



Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik

Abteilung Berufspädagogik

2025

Bericht der wissenschaftlichen Begleitung im Projekt HSS.ls.Teaching@skills.bw

HFCON GMBH @ CO. KG & HUBERT-STERNBERG-SCHULE WIESLOCH

LAUFZEIT: JULI 2024 – JUNI 2025

Inhalt

Zusammenfassung der Anforderungen aus dem Förderaufruf	2
Grundlagen der Evaluation.....	3
A – Evaluation der selbstgesteckten Ziele im Teilprojekt HSS.Is.Teaching@skills.BW	6
AP A.1 Initiale Dokumentenanalyse	6
Ausgangslage und Förderhintergrund.....	6
Konzeptioneller Ansatz des Projektträgers	6
Trainingsübersicht	7
AP A.2 Expert:innen-Interviews.....	0
Akteur hfcon.....	1
Akteur Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch	4
Abschließendes Fazit der geführten Interviews im Hinblick auf das erprobte Betreibermodