgeglichen wurde. Vorhandenes wurde infolgedessen adaptiert und auf den spezifischen Bedarf des Unternehmens abgestimmt. Daraus entwickelte man miteinander die Inhalte des Basiskurses. Die Schule stand dem Unternehmen jederzeit beratend zur Seite und legte am Ende der Entwicklungsphase ein Konzept vor.

Der Unterrichtsort für alle Module war die Lernfabrik und die Referenten der Module waren ausschließlich Lehrkräfte der Berufsschule, die inhaltlich aus dem Umfeld der Lernfabrik und angrenzenden Fachbereichen stammten. Die gesamte Abwicklung der Kooperation fand über den Förderverein der Schule statt. Darunter fiel auch die schulseitige Organisation der Durchführung.

Der Kurs bestand aus vier Modulen (vgl. Tab. 5-3), die wöchentlich außerhalb der Schulzeiten an einem Nachmittag durchgeführt wurden. Ein Modul bestand aus zwei Unterrichtssessions mit einer Zeitdauer von eineinhalb Stunden. Jeweils zwei Teilnehmergruppen besuchten parallel den Kurs.

Tabelle 5-3: Module und Unterrichtssessions „Basiskurs Industrie 4.0“

<b>Modul 1</b>	<b>Robotertechnik</b>	
	1.1 Robotik in der Lernfabrik ○ Umsetzung und Nutzung an der Anlage I4.0	2 UE
	1.2 Robotik/Arten ○ Kennenlernen der unterschiedlichen Roboterarten ○ Unterscheidungsmerkmale	2 UE
<b>Modul 2</b>	<b>Flexible Fertigung</b>	
	2.1 Solidworks/3D-Druck ○ Einführung in die 3D-Darstellung in Solidworks ○ Erstellung eines 3D-Teiles ○ Schnittstelle CAD – 3D-Druck ○ Drucken des erstellten 3D-Modells	2 UE
	2.2 CAD/CAM ○ Schnittstelle CAD – CAM ○ Produktion des 3D-Teiles auf der 5-Achs-Fräsmaschine	2 UE
<b>Modul 3</b>	<b>Sensortechnik</b>	
	3.1 Sensorarten ○ Darstellung der unterschiedlichen Sensorarten ○ Kamerasystem an der Anlage I 4.0	2 UE
	3.2 Sensoren in der Lernfabrik ○ Umsetzung und Nutzung in der Anlage I 4.0	2 UE
<b>Modul 4</b>	<b>Datentechnik/Datensicherheit</b>	
	4.1 Grundbegriffe Datentechnik ○ Sicherheit in Netzwerken ○ Email, Schutz, Sensibilisierung	2 UE
	4.2 Datentechnik in der Lernfabrik ○ Umsetzung in der Anlage I 4.0 ○ Datenüberwachung von außen	2 UE
<b>Gesamt</b>		<b>16 UE</b>

Anmerkung: 1 UE = 45 min

Die Umsetzung der Kurse wurde durch die Pandemie unterbrochen: Insgesamt wurde der Kurs bisher sechsmal durchgeführt. Bei zwei Gruppen wurde das letzte Modul coronabedingt erst nach einer längeren Unterbrechung durchgeführt. Da bisher noch nicht alle angemeldeten Interessierten am Kurs teilnehmen konnten, ist eine nochmalige Durchführung des Kurses in Planung.

### Output und Mehrwert der Kooperation

- Die Rückmeldungen zum Basiskurs und der Kooperation fiel durchgängig sehr positiv aus. Die Kooperation wurde von beiden Seiten ausdrücklich als sehr erfolgreich und gewinnbringend eingestuft. Aufgrund der enormen Zufriedenheit der beteiligten Akteure wurden bereits Gespräche über weitere Möglichkeiten zukünftiger Zusammenarbeit aufgenommen. Hierzu gibt es vielfältige Überlegungen und Ideen für neue Modelle: z. B. Aufnahme des Basiskurses als festen Bestandteil in das interne Weiterbildungsprogramm des Unternehmens, ein separater Kurs für die unterschiedlichen Ausbildungsberufe des Unternehmens, Anbieten von aufbauende Vertiefungskurse (EG8). Beide Seiten gaben an, dass für zukünftige Kooperationen sehr sorgfältig geklärt werden muss, was die Berufsschule – vereinbar mit ihren Rahmenbedingungen - imstande ist zu leisten, weshalb eine äußerst enge Abstimmung zwischen den Beteiligten unerlässlich ist:  
EG7: *„Da sind wir an einem ganzen wichtigen Punkt: Die Aufbaukurse und Grundkurse sind alle kein Thema. Aber ich stelle mir die Frage [...]: Was kann die Schule überhaupt leisten? [...] Wir fragen uns deshalb auch, wie wir von unserer Seite aus die Schule unterstützen können. Vielleicht sogar mit eigenen Mitarbeiter/innen.“*  
EG9: *„Wir haben außerordentlich viele FachexpertInnen hier an der Schule, allerdings muss für diese Vertiefungsthemen der Bedarf und die Anforderungen seitens des Unternehmens sehr detailliert und ausführlich ausformuliert werden. Aber pro Halbjahr wäre die Durchführung von zwei Kursen schon machbar und ressourcenschonend.“*
- Das Unternehmen hat im Vorfeld seinen spezifischen Bedarf selbst erhoben, welcher von Seite der Schule in die Konzeptentwicklung mitaufgenommen wurde. So konnte der Betrieb durch die enge Zusammenarbeit mit der Schule sein eigenes Produkt mitgestalten (in Losgröße 1 erstellt; Weiterbildungsangebote von großen Bildungsanbietern sind häufig nicht individualisierbar): *„Es war kein Unterricht aus der „Schublade“ – man stützte sich auf den vom Unternehmen selbst ermittelten Bedarf, der mit dem bereits vorhandenen inhaltlichen „Repertoire“ der Schulen abgeglichen wurde. Vorhandenes wurde infolgedessen adaptiert und auf den spezifischen Bedarf des Unternehmens abgestimmt. Daraus entwickelte man gemeinsam miteinander die Inhalte des Basiskurses. Die Schule stand dem Unternehmen jederzeit beratend zur Seite und legte am Ende der Entwicklungsphase ein Konzept vor“* (EG9).
- Im Vergleich mit anderen Anbietern ähnlicher Weiterbildungsangebote wurde das Bildungsprodukt der Berufsschule aus Unternehmensperspektive als preislich *„sehr attraktiv“* eingestuft (EG7).
- Die bereits bestehende enge Partnerschaft von Schule und Unternehmen *wurde „gepflegt und weiter intensiviert“* (EG8). Im Rahmen der Kooperation wurde eine außerordentlich gute Basis und Ausgangslage geschaffen, um *„weitere gemeinsame Projekte zu generieren“* (EG8).
- Die intensive Kooperation mit der Schule und die Berichterstattung darüber, hat eine eventuelle werbende Wirkung für das Unternehmen: Es wurde *„Arbeitgeberpräsenz“* geschaffen, die gegebenenfalls *„Vorteile für das Recruiting“* mit sich bringen könnte (EG8).

### Identifizierte Gelingensfaktoren der Kooperation

- Es handelte sich um eine seit vielen Jahren bestehende intensive Partnerschaft zwischen Unternehmen und Berufsschule. Viele Mitarbeitende des Unternehmens besuchten wäh-

rend ihrer Ausbildung selbst die beteiligte Schule und die Lehrkräfte der Berufsschule absolvierten oftmals ihre Erstausbildung im kooperierenden Unternehmen. Daher bestand eine sehr enge und persönliche Verbindung zwischen den Beteiligten, weshalb viel Wertschätzung und Verständnis für die jeweils andere Seite mitgebracht wurde. Beide Seiten wussten, was die jeweils andere für Rahmenbedingungen bietet, welche Bedarfe sie hat, was sie imstande ist zu leisten. Dieses Wissen vereinfachte den Ablauf der Kooperation signifikant.

- Inhaltlich wurde auf bereits vorhandenen Strukturen der Berufsschule aufgebaut, d.h. vorhandene Konzepte aus dem Einsatz der Lernfabrik wurden lediglich an die Zielgruppe und Bedarfe des Unternehmens angepasst. Es war somit keine gänzliche Neuentwicklung der Inhalte durch die Berufsschule notwendig, die aus personellen und zeitlichen Kapazitäten im Schulalltag nicht machbar ist.
- Die Referenten (berufliche Lehrkräfte) waren von Beginn an in die Konzeptentwicklung involviert. Sie waren mit dem Bedarf des Unternehmens, der Zielgruppe und den Zielen der Weiterbildung intensiv vertraut. So konnten sie ohne Schwierigkeiten ihre Module inhaltlich bedarfsorientiert vorbereiten.
- Als außergewöhnlicher Gelingensfaktor wurde die ungewöhnliche räumliche Nähe der beiden Einrichtungen genannt: Unternehmen und Schule liegen nur wenige Meter voneinander entfernt. So konnten Abstimmungstreffen während der Konzeptionsphase, aber auch die eigentliche Durchführung der Module in der Lernfabrik unkompliziert stattfinden.

### 5.2.3 Gemeinsame Gelingensfaktoren der Kooperationen

Die zu den einzelnen Best Practice zugehörigen Interview-Dokumente wurden mithilfe von MAXQDA auf mögliche Gelingensfaktoren hin analysiert. Hierfür wurden alle gefundenen potentiellen Gelingensfaktoren codiert und thematisch geclustert. Im Folgenden werden diese dargestellt:

#### Entlastung bei der Veranstaltungsorganisation

Es zeigte sich, dass in beiden Beispielen die Organisation der Veranstaltung nicht, bzw. nur zum Teil auf den Schultern der Berufsschule lastete. In PB1 übernahm die zuständige IHK sowohl die Kontaktabahnung und Akquirierung von Dozierenden und der Lernfabrik, als auch die gesamte Kommunikation zwischen den Beteiligten und das gänzliche Veranstaltungsmanagement rund um die Durchführung der Qualifikation: *„Das didaktische Konzept wurde mit der IHK zusammen in Bezug auf die Bedarfsanalyse (durch Professoren im IHK-Auftrag durchgeführt) in den Fachabteilungen erarbeitet; [...] Das Veranstaltungsmanagement hat die IHK komplett übernommen. Die Realisierung des Konzeptes [fand gänzlich] durch die IHK statt.“* (EG8). In PB2 war der Organisationsaufwand der Veranstaltung zwar zu gleichen Teilen auf beiden Seiten der Kooperationspartner angesiedelt, die Berufsschule erhielt aber ausgiebige Unterstützung durch das beteiligte Unternehmen. Es zeigt sich, dass eine Entlastung der Berufsschule in Fragen der Organisation ein wichtiger Beitrag für das Gelingen der Weiterbildung ist.

#### Überblicksartige Zielperspektive des Weiterbildungsangebots

In beiden Fällen wurde die Lernfabrik als ein Instrument im Zuge einer „Überblicksschulung“ über Digitalisierung und Industrie 4.0 genutzt. In PB2 ging es darum, bei der Belegschaft ein erstes Bewusstsein für den technischen Fortschritt und die zukünftig damit zusammenhängenden Veränderungen der Arbeitswelt zu schaffen. Eine allgemeine Einführung und erste Kompetenzen im Bereich der Industrie 4.0 waren hier das Ziel der Weiterbildung (Nutzung auf Stufe 1, siehe Kapitel 7). In PB1 wurden neben dem einführenden Wissen auch vertiefte Kompetenzen zu Auswahl und

Einsatz geeigneter Methoden und Technologien in der Praxis vermittelt, welche im abschließenden individuellen Projekt auf den eigenen Arbeitsbereich übertragen werden musste (Nutzung auf Stufe 2, siehe Kapitel 7).

### Bedarfsorientierung des Produkts

In beiden Best-Practice-Fällen wurde im Vorfeld der Konzeptionierung der Weiterbildung der spezifische Bedarf beim Kunden erhoben und aufgrund dieser Ergebnisse ein individuelles Bildungsprodukt entwickelt. In PB1 initiierte die IHK gemeinsam mit den später als Referenten eingesetzten Fachexperten eine Bedarfsanalyse in den einzelnen Fachbereichen des Unternehmens. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden die Inhalte und Rahmenbedingungen für die Weiterbildung festgelegt. Im zweiten Beispiel PB2 wurde der Bedarf von Experten aus den Bereichen Aus- und Weiterbildung und dem Fachpersonal der technischen Abteilungen erhoben. Hier erhob das Unternehmen selbst den Bedarf und ging mit diesen Ergebnissen in die inhaltliche Abstimmung mit den Lehrkräften der Berufsschule. Diese Bedarfsorientierung wird von den Kunden im hohen Maße geschätzt: *„Man kann gemeinsam etwas gestalten, etwas individuell aufbauen. Dadurch entstehen sehr individuell auf den eigenen Bedarf ausgelegte Produkte/Dienstleistungen“* (EG7, BP2) und *„Ein wesentlicher Faktor: bedarfsorientierter Einsatz“* (EG8, BP1).

### Ressourcenschonende Nutzung von Vorhandenem

In beiden Fällen wurde auf bereits vorhandene Lernsituationen aus dem Einsatz der Lernfabrik aufgesetzt. Bereits vorhandene Konzepte und Materialien wurden adaptiert und auf die spezifischen Bedarfe der jeweiligen Unternehmen abgestimmt. So entstanden zum einen aus dem vorhandenen „Schulrepertoire“ heraus individuell auf die Bedürfnisse abgestimmte Bildungsprodukte und zum anderen wurden durch diese Vorgehensweise die Ressourcen der Berufsschule geschont. Denn komplette Neuentwicklungen von „fertigen“ Weiterbildungsangeboten können von den Schulen aus Kapazitätsgründen nicht übernommen. Eine ideale Vorgehensweise wurde folgendermaßen formuliert: *„Externe müssen die Schule bezüglich ihres Bedarfs ansprechen, dann findet ein Abgleich mit der Landkarte [dem Portfolio der Schule] und den verfügbaren Ressourcen statt.“* (F1.1).

### Bestehende Partnerschaften und Lernortkooperationen

In beiden Praxisbeispielen bestand bereits der Kontakt zwischen den Unternehmen (Kunden) und Weiterbildungsanbietern über lange Zeit. In PB1 bestand zwischen IHK und Schule bereits Kontakt über den gemeinsamen Arbeitskreis „Industrie 4.0“ und den Berufsbildungsausschuss. Zudem fanden schon vor der hier untersuchten Kooperation erfolgreich kleinere gemeinsame Projekte statt. In PB2 ergab sich durch die Doppelfunktion eines der Vorstände des Unternehmens, der gleichzeitig im Förderverein der Schule tätig ist, bereits ein enger bestehender Kontakt. Die Tatsache, dass viele MitarbeiterInnen des Unternehmens selbst die beteiligte Schule besuchten und beruflichen Lehrkräfte ihre Erstausbildung im kooperierenden Unternehmen absolvierten, trug zu der engen Verbundenheit beider Kooperationspartner bei: *„Man kennt sich bereits jahrelang, man weiß [deshalb], was man bekommt“* (EG7).

### Enge Kooperation & Kollaboration

In beiden Best-Practice-Fällen fand bei der Konzepterstellung und Weiterbildungsdurchführung eine sehr enge Kollaboration zwischen den Beteiligten statt. Es wurden gemeinsame Bedarfe erhoben, Rahmenbedingungen festgelegt, Zielgruppen definiert und Inhalte abgeleitet. Intensives



kooperierendes und kollaboratives Arbeiten zeigen sich in beiden Beispielen sehr deutlich und konnte hiermit als wichtiger Gelingensfaktor identifiziert werden.

### 5.2.4 Zwischenresümee

Die erhobenen Best-Practice-Beispiele zeigen, dass es unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich ist Weiterbildungsangebote an den Lernfabriken von beruflichen Schulen für Unternehmen erfolgreich durchzuführen. Allerdings spielen hierbei unterschiedliche Faktoren eine gewichtige Rolle, die das Gelingen dieser Angebote beeinflussen (Abb. 5-2).



Abbildung 5-2: Gelingensfaktoren für Weiterbildungsangebote von Lernfabriken

Die Faktoren zeigen deutlich, erfolgreiche Weiterbildungsangebote können nur umgesetzt werden, wenn die beruflichen Schulen in der Organisation und Bedarfsanalyse aktiv unterstützt werden. Wenn sich die beruflichen Lehrkräfte mehr auf ihre eigentliche Kernkompetenz der didaktischen Umsetzung von Lernsituation in und um die Lernfabrik konzentrieren können, dann sind die Weiterbildungen auch erfolgreich. Hilfreich sind hier vorhandene Kooperationen, die sich schon bewährt haben, hier kann man auf ein Netzwerk und Vertrauen zwischen den Partnern aufbauen.

## 5.3 Expertenworkshops

Die Expertenworkshops wurden im Anschluss an die Fallstudien durchgeführt. Insgesamt wurden drei Workshops mit VertreterInnen aus den jeweiligen Fachbereichen durchgeführt. Die Durchführung und die Ergebnisse der Workshops werden im Folgenden dargestellt.

### 5.3.1 Experten-Workshop Allianz 4.0

Im Workshop wurde zu Beginn das Projekt vorgestellt und im zweiten Teil erste Zwischenergebnisse diskutiert. Dabei wurden folgende Aspekte besprochen:

- **Zielgruppe und Wissenstiefe:** Die Zielgruppe von Weiterbildungsangeboten im Rahmen der Lernfabrik muss nicht zwingend eine mit einem technischen Hintergrund sein, auch wenn sich bisher zumeist auf das technische Personal konzentriert wurde. Denn das Erstellen von Angeboten mit sehr tiefem, spezifischem Wissen für eine spezielle Zielgruppe bedeutet einen immensen Aufwand in der Planung und Entwicklung des Konzeptes und

der Inhalte. Angebote, die sich auf Überblickswissen konzentrieren, z.B. für Personal im Bereich Human Resources oder für Betriebsräte sind weniger aufwendig bereitzustellen. Gerade Beschäftigte im Personalbereich sind eine beispielhafte Zielgruppe für solche Überblicksangebote, da diese in die Weiterbildungsprozesse der Beschäftigten im technischen Bereich eingebunden sind und daher ein grobes Verständnis für Industrie 4.0-Themen und den Vernetzungsprozessen in der Produktionswelt mitbringen müssen.

- **Betreuung und Betrieb der Lernfabrik:** Es wäre eine Idee, Lehrkräfte durch TechnikerInnen oder IngenieurInnen abzulösen, die die Lernfabrik in Betrieb halten. Diese/r könnte für mehrere schulische Lernfabriken zugleich zuständig sein und den Austausch zwischen den Lernfabriken anregen oder auch selbst Angebote bereitstellen. Ein anderer Vorschlag war, die Lernfabrik einem Trainingsanbieter zu übertragen, der diese betreut und auch für eigene Angebote nutzt. Zudem käme eventuell auch eine Betreibergemeinschaft aus Träger, Schule, regionalen Unternehmen, Förderverein, etc. in Frage, wobei der Träger der Betreibergemeinschaft die Lernfabrik zur Verfügung stellen könnte.
- **Vermittlung:** Es wäre möglich, die Arbeitsagenturen als Vermittler zu nutzen, da jedes Unternehmen dort einem persönlichen Ansprechpartner zugeordnet ist. Diese könnten Informationen über Weiterbildungsangebote an beruflichen Schulen direkt an Unternehmen herantragen.

Anschließend wurden zu verschiedenen Fragestellungen Inthales eines Curriculums, Gelingensfaktoren und der technischen Voraussetzungen drei Arbeitsgruppen gebildet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5-4 aufgeführt.

Tabelle 5-4: Übersicht Ergebnisse der Erarbeitungsphase

Curriculum	Mögliche Themen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie CPS, Smart Factory (AGV/AGC, Robotics, Data Analytics), 3-D-Druck, Sensor-Technik, CAD</li> <li>• Vernetzte Geschäftsmodelle</li> <li>• As a Service-Geschäftsmodelle</li> <li>• Grundlagen I4.0</li> <li>• Wertstrom-Design</li> <li>• Wie funktioniert IoT?, In welcher Welt leben wir?</li> <li>• Vertikale Datenintegration, vom Shopfloor zur Cloud</li> <li>• Condition Monitoring &amp; Predictive Maintenance, (mit/auf Basis) vernetzter Daten</li> <li>• Mensch-Maschine-Schnittstelle</li> <li>• Angewandte KI (bspw. Q-Kontrolle)</li> <li>• AI-Use-Cases</li> <li>• Datensicherheit</li> <li>• Digitaler Zwilling</li> </ul>
	Zu beachten
Gelingensfaktoren & Organisation	Welche Gelingensfaktoren gibt es in Bezug auf die Organisation? Was ist zu beachten?
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekanntheit erhöhen, durch Verbände/bei Lehrkräftefortbildungen/Internetplattform, Plattform schaffen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgesinnte verbinden und stärken, Zusammenkunft aller Beteiligten</li> <li>• Transparenz/Sicherheit geben, Ängste abbauen</li> <li>• „Mehrwert statt Mehraufwand“ demonstrieren</li> <li>• Roter Faden, Einheitlichkeit</li> <li>• Echte Incentives für Lehrkräfte/Akteure, Zusätzliche finanzielle Vergütung oder Beförderung, Wertschätzung transparent machen</li> <li>• Langzeitüberstundenkonto einrichten <input type="checkbox"/> früherer Renteneintritt</li> <li>• an intrinsische Motivation der Lehrkraft appellieren</li> <li>• Fachkräfte aus anderen Bereichen (nicht nur Schule) einbinden</li> <li>• Laborleiterstelle/Position schaffen</li> <li>• Ansprechpartner festlegen, Kümmerer/Vermittler</li> <li>• 21st Century Skills der Lehrkräfte fördern, Technologiekompetenz steigern</li> <li>• Integration in Lehre, Bezüge zum Curriculum schaffen</li> <li>• Zielgruppen klar definieren, Zielgruppenspezifische Angebote (Welche Zielgruppe? Welche Inhalte? In welchen Niveaustufen?)</li> <li>• Lehr(er)handreichungen inkl. Inhalten anbieten, „Getting started“-Videos, Lehrkräfte weiterbilden, potentielle Lehrende schulen</li> <li>• Klare Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten schaffen</li> <li>• Ressourcen schaffen, Mittel für Weiterbildungen bereitstellen, Zusätzliches Budget schaffen</li> <li>• Finanzierung klären (z.B. Stiftung)</li> <li>• Versicherung bei Schaden</li> <li>• Angebotsverzeichnis erstellen, Buchungsplattform für Lehrkräfte</li> <li>• Schuldirektion und Geschäftsführung einbinden</li> <li>• Erfahrung bei eigener Kooperation: Schule vor Ort, Lehrende sehr engagiert, ständiger Austausch <input type="checkbox"/> Praxis und Konzept mit Schule gemeinsam entwickelt</li> </ul>
Technik	<p>Welche Ausstattung benötigen die Lernfabriken?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modularität (Flexibilität, agil)             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verbesserung, Aufgabenmodule, Manipulierbarkeit, Fehlerszenarien</li> </ul> </li> <li>• QCD, LEAN-Management</li> <li>• Neue Technologie: Digitaler Zwilling, KI</li> <li>• Vernetzter Wertstrom</li> <li>• Industriekomponenten einsetzen</li> <li>• Verwaltungsschale, (Cloud-)Plattform</li> <li>• Schnittstellen zu anderen Einheiten</li> <li>• OPCUA</li> <li>• Simulation, Virtualisierung</li> <li>• HMI</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> <li>• Cybersecurity</li> <li>• Energierückgewinnung</li> <li>• Smart Board</li> <li>• Energiemanagement</li> <li>• Prozessvisualisierung</li> <li>• Kooperation mit Integrationsanbieter</li> </ul>

### 5.3.2 Workshop mit Vertretern der Landesgruppe Smart Factory/Lernfabriken

Im Workshop wurden erste Zwischenergebnisse des Projektes und die Handlungsempfehlung, alternative Betreibermodelle für Lernfabriken zu entwickeln, vorgestellt und diskutiert. In Bezug auf das Betreibermodell wurde konkret die Idee einer gemeinschaftlichen Nutzung der Lernfabrik des Trägers durch die berufliche Schule, Förderverein, regionale Unternehmen und Bildungsanbieter diskutiert und Potenziale und Herausforderungen dieser Betriebsart zusammengetragen (dargestellt in Tab. 5-5).

Tabelle 5-5: Zielperspektiven und Zielgruppen für eine didaktische Umsetzung

	Potenziale	Herausforderungen	Vorschläge
Berufliche Schule	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fachliche Weiterentwicklung der Lehrkräfte</li> <li>Außendarstellung: innovativ</li> <li>Kooperationen mit Hochschulen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bereitstellung der Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführen einer jährliche Veranstaltung für Betriebe</li> </ul>
Förderverein			<ul style="list-style-type: none"> <li>Übernimmt Überwachungsfunktion, Controlling, Abrechnung</li> </ul>
Träger	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kostenersparnis</li> <li>Betriebssicherheit &amp; Verfügbarkeit der Anlage (Lernfabrik) gewährleistet</li> <li>Bildungsanbieter haben keine Praxisorte → Nachfrage müsste vorhanden sein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finanzierung</li> <li>Betreiben der Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögl. Betreiber: Lehrmittelhersteller, Digital Hubs/Private Institute, Kammern</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praxisnahe Fortbildungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bedarf bei den Unternehmen einholen</li> </ul>	
Bildungsanbieter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Können Praxisseminare in der Lernfabrik anbieten</li> </ul>		

Des Weiteren wurden gemeinsam zusätzliche Ideen diskutiert:

- Die Anlagen der Lernfabriken müssen instandgehalten werden. Dies könnte z.B. ein/e Labor-/ProzessingenieurIn übernehmen, in dessen/deren Verantwortungsbereich zugleich auch die Weiterentwicklung der Anlagen fallen könnte: *„Wir können nicht dranbleiben, LabortechnikernInnen/LaboringenieurInnen gibt es bei uns nicht.“* und *„[Wir brauchen] jemand, der die Anlage weiterentwickelt – gibt es aber nicht [...]“*. Es wäre denkbar, dass ein/e ProzessingenieurIn eines involvierten Unternehmens diese Aufgabe übernehmen könnte oder es würde eine solche Fachkraft eingestellt, die zugleich die Lernfabriken mehrerer Schulen betreut.
- Den Unternehmen müssen die *„Möglichkeiten zur Nutzung der Anlage“* aufgezeigt werden. Man bräuchte hierfür einen Kümmerer, z.B. seitens der IHK, und ein Konzept: *„Was bieten wir für welchen Kundenkreis an?“*.
- „Die Lernfabrik kann nur dann funktionieren, wenn die Schule nicht der Betreiber ist und die Lehrkräfte ein Betreibermodell nutzen können“*, denn die *„Rahmenbedingungen verhindern*

das Umsetzen von Weiterbildungsangeboten“. Ein mögliches Modell hierfür könnte folgendermaßen aussehen: „Ein Konsortium aus folgenden Beteiligten: Lehrmittelhersteller, Gebietskörperschaft, Hochschulen.“

- Eine „Nutzung der vorhandenen Module für die Lehrkräfte-Weiterbildung“ wäre denkbar. Diese könnten als Grundlage für mögliche Themen für externe Angebote dienen.

### 5.3.3 Expertenworkshop zu Betreibermodellen

Im Rahmen des letzten Expertenworkshops wurde die Machbarkeit der entwickelten Betreibermodelle für die Lernfabrik 4.0 untersucht. Im Zuge dessen wurden zwei mögliche Rollen und Aufgaben eines Betreibers herausgearbeitet:

1. Der Betreiber wird als eine Art Koordinierungsstelle angesehen. Mögliche Aufgaben sind hierbei das Bündeln von Weiterbildungsangeboten im Rahmen der Lernfabrik, das Herstellen von Kontakten zu potentiellen Kunden oder auch das strategische Planen und Umsetzen von Marketingmaßnahmen. Bei einem Betrieb dieser Art würden die Lehrkräfte der Schulen auch weiterhin als alleinige Trainer im Rahmen der externen Lernangebote auftreten.
2. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Koordinierungsstelle um eine inhaltliche Mitbestimmung ergänzt würde. In diesem Fall wäre es denkbar, dass auch externe Dozierende in der Lernfabrik und in den dort verknüpften Grundlagenmodulen in Erscheinung treten würden. Eine selbstständige Nutzung der Lernfabrik durch schulexterne Personen könnte im Alltag zu Veränderungen von Einstellungen etc. an der dieser führen. Inwieweit Schulen vor diesem Hintergrund eine Nutzung durch andere Akteure befürworten würden, ist hier nach Einschätzung der ExpertInnen stark situationsabhängig.

### 5.3.4 Zwischenresümee

An vielen Stellen der Workshops wurden die Ergebnisse, die bereits im Rahmen der Fallstudien an den beruflichen Schulen gefunden wurden, noch einmal bestätigt. Vor allem die Sicht, dass sich die Rahmenbedingungen an den Schulen ändern müssen, da die derzeitigen Bedingungen ein Weiterbildungsangebot nicht ermöglichen. Daraus leitete sich ab, dass ein alternatives Betreibermodell gefunden werden muss. Im Laufe der Workshops wurde dieser Ansatz immer wieder genannt und weiter verfolgt. Nach einem anfänglichen Modell, dass eine gemeinschaftliche Nutzung der Lernfabrik durch mehrere Akteure als Betreibergemeinschaft in den Fokus nahm, kristallisierte sich zunehmend heraus, dass eine ganze Bandbreite von Betreibermodellen in Frage käme, bei denen jeweils ein Akteur in enger Kooperation mit dem kommunalen Träger die Koodinierung übernehme. Betreiber aus unterschiedlichen Kontexten sind hier denkbar: Diskutiert wurde im letzten Workshop der Betrieb durch Kammern, durch Digital Hubs und durch einen Lehrmittelanbieter. Dabei zeigte sich, dass es zwei mögliche Rollen gibt, die ein Betreiber jeweils einnehmen könnte:

- Einmal die Rolle als Koordinierungsstelle, die den beruflichen Schulen lediglich Aufgaben der Organisation, Koordinierung und Bedarfsanalyse zu den Unternehmen abnähme, womit eine gewisse Ressourcenschonung der Schulen stattfinden würde.
- Auf der anderen Seite könnte der jeweilige Betreiber allerdings auch selbst in die Rolle des Anbieters von Weiterbildungsangeboten schlüpfen. Dieses Modell würde allerdings eine zeitweilige Übergabe der Lernfabrik seitens der beruflichen Schule an den Betreiber bedeuten.

Inwieweit dies erwünscht und auch machbar wäre, müsste weiter konkretisiert und diskutiert werden.

## 5.4 Lernfabriken an Hochschulen

### 5.4.1 Expertengespräche zu Lernfabriken an Hochschulen

Es wurden zwei von Hochschulen (Universität und Forschungszentrum) betriebene Lernfabriken in die Untersuchung einbezogen und Expertengespräche mit den Akteuren der Lernfabrik geführt. Die Lernfabriken wurden in einem Fall (Universität, F4) aus der Produktionstechnik und an einem weiteren Fall eines angewandten Forschungsinstituts (F5) aus der Arbeitswissenschaft heraus initiiert und konzipiert, wobei am Forschungsinstitut eine breitere Aufstellung der Lernwelt in Richtung erweiterter Zielgruppen (z.B. Entscheider in Betrieben einerseits und Interessierte einer breiten Öffentlichkeit, die den *Open Lab day* als eine Art musealen Experimentierraum beim Erproben interaktiver Prototypen und Schnittstellen im Learning Lab-Kontext nutzen) und die das Thema zukünftiger Arbeitskontexte und konkreter technologydurchdrungener Arbeitsplätze thematisieren. Hier lautet die Ausgangsfragestellung: Wie kann Technologie helfen, die Arbeitsprozesse zukünftig zu erleichtern?

#### Lernfabrik am an der Universität (F4)

In der universitären Lernfabrik wird die Herstellung von Produktionsteilen (Fensterheber/Autositze) im Kontext Lean Industrie 4.0 im Rahmen von zweitägigen Workshops zur Material- und Informationsoptimierung angeboten. Die Schulung bildet 4 Produktionsphasen ab: Bauen von Motoren, Theorie-Input, Anwenden der Methode, Produktion bzw. Problemlösung. Ausgangsfrage für die Teilnehmenden ist, wie stark der Produktionsprozess automatisiert werden soll/kann.

Des Weiteren bestehen eine KI-Schulung zur Software sowie eine Schulung zur Vor- und Endmontage (Endmontage und Prüfung eines Automotive-Elektromotors in einer wandlungsfähigen Umgebung). Die Schulung ist dabei nicht nur auf den Produktionsprozess fokussiert, sondern auf Tools und Software für die Analyse der Produktionsprozesse. Außerdem durchgängiges Track-and-Trace, digitale Werkerassistenz sowie kollaborative Roboter.

#### Das auf die *Zukunft der Arbeit* bezogene Lab mit Learning Lab am beteiligten Forschungsinstitut (F5)

Die Lernwelt am Forschungsinstitut (F5) soll als *“Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik die Gestaltung zukunftsorientierter Arbeitskonzepte für Unternehmen, Verbände, Mitarbeitende und Gewerkschaften erfahrbar [machen]. Ziel ist es, über Kompetenzanforderungen der zukünftigen Arbeitswelt zu informieren, zu diskutieren und dafür zu qualifizieren.“* Teil des Labs ist die „Lernwelt“, die als Kompetenzentwicklung- und Beratungszentrum verstanden wird, *“in der sich alle Beschäftigten- und Interessengruppen informieren, qualifizieren und gemeinsam über mögliche Entwicklungen zukünftiger Arbeitswelten diskutieren können. Es verbindet die Vermittlung konkreter Industrie 4.0-Anwendungen mit Angeboten zur Kompetenzentwicklung und integriert den aktuellen Stand der Arbeitsforschung“*. (vgl. Website der Lernwelt F5, 19.06.2023).

Die Ausstattung enthält

- eine Demonstratorenwelt mit über 60 Anwendungsfällen, die die digitalisierte Arbeitswelt der Zukunft erlebbar und aufzeigt, welche Technologien in der Realität angekommen sind.
- eine Lernwelt „Fit für die Arbeit der Zukunft“ mit Konzepten zur Kompetenzentwicklung, Schulung und Qualifizierung für die Industrie 4.0.
- eine Ideenwelt als eine zentrale Plattform für den wissenschaftlichen Dialog und die Forschung rund um die Industriearbeit der Zukunft. (vgl. Website des Forschungsinstituts, F5, 19.06.2023)

## 5.4.2 Lernfabriken an Hochschulen – Herausforderungen

Im Fokus der Befragungen standen vor allem die Erfahrungen zur Nutzung der Lernfabriken für die Weiterbildung.

### Beschränkte Ressourcen

Der Betrieb von Lernfabriken erfordert ausreichend qualifiziertes Personal, um sicherzustellen, dass die Einrichtung sicher und effektiv genutzt werden. Sollen mehr Zielgruppen erschlossen und spezifische Qualifizierungen in der Lernfabrik angeboten werden, werden personelle Ressourcen erforderlich, um die didaktische Aufbereitung der Lerninhalte und die Durchführung von Qualifizierungen in der Lernfabrik sicherzustellen.

### Teilweise fehlende didaktische Kompetenz

Eine wesentliche Herausforderung stellt der im Bereich der anbietenden Wirtschafts- und Produktionstechnischen Ingenieurwissenschaften fehlende wissenschaftliche Hintergrund im Hinblick auf die Didaktik und didaktische Fragestellungen dar. Zwar wird darauf geachtet, (vermeintlich) zeitgemäße Methoden, wie das selbstorganisierte Lernen in Projekten und Arbeitsgruppen mit Prototypen-Entwicklung (collaborative Prototyping) als Lernform einzusetzen, eine tiefgründige Reflexion didaktischer Mittel gerät aber aus dem Blick. Ein Betreiber formulierte es so: „*Der didaktische Aufbau ist so, dass jede/r Teilnehmende praktisch arbeiten kann*“ (F4). Die didaktische Aufbereitung von Lernszenarien für die berufliche Weiterbildung ist eine Hauptaufgabe im Rahmen der Erweiterung der Zielgruppen beruflicher Lernfabriken.

Außerdem wurde angemerkt, dass die inhaltliche Tiefe der Lernarrangements oft recht unterschiedlich ausgeprägt ist: Das Lernmaterial war bisher nicht für die unterschiedlichen Niveaus zielgruppenspezifisch aufbereitet worden. („Einsteiger-Niveau vom Allgemeinen zum sehr Konkreten ist schwierig.“). Eine fehlende zielgruppenspezifische didaktische Aufbereitung bringt Herausforderungen bei der Zielgruppengewinnung mit sich.

### Zielgruppengewinnung schwierig

Die Akquise von neuen Zielgruppen erweist sich als schwierig. Sie läuft derzeit noch vorwiegend über die Nutzung von Verteilern ehemaliger Teilnehmenden. Hier werden Mailverteiler vorwiegend dafür genutzt. („*Akquise findet über Email-Newsletter statt*“ (vorhandener Verteiler), *persönliche Ansprache* („so werden 50% der TN angeworben“) (F4)).

Hier könnte das Potenzial der Lernfabrik als Ort der Qualifizierung durch Zuführung neuer Zielgruppen wie Auszubildende in Betrieben und Schulen effektiver ausgeschöpft werden.

## 5.4.3 Lernfabriken an Hochschulen - Potenziale

Im Rahmen der Interviews wurde auch das Innovationspotential der Lernfabriken (Lernwelt, F5) hervorgehoben, indem betriebliche Entscheider als Teilnehmende zu individuellen Lösungen im eigenen Unternehmen inspiriert werden können.

Eine wichtige Zielgruppe für die Weiterbildungen in den Lernfabriken sind Betriebsräte. Hier werden Fragestellungen zur zukünftigen Gestaltung der Arbeitswelt bis zu Mitgestaltungsmöglichkeiten der Beteiligten thematisiert. („*Akquise von Teilnehmenden über die IG Metall-Bezirksleitung, IG Metall Deutschland sowie über Betriebsräte und Projektleiter, führt zu gutem Teambuilding-Effekt*“) (F4)

Der Einsatz von Lernfabriken an Hochschulen eröffnet generell Potenziale für die praxisbezogene Ausbildung von Studierenden. Zum einen ermöglicht sie es den Studierenden, die in ihren Lehrveranstaltungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Auf diese Weise können sie ihre Fähigkeiten in einer annähernd realistischen Umgebung (in Bezug auf zukünftige Szenarien und Arbeitsumgebungen) verbessern und auf Herausforderungen reagieren, die in einem traditionellen Seminarkontext nicht auftreten würden. Gleichzeitig sind sie Studierende auch Innovationstreiber, da in Abschlussarbeiten oftmals Weiterentwicklungen und Ergänzungen der Lernfabrik erarbeitet und getestet werden können. Studierende könnten z.B. zukünftig als (3. dozierende Person) in Schulungen integriert werden, um zur Entlastung der Mitarbeiter (F4) beizutragen (z.B. im Rahmen der Kreislaufproduktion, was konzeptionell im Rahmen einer Abschlussarbeit umgesetzt werden kann).

Lernfabriken sind auch äußerst effektiv bei der Entwicklung von Teamarbeit und Zusammenarbeit, wenn diese Lernformen eingesetzt werden. Studierende können zusammenarbeiten, um gemeinsame Ziele zu erreichen und sich gegenseitig bei der Lösung von Problemen unterstützen. Diese Fähigkeiten sind für viele Berufe von entscheidender Bedeutung, und die Verwendung von Lernfabriken kann dazu beitragen, dass die Studierenden diese Fähigkeiten erwerben.

Ein Vorteil von Lernfabriken an der Hochschule für Studierende ist die Möglichkeit, neue Technologien und Verfahren arbeitsnah kennenzulernen. Da die Kosten der Anlagen hoch und die Lernfabrik (F4) gut ausgestattet ist, können Studierende die Möglichkeit nutzen, sich mit den Technologien vertraut zu machen, sie als Ideengeber nutzen und Kompetenzen und Fähigkeiten im Hinblick auf Problemlösungen erwerben, die sie später im Berufsleben einsetzen können.

#### 5.4.4 Zwischenresümee

In jüngster Zeit haben Hochschulen zunehmend Lernfabriken und Learning Labs/Digital Hubs eingerichtet, um Forschungsprojekte zur Weiterentwicklung der Arbeitswelt und Lernsituationen für Studierende und Teilnehmende von Weiterbildungen zu ermöglichen. Die Lernfabriken stehen bereit und wurden mit Personal ausgestattet, um die grundlegende Funktion (Laboringenieure, Studierende) und auch Weiterentwicklungen zu ermöglichen. Hier ist ein großer Unterschied zwischen den Lernfabriken an den Hochschulen und den beruflichen Lernfabriken zu sehen, wo die beruflichen Lehrkräfte auch diese Aufgaben übernehmen müssen und kein zusätzliches Personal zur Betreuung, Wartung und Weiterentwicklung der Lernfabriken existiert.

Die Organisation der Weiterbildungsangebote ist auch für die Lernfabriken an den Hochschulen eine Herausforderung, da Rahmenbedingungen für die Akquise und Marketing oftmals nur über Projekte umgesetzt werden können. Wenn die Projekte auslaufen, fehlt hier die Basis für ein kontinuierliches Angebot an Weiterbildungen.

Bisher unterscheiden sich die Zielgruppen zwischen den Lernfabriken. Aktuell gibt es nur wenige Kooperationen von Hochschulen und beruflichen Lernfabriken. An den Standorten einer Pädagogischen Hochschule (F6) und am universitären Standort (F4) haben Studierende an Konzepten und Angeboten für die beruflichen Lernfabriken im Ausbildungsbereich mitgearbeitet. Hier besteht noch ein hohes Optimierungspotential für alle Hochschulen im Land Baden-Württemberg, enger mit den beruflichen Lernfabriken zusammenzuarbeiten, um die Studierenden für den Betrieb der Lernfabrik und konkrete Qualifizierungen in Aus- und Weiterbildung zu nutzen. Die Zielgruppen der Führungskräfte und der Betriebsräte sind vor allem für Weiterbildungen auf der Ebene 1 (s. Kap. 7 Didaktisches Rahmenkonzept) zum Überblick für die Herausforderungen von Industrie 4.0 und KI interessant, jedoch verfügen hier die beruflichen Schulen nicht über die Netzwerke der hochschulischen Lernfabriken, um diese spezifisch anzusprechen.



## 6. Betreibermodelle als „Kümmerer“ für die beruflichen Lernfabriken

### 6.1. Notwendigkeit von Betreibermodellen

Ein weiterer Ansatz, dem eine gewisse Erfolgswahrscheinlichkeit beizumessen ist, besteht darin, unmittelbar auf die strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen einzuwirken, welche sich bisher noch als dysfunktional erweisen und die Nutzung von beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung hemmen und bisweilen nahezu verunmöglichen.

Im Feld der Weiterbildung treten berufliche Schulen als Organisationen primär in ihrer Spezifik als Fachschulen auf, indem Sie berufliche Fortbildungen (bspw. Techniker) im Sinne einer eher personenbezogenen Aufstiegsweiterbildung anbieten. In der beruflichen Fortbildung kann insofern *eine* Aufgabenspezifik von beruflichen Schulen – als Fachschulen – gesehen werden und die im Projekt identifizierten Erfolgsfaktoren (vgl. Kap. 5.2.4) bestätigen dieses Strukturmerkmal auch empirisch.

Sollen die geförderten beruflichen Lernfabriken dem bildungspolitischen Willen und ihrer Selbstverpflichtung gemäß auch Weiterbildungsangebote darüber hinaus und für die jeweilige Region anbieten, so erfordert es, die strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen zu schaffen, welche *diese* besondere Aufgabenspezifik auch funktional unterstützen.

Dies begründet sich aus dem Tatbestand, dass berufliche Schulen nicht mit *anderen* Weiterbildungsorganisationen (etwa Bildungszentren von IHK/HWK, am Markt operierende, kommerzielle Weiterbildungsanbieter, innerbetriebliche Weiterbildungsabteilungen in privaten Unternehmen etc.) zu vergleichen sind, welche andere strukturelle und institutionelle Rahmenbedingungen – qua ihres gesellschaftlichen Kontextes – vorweisen (vgl. Schrader 2019). D.h. bspw., dass berufliche Schulen nicht einer betriebswirtschaftlichen Handlungslogik unterworfen sind, was wiederum für ein IHK-Bildungszentrum, einen kommerziellen Weiterbildungsanbieter oder eine innerbetriebliche Weiterbildungsabteilung der Fall ist. Die in anderen gesellschaftlichen Kontexten bestehenden, strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen erweisen sich jedoch geradezu als funktional für die Realisierung von Weiterbildungsangeboten, was sich auch in Ergebnisse aus der Weiterbildungsforschung zeigt (vgl. BMBF 2020, S. 27; Autorengruppe Bildungsbericht-erstattung 2022, S. 251 ff.). Auch in der Studie der OECD aus dem Jahr 2021, die international und vergleichend Continuing Education and Training untersucht, wurde bemerkt, dass in Deutschland im Vergleich zu anderen OECD-Ländern ein sehr komplexes System der Weiterbildung besteht, welches hinsichtlich Governance-Strukturen der Steuerung, Bereitstellung von Finanzierung und Planung stark von Selbstverantwortung und -organisation, Dezentralisierung, Pluralität der institutionellen Träger und dem Bildungsföderalismus als Spezifikum geprägt ist (vgl. OECD 2021, S. 4).

Während sich im Feld der Weiterbildung unterschiedliche gesellschaftliche Kontexte (etwa Markt, Gemeinschaften, Unternehmen) empirisch zeigen und vorfinden lassen, so sind berufliche Lernfabriken bisher lediglich auf einen Kontext (Staat) verhaftet, was bisweilen aufgrund der dortigen, spezifischen strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen zu Einschränkungen hinsichtlich ihres Potenzials für Weiterbildung führen kann.

Strukturell und institutionell befinden sich berufliche Schulen in Deutschland in der Regel in der Verantwortung der Bundesländer, was bedeutet, dass die Verantwortung für die Organisation,

Finanzierung und Ausgestaltung der beruflichen Schulen bei den jeweiligen nachgelagerten Behörden der Landesregierungen bzw. der Kultusministerien oder Bildungsministerien der Bundesländer liegt. Die beruflichen Schulen werden i.d.R. und weit mehrheitlich von den Städten und Gemeinden getragen. Auch wenn das lehrende Personal i.d.R. Landesbeamte sind, stellen Kommunen als Gebietskörperschaften die Sachaufwandsträger dar (inkl. technischem und verwaltendem Personal).

Es wird, für den funktionalen Betrieb von beruflichen Lernfabriken im Kontext der Weiterbildung, im Folgenden präferiert, Varianten von (alternativen) oder besser „kooperativen“ Betreibermodellen zu entwickeln und zu testen, welche die identifizierten strukturellen und institutionellen Dysfunktionalitäten und Defizite zu überwinden in der Lage sind. Verbleibt der Betrieb von beruflichen Lernfabriken lediglich im bisher bestehenden Cluster Staat, beinhaltet dies strukturelle Defizite, da eine bildungspolitische Administration und Alimentierung in der Logik und Rationalität der Gebietskörperschaft erfolgt (Monoperspektivität). Dies beinhaltet die Gefahr des Verblässens und Erodierens der Potentiale von beruflichen Lernfabriken.

D.h. es sind Betreibermodelle zu diskutieren, welche auf strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen basieren, die auf Logiken und Rationalitäten aus anderen gesellschaftlichen Kontexten (wie etwa Markt, Gemeinschaften, Unternehmen) zurückgreifen können. Damit ist gemeint, dass der Betrieb von beruflichen Lernfabriken unter (Teil-)Bedingungen in der Logik und Rationalität von Organisationen aus den Kontexten Markt, Gemeinschaften und Unternehmen erfolgt (Multiperspektivität). Dies beinhaltet die Chance der Ermöglichung der Nutzung der Potentiale von beruflichen Lernfabriken insb. für das Feld der Weiterbildung. Es wird damit akzentuiert, den Betrieb von beruflichen Lernfabriken „neu zu denken“, um die Herausforderungen, die sich mit der Nutzung im Kontext der Weiterbildung stellen, aus bisher ungewohnten Perspektivischen und mittels alternativer Varianten zu erweitern (vgl. Abb. 6-1 Cluster und Betreibermodelle von beruflichen Lernfabriken).

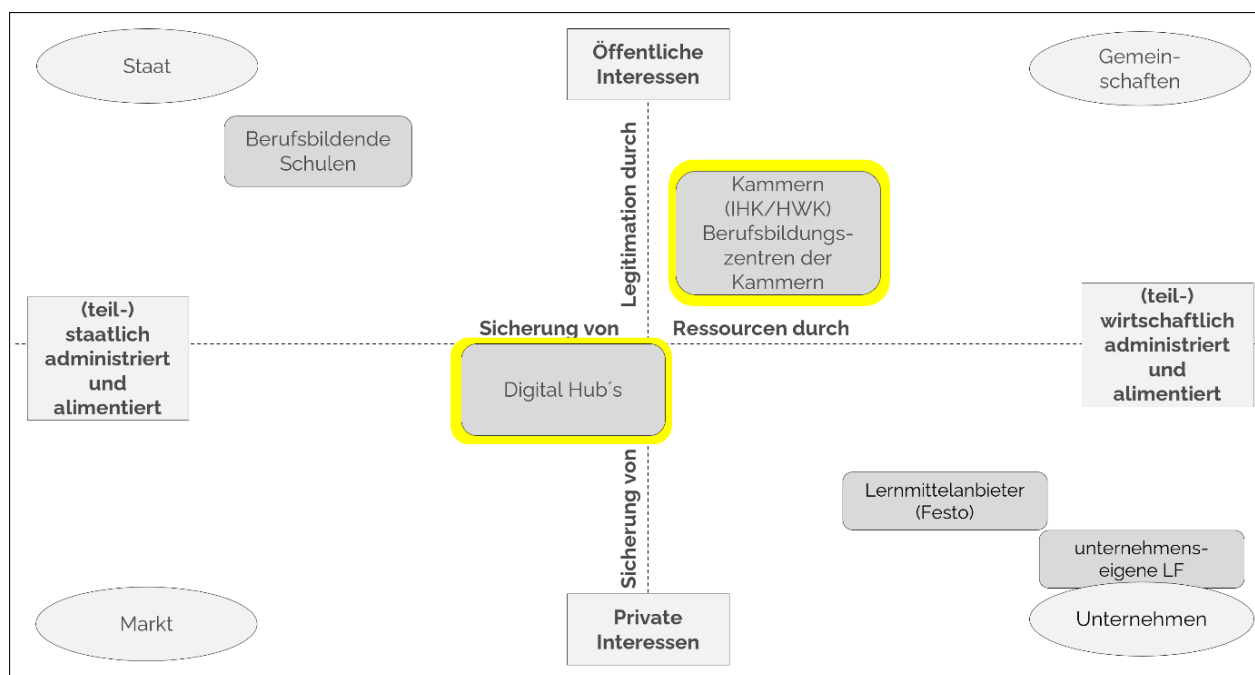


Abbildung 6-1: Cluster und Betreibermodelle von beruflichen Lernfabriken

## 6.2 Varianten von Betreibermodellen

Betreibermodelle von beruflichen Lernfabriken benötigen nicht nur *Ressourcen*, sondern auch *Legitimation*, um ihre Arbeit im Feld der Weiterbildung auf Dauer zu stellen. Es kann gesagt werden, dass Ressourcen durch staatliche oder (teil-)wirtschaftliche Alimentierung und Legitimation durch Verweis auf öffentliche oder private Interessen beschafft werden können (vgl. Schrader 2019; Schwarz 2023). In dieser Perspektive zeigt sich, dass je nach gesellschaftlichem Kontext (Staat, Gemeinschaften, Markt, Unternehmen) sehr unterschiedliche Varianten des Betriebs von beruflichen Lernfabriken gedacht werden können, die sich u.a. in der Rechtsform, ihrer Trägerstrukturen, bis hin zu ihrer Größe und ihrem Leistungsprofil, ablesbar an bspw. auch inhaltlichen Schwerpunkten (etwa gewerblich-technische, kaufmännische Schwerpunkte) signifikant unterscheiden. In den Experten-Workshops wurden unterschiedliche Möglichkeiten und deren Vor- und Nachteile diskutiert.

### Variante Staat (Cluster 1)

Das erste Cluster bildet der Staat bzw. der öffentlich-rechtliche Bereich. In diesem institutionellen Kontext agieren prototypisch Berufsbildende Schulen als öffentlich-rechtlich anerkannte Institutionelle Betreiber von Lernfabriken. Die, sofern sie Angebote zur beruflichen Weiterbildung entwickeln, eher einen geschlossenen Adressatenkreis ansprechen. Träger im bisherigen Sinne sind Gebietskörperschaften des öffentlichen Rechts (etwa kommunale Einheiten wie Landkreise), welche im öffentlichen Interesse staatlich administrieren und eine öffentliche Alimentierung der Ressourcen gem. Haushaltsplan sicherstellen. Es gelten länderspezifische Schul- und Weiterbildungsgesetze.

### Variante Gemeinschaften (Cluster 2)

Im zweiten Cluster sind jene Organisationen beheimatet, die öffentliche Interessen auf der Grundlage von Verträgen verfolgen. In diesem institutionellen Kontext agieren prototypisch *Kammern* als die zuständigen Stellen der Berufsbildung und diese könnten perspektivisch als institutionelle Betreiber von Lernfabriken konstituiert werden. Organisationen in diesem Kontext, in dem die Legitimation über den Verweis auf öffentliche Interessen sichergestellt wird, lassen sich noch einmal danach unterscheiden, wie stark sie staatlich reguliert sind bzw. wie stark ihre korporatische Selbstverwaltung ausgeprägt ist (im Rahmen des Korporatismus überträgt der Staat den Korporationen bestimmte staatliche Aufgaben zur Erfüllung und stattet die Korporationen mit den entsprechenden Befugnissen aus, die diese zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen). Der öffentlich-rechtliche Sektor führt jedoch nicht zur Versorgung mit Ressourcen für Weiterbildung, vielmehr wird lediglich die ordnungspolitische Arbeit rechtlich privilegiert (unbeschadet des rechtlichen Tatbestands, dass bspw. Rechtsanwalts- oder Ärztekammern als Körperschaften öffentlichen Rechts Teil der mittelbaren Staatsverwaltung sind, so gilt dies für Berufsverbände von Kosmetikerninnen, Tischlern oder Floristen nicht). Innerhalb dieses Reproduktionskontextes der Gemeinschaften wenden sich Weiterbildungsangebote von etwa Industrie- und Handelskammer (IHK) oder die Handwerkskammer (HWK), die auf der Grundlage von freiwilligen oder von Zwangs-Mitgliedschaften in Kammern, Innungen und auch Vereinen die Interessen der jeweiligen Berufsgruppen verfolgen, an einen eher geschlossenen Adressatenkreis mit regionalem Bezug (vgl. Schrader 2019).

### Variante Unternehmen (Cluster 3)

Im dritten Cluster lassen sich *Unternehmen* versammeln. In diesem institutionellen Kontext werden auf der Grundlage von überwiegend wirtschaftlich administrierten und alimentierten Ressour-

cenzuweisung private Interessen verfolgt. Zu diesem Bereich zählen zunächst prototypisch Lernmittelhersteller wie etwa Festo AG, die sich an einen geschlossenen Adressatenkreis, d.h. die Kunden und Produktabnehmer des Unternehmens wenden. Ebenfalls ließen sich hier unternehmenseigene Lernfabriken, aber auch von Unternehmen oder Unternehmensverbänden gegründete Organisationen zum Betrieb von Lernfabriken zuordnen, welche bisweilen privaten Interessen (hier Unternehmensinteressen) verpflichtet sind und die Sicherung der Ressourcen mittels wirtschaftlichen Überschusses (monetäre Gewinnerzielungsabsicht) zu gewährleisten haben.

#### **Variante Markt (Cluster 4)**

Im vierten Cluster ließe sich der *Markt* als spezifischer Kontext fassen. Üblicherweise agieren hier Organisationen, die auf der Grundlage von Verträgen private Interessen verfolgt. Im Weiterbildungskontext ließen sich bspw. hier zum einen kommerzielle Weiterbildungsorganisationen (wie etwa die Haufe Akademie oder das Berlitz Institut) versammeln, die Weiterbildung als Dienstleistung und Geschäftsmodell anbieten. Hier ließen sich aber auch beauftragte, im öffentlichen Interesse liegende Maßnahmen versammeln (wie etwa im Weiterbildungsbereich die aktive Arbeitsförderung der Bundesagentur für Arbeit, die von einem kommerziellen Weiterbildungsanbieter durchgeführt werden. Die BA ist als bundesunmittelbare Körperschaft des öffentlichen Rechts zwischen Versichertengemeinschaft und verlängertem Arm des Ministeriums und damit auch zwischen Gemeinschaften und Staat anzusiedeln). In diesem Kontext würden sodann prototypisch *Digital Hub*´s als perspektivische Betreiber von Lernfabriken konstituiert werden können, die sich durch Kontrakte zu Vertragspartner ergeben und demnach sich deren Angebote an einen eher offenen Adressatenkreis wenden. Digital Hub´s stellen üblicherweise einen Zusammenschluss und Knotenpunkt aus regionaler Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlichen Institutionen dar. Sie konstituieren exklusive Kooperationen mit Wirtschaft, Wissenschaft und dem öffentlichen Sektor zur Förderung der digitalen Gründerszene und es erfolgt die Sicherung von Ressourcen in großen Teilen aus staatlicher bzw. öffentlicher Alimentierung (Förderung). Das Konzept Hub stellt eine Entwicklungs- und Begegnungsstätte für digitale Startups, Unternehmen, Wissenschaft und Forschung dar.

### **6.3 Stärken und Potentiale der ausgewählten Betreibermodelle**

Für eine weitere Entwicklung und Testung empfiehlt es sich aufgrund der o.g. skizzierten strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen die Varianten Gemeinschaften (Cluster 2) und Markt (Cluster 4) zu exponieren und weiterführenden Analysen zuzuführen (vgl. Abb. 6-1 gelb hervorgehoben), da diese in den Experten-Workshop als zielführendste Variante diskutiert wurden. Auch die Variante mit einem Lernmittelhersteller wurde positiv diskutiert, jedoch durch die Lehrmittelfreiheit der beruflichen Schulen in der Gesamtwertung nicht so hoch eingeschätzt.

#### **Stärken und Chancen Cluster Gemeinschaften: Bspw. IHK/IHK-Bildungszentrum GmbH**

Ein IHK-Bildungszentrum ist eine GmbH und 100%ige Tochter der IHK und bildet in der spezifischen Region das Kompetenzzentrum rund um berufliche Aus- und Weiterbildung. Kammern sind zuständige Stellen der Berufsbildung qua Gesetz (inkl. Weiterbildung) und deren Bildungszentren verfügen über eine ausgewiesene Expertise für Weiterbildungsprogrammplanung (spezifische Bedarfsanalysen, Konzeptentwicklung, Veranstaltungsorganisation) und Weiterbildungsmarketing (Akquisition). Bundesweit verfügen etwa 1/3 der IHKs über ein Bildungszentrum. Kammern sind in der Lage Arbeitgeber und Arbeitnehmerperspektiven einzunehmen und die Netzwerkbildung ist als institutionelle Aufgabe verankert.

Vorteile: Die IHK besitzen ein enges Netzwerk zu den Unternehmen in der Region und gleichzeitig haben sie eine hohe Expertise in der Organisation und Bewerbung von Bildungsangeboten.

### **Stärken und Chancen Cluster Markt: Bspw. Digital Hub**

Ein Digital Hub ist ein spezifischer Link zur Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik (Gründung) und beinhaltet bei aller Heterogenität die Begleitung der digitalen Transformation und regionalen Netzworkebildung als institutionelle Aufgabe. Bisweilen erfolgt eine (teil-)staatliche Alimentierung qua Förderung. Digitale Hub's fungieren oft als Ökosysteme, die den Austausch von Wissen und Ressourcen fördern. Sie bieten in der Regel eine Vielzahl von Dienstleistungen und Infrastrukturen, um Startups und Unternehmen bei der Entwicklung neuer digitaler Produkte und Dienstleistungen zu unterstützen wie etwa Netzworkebildungen und -veranstaltungen, Mentoring und auch Schulungen. Als Schwäche und Risiko kann jedoch auch die nicht explizite Expertise hinsichtlich Weiterbildungsprogrammplanung (spezifische Bedarfsanalysen, Konzeptentwicklung, Veranstaltungsorganisation) und Weiterbildungsmarketing (Akquisition) betrachtet werden.

Vorteile: Die Digital Hub haben oftmals ein enges Netzwerk in den Regionen aufgebaut und sind ein wichtiger Treiber in der digitalen Transformation geworden. Die Integration der beruflichen Lernfabriken würde die Sichtbarkeit stark erhöhen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen der Kontexte sich in organisationaler, ökonomischer und pädagogischer Hinsicht als funktional und erfolgsversprechend erweisen, um den Herausforderungen zu begegnen, welche sich mit der Nutzung von beruflichen Lernfabriken für die Weiterbildung verbinden. Dies insbesondere deshalb, da berufliche Schulen im Allgemeinen bzw. Lehrkräfte im Besonderen mit Inbetriebnahmen, Anlagenverfügbarkeit bis hin zu Wartungen, aber vor allem der umfassenden didaktisch-methodischen Einbindung dieser komplexen Lernräume in den schulischen Alltag bereits mehr als herausgefordert sind.

## 7. Didaktisches Rahmenkonzept

### 7.1 Aufbau und didaktische Zielsetzungen

Die Lernfabrik soll einen Betriebskontext vorstellbar machen, in dem für Lernende reale Arbeitsbedingungen simuliert werden. Es handelt sich dabei um eine komplexe, anspruchsvolle, räumliche und didaktisch-methodische Konzeptualisierung (vgl. Zinn 2014). Der Begriff Lernfabrik steht für eine fachdidaktisch-methodisch begründete Lehr-Lernumgebung, die idealerweise den gesamten Produktionsprozess und angrenzende Unternehmensbereiche abbildet (Steffen/Deus/Frye 2013).

Die mit Lernfabriken fokussierten Kompetenzerwartungen zielen grundsätzlich auf eine Handlungskompetenz bzw. Problemlösefähigkeit ab. Zu den übergeordneten Lernzielen in der Lernfabrik gehören selbständiges Planen sowie Durchführen und Kontrollieren von Arbeitstätigkeiten nach dem Modell der vollständigen Handlung. In beruflichen Schulen steht das Ziel im Vordergrund, Auszubildenden und Lernende der Fachschulen den Erwerb bzw. die Vertiefung beruflicher Handlungskompetenz zu ermöglichen. Deshalb sind alle Lernfabriken an beruflichen Schulen problem- und handlungsorientiert aufgebaut sowie inhaltlich an entsprechenden Lernfeldern der Rahmenlehrpläne ausgerichtet. Aktuell haben Lernfabriken einen Schwerpunkt in der gewerblich-technischen Berufsbildung, und zwar rund um die Themenbereiche und die Berufsfelder Automatisierungstechnik, Elektrotechnik, Metalltechnik, Mechatronik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik.

Die hohe technische Komplexität in den Produktionsprozessen im Kontext der Industrie 4.0 geht einher mit den hohen Anforderungen an das technische Verständnis der Lernenden und Lehrenden. Um die Arbeits- und Geschäftsprozesse im Kontext der Industrie 4.0 nachvollziehen zu können, werden Facharbeiter\*innen der gewerblich-technischen und immer mehr auch den kaufmännischen Berufsfeldern mit diesem Prozessverständnis konfrontiert. Ziel ist es, durch ein problemorientiertes Handeln möglichst nahe an den tatsächlichen Arbeits- und Geschäftsprozessen zu lernen. Aspekte der Vernetzung und ein Denken in vernetzten Systemen können damit eng verbunden werden. Besonders das weitere Zusammenwachsen von informationstechnischen mit den klassischen Produktionsprozessen kann hier an realen Aufgabenstellungen thematisiert werden. Darüber hinaus werden ein selbständiges und kontinuierliches Lernen, informelle Kompetenzen in abstraktestem Denken und Kommunikation sowie Problemlösefähigkeit als wichtige Fähigkeiten in einer Arbeitswelt 4.0 in der Lernfabrik gefördert (Faßhauer/Wilbers/Windelband 2021, S. 29).

In der Regel sind die Lernfabriken modular aufgebaut, um diverse Variationen in der Produktionsbearbeitung und damit unterschiedliche, vielfältige Lernsituationen abbilden zu können. Eine solche Modulbauweise ermöglicht in Abhängigkeit von der Lernumgebung, den beruflichen Aufgabenstellungen auch eine ständige Weiterentwicklung der Lernfabriken, um auf neue Entwicklungen reagieren zu können. Die modulare Bauweise der Lernfabriken ermöglicht es den Lernenden, bestimmte Teilabschnitte/Bereiche der Lernfabrik kennenzulernen und schrittweise zur Gesamtanlage zu kommen. Hier findet eine Vernetzung aller Module zur Lernfabrik statt. Bei beruflichen Lernfabriken an den berufsbildenden Schulen in Baden-Württemberg zum Schwerpunkt Industrie 4.0 ist die folgende Unterscheidung zu erkennen:

- a. *Grundlagenlabore (CP-Labs)*, die den Lernenden eine Hinführung zu den digital gesteuerten Produktionstechnologien ermöglichen. In unterschiedlichen Grundlagenmodulen

werden Fragestellungen einer modernen industriellen Fertigung umgesetzt (u. a. Sensorik/Aktorik, Robotersysteme, Identifikationstechnologien, Kommunikationsarchitektur, MES- und Datenbanksystem).

- b. *Lernfabriken* (Smart Factories), bei denen modulare Schwerpunkte aus den Grundlagenlaboren zu einer ganzheitlichen Lernfabrik verknüpft werden. Hier haben die Auszubildenden die Möglichkeit, intelligente Produktionsprozesse auf der Basis realer Industriestandards zu erlernen, vernetzte Abläufe selbst zu steuern sowie konkrete berufliche Problemsituationen zu lösen.

Zur Erfüllung der didaktischen Kriterien werden konkrete berufliche Handlungssituationen in arbeitsprozessorientierten Lernsituationen umgesetzt werden.

## 7.2 Herausforderungen in der aktuellen didaktischen Umsetzung

Die didaktisch anspruchsvolleren und technisch aufwändigeren Lernfabriken (Smart Factories) an beruflichen Schulen nehmen zunehmend eine Schlüsselrolle ein, um die technische Komplexität und den Innovationscharakter von Industrie 4.0 unter realitätsnahen Bedingungen auszubilden. Die Lernfabriken in Baden-Württemberg haben sich dazu verpflichtet, auch Weiterbildungsangebote für die jeweilige Region anzubieten. Teilweise sind jedoch die beruflichen Schulen damit überfordert, da die Lehrkräfte mit Inbetriebnahmen, Wartungen aber vor allem der umfassenden didaktisch-methodischen Einbindung dieser komplexen Lernräume in den schulischen Alltag schon sehr herausgefordert sind. An vielen Standorten scheint ein umfassender Einsatz der Lernfabriken bisher nur in der Fachschule zu gelingen, oftmals gelingt ein Einsatz der Lernfabriken nur über die Grundlagenmodule.

Erste Analysen (u.a. Böhnlein 2021) zeigen, welche konkreten Ausbildungsberufe mit welchen beruflichen Fragestellungen in den Lernfabriken an berufsbildenden Schulen eingesetzt werden. Dabei zeigt sich deutlich über alle gewerblich-technischen Ausbildungsberufe hinweg, dass zu 90 % die Grundlagenlabore für Fragestellungen zu Industrie 4.0 eingesetzt werden und nur zu 10 % die gesamte Lernfabrik eingesetzt wird – oftmals „nur“ als Anschauungsobjekt. Häufig wird zu Beginn der Lernsituation der Gesamtprozess an der Lernfabrik veranschaulicht, bevor im Anschluss die Lernsituation an dem spezifischen Grundlagenlabor umgesetzt wird (ebd., S. 50). Vereinzelt werden auch Lernsituationen – wie zu den Themen „MES“ oder „Inbetriebnahme einer Anlage“ – an der kompletten Lernfabrik umgesetzt. Dies bildet aber noch die Ausnahme.

Als Gründe für die Schwierigkeiten der Nutzung im Unterrichtsalltag und für externe Weiterbildungsangebote konnten folgende Aspekte innerhalb der Studie identifiziert werden:

- Keine Deputatstunden für übergreifende Aktivitäten
- Wenig Spezialisten für Lernfabriken
- Keine Strukturen bzgl. finanzieller Abwicklung
- Grenzen möglicher Angebotsinhalte
- Kosten für Anlagen-/Raumnutzung
- Eingeschränkte Verfügbarkeit der Räume
- Schwer realisierbare Regelmäßigkeit von Angeboten
- Hindernisse beim Marketing
- Keine/kaum Nachfrage der Unternehmen
- Fehlende Kontakte & Kommunikationskanäle zu Unternehmen
- Diffizile Identifikation und Spezifikation von Angebotsinhalten und Zielgruppen

### 7.3 Lernformen innerhalb der Lernfabrik

Der Handlungsprozess wird im Rahmen von Lernsituationen in Lernfabriken unterschiedlich gestaltet. Eine Lernsituation in einer Lernfabrik kann sowohl einen erforschenden, experimentellen, systematisierenden, reflektierenden oder auch problemlösenden Charakter haben. In den schulischen Lernfabriken werden damit praxis- und handlungsorientierte Ansätze, die vor allem aus der beruflichen Bildung stammen, in oftmals handlungsorientierte Lernformen integriert. Die Lerngegenstände stehen in einem konkreten Situationsbezug und orientieren sich oftmals an realen beruflichen Aufgabenstellungen, für die berufliche Bildung oftmals mit einer hohen Problemorientierung. Die Lernenden können ihre Lernprozesse je nach Zielrichtung teilweise selbstorganisiert durchlaufen. Dies gelingt vor allem dann, wenn die Lernfabrik den aktuellen Entwicklungsstand der Praxis abbildet, d. h. die Anlage auf dem aktuellsten Stand der Technik ist. Vom Einbau eines Sensors in die Anlage bis zur konkreten vorausschauenden Wartung bspw. können berufliche Handlungssituationen abbildbar und veränderbar gestaltet werden (vgl. Faßhauer/Wilbers/Windelband 2021, S. 31f.). Diese Ausrichtung macht die Lernfabrik für die berufliche Weiterbildung so interessant, da dies von den meisten Weiterbildungsanbietern nur schwer leistbar ist.

Weitere Elemente für die Gestaltung von Lernsituationen sind die eingesetzten Lern- und Arbeitsmethoden (u. a. projektförmiges Lernen, Demonstrationsaufgaben, Fehlerdiagnose bis hin zum Reparaturauftrag an der Lernfabrik), die eingesetzten Lernmaterialien (vom Arbeitsblatt bis zu einem VR-Rundführung durch die komplette Lernfabrik), die verwendeten Lernmedien (digitale und vernetzte Medien zur Simulation, Visualisierung einzelner Produktionsschritte bis zur Abbildung eines digitalen Zwilling) sowie das Ergebnis als Lernprodukt (von einem Grundverständnis für Industrie 4.0 / Künstliche Intelligenz bis zu konkreten Instandhaltungsaktivitäten für eine bestimmte Berufsgruppe an der Lernfabrik).

Das begleitende Handeln der Lehrkraft/Trainer\*in ist anspruchsvoll. Der Wissens- und Kompetenzerwerb erfolgt in Lernfabriken oft in einem vom Lernenden aktiv-aufbauenden Prozess, kann jedoch auch instruierend per Einweisung oder per Erklärvideo erfolgen. Dementsprechend variiert das Lehrhandeln und sieht sowohl instruierende als auch begleitende oder beratende Aktivitäten vor.

### 7.4 Problemorientierte Fragestellungen für die Weiterbildung

Die bisherigen aktuellen Einsatzbereiche (BestPractices aus Kap. 5.2) und die Zielgruppenauswahl (Mitarbeiter\*innen aus Produktionsunternehmen aus allen Fachbereichen oder lediglich dem technischen Fachbereich) für die Weiterbildungen zeigen deutlich drei Zielperspektiven für konkrete problemorientierte Fragestellungen im Kontext der beruflichen Lernfabriken (s. Abb. 7-1):

- **Zielperspektive/Stufe 1:** Diese Zielperspektive fokussiert sich darauf, erstes Überblickwissen und Kompetenzen zu Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz zu vermitteln. Aus diesem Grund eignen sich Angebote dieser Stufe dazu, sehr heterogene Zielgruppen zu qualifizieren, wie es der in Praxisbeispiel PB2 der Fall war. In PB2 stammten die Lernenden aus sehr verschiedenen Fachbereichen des Unternehmens, da das Ziel des Weiterbildungsangebotes war, in der Belegschaft Awareness für das Thema Digitalisierung und Industrie 4.0 zu schaffen. Daher fanden sich unter den Teilnehmenden viele Beschäftigte aus technischen, bzw. technik-nahen, aber auch sehr viele Interessierte aus technik-fernen Bereichen: *„Es war eine sehr vielschichtige Teilnehmergruppe: Es waren Beschäftigte aus allen Unternehmensbereichen, sowohl nah als auch fern vom Thema (zum Beispiel*



aus der Entgeltabrechnung, dem Sekretariat, Servicetechniker, Personaler und Konstrukteure“ (EG7). Hier wurde die gesamte Bandbreite möglichen Vorwissens abgedeckt.

- Zielperspektive/Stufe 2:** Diese Perspektive dient der Vertiefung der Kompetenzen zum Einsatz und zur Auswahl von geeigneten Methoden und beruflichen Handlungen im Bereich Industrie 4.0 und künstlicher Intelligenz. Es werden berufliche Kompetenzen vermittelt, die vonnöten sind, um im betrieblichen Umfeld im Bereich Industrie 4.0 kompetent agieren zu können. Ein Beispiel hierfür stellt das Weiterbildungsangebot von Praxisbeispiel PB1 dar: PB1 richtete sich an technische Fachkräfte im Betrieb, die bereits über digitale Grundkompetenzen verfügten und die durch die Weiterbildungsmaßnahme ein höheres Qualifikationsniveau erreichen sollten. Diese Teilnehmenden stammten aus unterschiedlichen Fachbereichen des Unternehmens: „Die Teilnehmenden waren unterschiedlich vorgebildet bzw. beruflich qualifiziert: Elektroniker, Systemtechniker, z. B. ein Studierender der Dualen Schule, Mechatroniker“ (EG8).
- Zielperspektive/Stufe 3:** In dieser Stufe wird ein Expertenwissen zu den konkreten beruflichen Problemstellungen, das z.B. zur Optimierung und Instandsetzung von Anlagen im Bereich Industrie 4.0/KI notwendig ist, vermittelt. Diese Stufe richtet sich somit an Lernende, die bereits die Stufe 2 erreicht haben und nun befähigt werden sollen, auf höheren Stufen agieren und konkrete Hilfestellungen für den eigenen Arbeitsprozess zu finden. Hierzu zählt, umfassende Verallgemeinerungen zu ziehen und neue Lösungswege zu finden, ebenso wie diese Alternativen abzuwägen, nach selbst aufgestellten Kriterien zu evaluieren und kompetente Entscheidungen zu treffen.



Abbildung 7-1: Die drei Zielperspektiven von Weiterbildungsangeboten in beruflichen Lernfabriken

Alle drei Zielperspektiven, bzw. Stufen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Zielstellung, Zielgruppe und ihrer didaktischen Umsetzung voneinander (s. Tab. 7-1).

Tabelle 7-1: Zielperspektiven und Zielgruppen für eine didaktische Umsetzung

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>Lernziel</b>	Grundlegende Einführung zum Verständnis in den Technologien von Industrie 4.0 und Cyber-physischen Systemen an den Grundlagenlaboren deren	Vertiefende Kompetenzen zur Auswahl, Einsatz und zum Transfer von Methoden zur Gestaltung zur Flexiblen Fertigung, des MES, des Energiemanagement, der	Expertenwissen zur Optimierung und Problemlösung von Instandhaltungs- und Wartungsfragen innerhalb

	Zusammenspiel in der gesamten Lernfabrik.	Vernetzung und Datensicherheit sowie zum Einsatz der künstlichen Intelligenz innerhalb der Produktion in den Grundlagenlaboren.	der vernetzten Produktion an der Gesamtanlage.
<b>Zielgruppe</b>	Mitarbeiter*innen ohne grundlegende digitale Kompetenzen, die einen ersten Einstieg zu dem Thema Industrie 4.0 und KI erhalten. Es soll ein Bewusstsein und Verständnis für die Arbeitswelt 4.0 geschaffen werden.	Mitarbeiter*innen mit digitalen Grundkompetenzen, welche durch die Weiterbildung Industrie 4.0 Anwendungen anwenden und mitgestalten können.	Fachkräfte aus dem Produktionsbereich, die durch die Weiterbildung tiefgreifende Problemlösungen an Industrie 4.0 Anlagen lösen können.
<b>Didaktisches Konzept</b>	Es wird auf bereits im schulischen Curriculum vorhandene Inhalte/Module aufgebaut und kann an spezifische Bedarfe angepasst werden. Berufliche Lernfabriken können dies sofort umsetzen.	Berufliche Lernfabriken müssten ihre Konzepte anpassen. Eine kurz- bis mittelfristige Umsetzung ist möglich.	Berufliche Lernfabriken müssten Konzepte mit Unternehmen gemeinsam entwickeln. Betreibermodelle zur Koordination wichtig. Diese würden eher langfristig umgesetzt werden.

## 7.5 Zukünftige und bisher ungenutzte Potentiale zum Einsatz von Lernfabriken

Die Lernfabrik als Verknüpfung der betrieblichen Funktionsbereiche bietet viele Möglichkeiten auch unterschiedliche Berufe, wie kaufmännische und gewerblich-technische Berufe, miteinander zu verknüpfen. Durch die neue Form der Vernetzung und eine Dezentralisierung der Dienste ist die Bearbeitung von Daten und Informationen nicht nur auf einen Beruf beschränkt, sondern umfasst neben den IT-Berufen auch alle anderen Berufe wie die kaufmännischen, logistischen sowie alle gewerblich-technischen Berufe. Hierfür kann die Lernfabrik eine gute Basis bilden, da dort der gesamte Wertschöpfungsprozess abgebildet werden kann. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Berufen kann unterschiedlich angelegt sein (Faßhauer, Wilbers, Windelband 2021). Im einfachsten Fall wird der gewerblich-technisch simulierte Produktionsprozess (make) ergänzt um vorgelagerte und nachgelagerte kaufmännische Prozessschritte (Prozessverbreiterung). So wird der Einkauf oder der Verkauf simuliert. Die Lernenden kooperieren ausschließlich an den Übergabepunkten, die sogar durch Datenübergaben ersetzt werden können. Im deutlich komplexeren Fall wird der gewerblich-technische Produktionsprozess ergänzt um parallellaufende Prozessschritte (Prozessvertiefung), die eine umfangreiche Kooperation begründen können. So wird beispielsweise die Erstellung eines komplexen Angebotes kombiniert mit parallellaufenden Konstruktionsaufgaben.

## 8. Handlungsempfehlungen

### 8.1 Rahmenbedingungen für Weiterbildungen müssen verändert werden

Die Ergebnisse der Studie zeigen eindeutig, dass die aktuellen Rahmenbedingungen an beruflichen Schulen für das Anbieten von Weiterbildungen nicht gegeben sind. Auf internationaler Ebene kommen zuweilen Kooperationen zustande, auf regionaler Ebene allerdings nur sehr selten. Die Ursachen hierfür sind sehr vielfältig: Es herrscht insbesondere im technischen Bereich ein Lehrkräftemangel, es fehlen Strukturen, was die finanzielle Abwicklung angeht oder auch die Kompetenzen der Auszubildenden für Marketing und Vertrieb. Das am häufigsten genannte Kernproblem sind allerdings die fehlenden Deputatstunden für Aktivitäten außerhalb des schulischen Curriculums. Sollen Weiterbildungsangebote an den beruflichen Schulen stattfinden, ist es nahezu unerlässlich, dass Deputate für Weiterbildungen im Schuldeputat anrechenbar sind. So würden für die Lehrkräfte Zeiträume geschaffen, in denen sie sich mit der Entwicklung von Konzepten für die berufliche Weiterbildung für Schulexterne befassen könnten. Eine Alternative zur Anrechnung der Deputatstunden könnte allerdings auch eine Abänderung der Rahmenbedingungen an den beruflichen Schulen darstellen, sodass die Schulen hier eine größere Eigenständigkeit erhalten würden. Der Blick in die anderen Bundesländer zeigt, dass auf diese Weise leichter Angebote für die berufliche Weiterbildung umgesetzt werden können. Ebenso erweist sich die Zubilligung von mehr Schulautonomie als dienlich hinsichtlich mehr Selbstorganisation der Einzelschule, was sich auch in Studien zur Schulentwicklungsforschung zeigt (vgl. Fend 2008, 2009)

### 8.2 Angebote der Lehrkräftefortbildung für die Weiterbildung öffnen

Ein Ansatz, um Lernfabriken intensiver in die berufliche Weiterbildung einzubinden, könnte sein, Module, die im Rahmen der Lehrkräftefortbildung (Industrie 4.0) angeboten werden, für externe Teilnehmende zu öffnen. Dies wurde sehr vereinzelt bereits erprobt. Bisher haben etwa 500 Lehrkräfte in Baden-Württemberg an den Fortbildungen im Bereich Metall- und Elektrotechnik sowie Informationstechnik IT teilgenommen. Damit wurde mittlerweile ein Großteil der Lehrkräfte, die bereits länger als die Nachwuchskräfte im Beruf sind, geschult (EG10). Folglich findet sich inzwischen in den Weiterbildungskursen nur noch eine kleinere Anzahl von Lehrkräften - vornehmlich jene, die sich kurz nach ihrem Berufseinstieg befinden (EG10). Aus diesem Grund sind derzeit laufende Fortbildungsmaßnahmen nicht gänzlich ausgelastet, weshalb freie Plätze zur Verfügung stehen. Diese übrigen Plätze wurden in einem sehr geringen Maße vereinzelt schon mit externen Teilnehmenden "aufgefüllt" (EG10). Nach Abschluss der Anmeldefrist für Lehrkräfte wurden freie Plätze von einem Fachberater an einen nahestehenden Verband gemeldet, der diese Weiterbildungsmöglichkeit an seine angeschlossenen Unternehmen weiter kommuniziert hat. Auf diesen Aufruf hin haben sich überwiegend Ausbildungsbetreuer aus Unternehmen angemeldet, die an diesen Kursen vollständig kostenfrei teilnehmen konnten. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass gerade im Bereich des Ausbildungspersonals vermehrt fehlendes Basiswissen identifiziert wurde (EG10). Aus diesem Grund wäre es bei einer breit ausgerichteten Öffnung der Angebote im Rahmen der Lehrkräftefortbildung ratsam, potentiellen externen Teilnehmenden im Vorfeld eine Beratung, basierend auf ihrem Vorwissen, anzubieten. So könnten auf dieser Basis und der von präzisen Modulbeschreibungen (Lernziele und Teilnahmevoraussetzungen) passgenau übergreifende oder auch vertiefende Module zu Industrie 4.0 ausgewählt werden. Zu klären bliebe jedoch, wie eine organisatorische Struktur für die finanzielle Abwicklung der externen Teilnehmenden an diesen Kursen aussehen und aufgebaut werden müsste.

### 8.3 Spezifizierung der Angebote für die Zielgruppen notwendig

Die Fallstudien ergaben, dass Weiterbildungsangebote für die jeweiligen Zielgruppen spezifiziert werden müssen, da sich die Weiterbildungslandschaft von einer Angebotsorientierung zu einer Nutzerorientierung verschoben hat. Ein wichtiger Gelingensfaktor, der aus den Praxisbeispielen abgeleitet wurde, war eine stärkere Vernetzung zwischen den beruflichen Schulen und den Unternehmen, um die Bedarfe der Unternehmen konkretisieren zu können. Hier wurde häufig, ob in den Fallstudien oder den Experten-Workshops, ein „Kümmerer<sup>1</sup>“ gefordert, der hierbei unterstützt. Gerade weil die aktuellen Kooperationen zwischen Berufsschule und Unternehmen (Lernortkooperation) nicht immer funktionieren.

Die bisherigen Angebote der beruflichen Schulen waren nicht auf die Zielgruppen ausgerichtet. Hier konnten drei Stufen für konkrete Weiterbildungsangebote identifiziert werden, um Angebote bedarfsorientierter zu unterbreiten. Es zeigte sich, dass die Zielgruppen von Weiterbildungen an Lernfabriken nicht zwingend auf technisches Fachpersonal beschränkt werden müssen. In der Praxis waren bisher diejenigen Angebote erfolgreich, deren Zielstellung eine Einführung in die Industrie 4.0 oder der Aufbau von Grundkompetenzen (Stufe 1 und 2) war. Betrachtet man die geringe Zeit und das fehlende Personal, welche Schulen für Weiterbildungsangebote zur Verfügung haben, verspricht das Anbieten von überblicksartigen Kursen eine ressourcenschonende Variante zu sein. Denn es bedeutet enormen Zeitaufwand seitens der Schule, eigenständig Angebote mit spezifischem Vertiefungswissen für eine spezielle Zielgruppe konzeptionell und inhaltlich zu entwickeln. Dies wird ohne Unterstützung zukünftig nicht gelingen, (vgl. dazu Betreibermodelle unter 7.5.) Greift man allerdings auf bereits vorhandene Konzepte und Materialien zurück, die bereits im Schulcurriculum verwendet und erprobt wurden (welche zumeist auch eher einen einführenden Charakter haben), können diese mit weniger Aufwand an Anfragen aus der Industrie angepasst werden. Stützt man sich auf die drei Stufen der Zielperspektiven, so lassen sich unterschiedlichste Angebote für verschiedenartige Zielgruppen unterscheiden: Zum Beispiel können Angebote entwickelt werden, welche Überblickswissen zu Industrie 4.0 oder Künstlicher Intelligenz für Beschäftigte im Personalbereich, für Betriebsräte oder für Entscheider in Unternehmen vermitteln. Module mit spezifischem Vertiefungswissen, zum Beispiel zum Thema Vernetzung der Produktion, die einen großen Mehrwert für die berufliche Handlung bieten kann, können für Fachkräfte spezifischer Produktionsberufe entwickelt werden. Hier würden sich auch die Angebote von anderen Weiterbildungsanbietern unterscheiden, da hier ein größerer Mehrwert für die berufliche Handlung im Arbeitsprozess erreicht werden kann. Dies wird jedoch nur gelingen, wenn Unternehmen, berufliche Schulen und ein „Kümmerer“ Hand in Hand arbeiten.

### 8.4 Angebotsplattformen für die Verbreitung der Weiterbildungsangebote nutzen

Bisher gibt es keine zentralen oder dezentralen Möglichkeiten, Angebote der beruflichen Lernfabriken für eine betriebliche Weiterbildung zu erfassen und zu verbreiten. Dies ist ein gewichtiger Aspekt, auf den die geringe Nachfrage nach Weiterbildungsangeboten von Industrie und Wirtschaft zurückgeführt wird. Die beruflichen Schulen haben keine Kapazitäten, eigene Angebote an den Markt zu bringen. Hierzu fehlen auch die Kompetenzen in Bezug auf Marketing und die Organisation der Weiterbildungsangebote. Sehr häufig wissen Unternehmen nicht über die Möglichkeiten von Weiterbildungen für Externe an beruflichen Schulen Bescheid. Eine zielführende

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Kümmerer“ wurde bewusst im Bericht weitergeführt, da dieser von vielen interviewten Personen genau so genannt wurde.

Lösung könnte an dieser Stelle die Nutzung einer existierenden Plattform zur Bewerbung der Angebote für die berufliche Weiterbildung in Baden-Württemberg sein, um die Angebote auch regional für die kooperierenden Betriebe und anderen Unternehmen in ganz Baden-Württemberg zugänglich zu machen. Hier benötigen die beruflichen Schulen Unterstützung um, diese Vernetzung und Befüllung der Plattform umzusetzen – sogenannte „Kümmerer, die mit dem Netzwerkmanagement betraut sind. Wichtig wäre hier eine einfache Schnittstelle zur Bewerbung der Angebote aufzubauen, um so die Inhalte leicht beschreibbar zu platzieren. Zur Verbreitung der Angebote wird jedoch eine übergreifende Marketingkampagne für ganz Baden-Württemberg benötigt, um diese Angebote auch für die unterschiedlichen Unternehmen sichtbar zu machen. Hier sollten schon vorhandene Netzwerke wie die Allianz 4.0 oder das Netzwerk zu den Lernfabriken des Kultusministeriums genutzt werden. Gleichzeitig müssen die beruflichen Schulen auch ihre eigenen Netzwerke in der Region besser nutzen (Technikertage, Mitarbeit in den Bildungsausschüssen, Lernortkooperationen) um ihre Angebote und Möglichkeiten der Lernfabriken hier noch klarer zu adressieren. Die beruflichen Lernfabriken müssen hier als Innovationsgeber für die betriebliche Weiterbildung erkennbar werden, dies ist bisher überhaupt noch nicht gelungen.

### 8.5 Betreibermodelle als „Kümmerer“ etablieren

Vor dem Hintergrund der notwendigen Unterstützung der beruflichen Lernfabriken in der Organisation und Bewerbung der beruflichen Angebote zur Weiterbildung und der Spezifizierung der Angebote sind die vorgeschlagenen alternativen Betreibermodelle (vgl. Kapitel 6) in einer längerfristigen Testung und Evaluation zu erproben. Perspektivisch würde sich hier eine Testung von zwei unterschiedlichen Modellen: Kammer und Digital Hub anbieten. Im Rahmen der Entwicklung und Testung alternativer Betreibermodelle sind unweigerlich auch rechtliche Fragen zu klären. Die berufliche Lernfabrik ist Eigentum der Gebietskörperschaft (Kommune als Träger der Berufsschule). Es müssen Nutzungs- und Haftungsfragen zwischen Eigentümer und Betreiber kontaktiert werden (Konzessionsvertrag). Ebenfalls sind Regelungen zu eruiieren, welche die Disposition der Lehrkraft als Trainer/Weiterbildner durch den Betreiber erlauben sowie die Frage klären, wie mit erbrachten Leistungen umgegangen wird (Deputate; Nebentätigkeitsregelung und Honorare).

Darüber hinaus würde die Etablierung von alternativen und kooperativen Betreibermodellen bzgl. beruflicher Lernfabriken auch zu einer Rollenerweiterung der beruflichen Schule führen und nachhaltig den Prestigegewinn der Berufsschulen protegieren. Dies auch deshalb, da berufliche Schulen als Innovationstreiber charakterisiert werden können und dieses Strukturmerkmal bisweilen bzw. gegenwärtig im Kontext von Unternehmen und der Öffentlichkeit (noch) nicht wahrgenommen wird. Des Weiteren würden Schulen mittelbar über das Betreibermodell zu einem regionalen Weiterbildungsanbieter für Unternehmen transformieren. Dies beinhaltet soziale Wandlungsprozesse (Change-Management), welche auch schulintern professionell begleitet werden sollten (Schulentwicklung).

Im zweiten Schritt könnten die alternativen Betreibermodelle über eine größere Förderausschreibung flächendeckend in Baden-Württemberg in unterschiedlichen Regionen aufgebaut werden.

## 9. Literaturverzeichnis

- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2022): Bildung in Deutschland. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. Bielefeld: wbv Media.
- Böhnlein, M. (2021): Entwicklung eines Medienpakets zu Anwendungskontexten von Lernfabriken an beruflichen Schulen. Masterarbeit an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) und Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2019): Nationale Weiterbildungsstrategie (NWS), [online] [https://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/weiterbildung/nationale-weiterbildungsstrategie/nationale-weiterbildungsstrategie\\_node.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/weiterbildung/nationale-weiterbildungsstrategie/nationale-weiterbildungsstrategie_node.html) [10.06.2022].
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2020): Berufsbildungsbericht 2020. Bonn.
- Faßhauer, U./Wilbers, K./Windelband, L. (2021): Lernfabriken: Ein Zukunftsmodell für die berufliche Bildung? In: Wilbers, K./Windelband, L. (Hrsg.): Lernfabriken an beruflichen Schulen -Gewerblich-technische und kaufmännische Perspektiven. Berlin, 15-48.
- Fend, H. (2008): Schule gestalten. Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität. Wiesbaden: VS Springer.
- Fend, H. (2009): Neue Theorie der Schule. Einführung in das Verstehen von Bildungssystemen. Wiesbaden: VS Springer.
- Follner, J./Reimann, D. (2022): Lernortkooperation im Kontext der Digitalisierung: Untersuchung zweier Berufsbildungsnetzwerke als Fallbeispiele in Baden-Württemberg. In: Schley et al. (2022): Lernortkooperation in der Ausbildung digital denken? Befunde und Impulse zur Förderung der Lernortkooperation im Zeitalter digitaler Bildung. Bielefeld: wbv
- Heinze, R.G./ Kreimeier, D./ Wannöffel, M. (Hrsg., 2021): Lernfabriken an Hochschulen: Neue Lernorte auf dem Vormarsch? Bestandsaufnahme – curriculare Ausrichtung – Transferkanäle. Study456, Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung. Online unter [https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008023/p\\_study\\_hbs\\_456.pdf](https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008023/p_study_hbs_456.pdf) [13.9.2023]
- Schrader, J. (2019): Institutionelle Rahmenbedingungen, Anbieter, Angebote und Lehr-Lernprozesse der Erwachsenen- und Weiterbildung. In Köller, O.u.a. (Hrsg.), Das Bildungswesen in Deutschland: Bestand und Potenziale. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 701-724.
- Schwarz, M. (2023): Pädagogik im Betrieb. Deklamatorische Theorie und ambivalente Praxis. Theoretische und empirische Rekonstruktion der kontextbezogenen Aufgabenspezifik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (Edition Forschung) – Habil.-Schrift, in Vorbereitung.
- Steffen, M./Deus, J./Frye, S. (2013): Vielfalt Lernfabrik. In: wt Werkstatttechnik online, Jg. 103, H. 3, 233-239.
- Windelband, L. (2019): Berufsschulen in Baden-Württemberg auf den Weg zur Berufsbildung 4.0 – eine Zwischenbilanz. In: Vollmer, T.; Jaschke, S.; Hartmann, M. u.a. (Hrsg.): Gewerblich-technische Berufsbildung und Digitalisierung. Praxiszugänge Unterricht und Beruflichkeit. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag, S. 31-44.
- Zinn, B. (2014): Lernen in aufwendigen technischen Real-Lernumgebungen – eine Bestandsaufnahme zu berufsschulischen Lernfabriken. In: Die berufsbildende Schule, Jg. 66, 23-26.

KIT Scientific Working Papers  
ISSN 2194-1629

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)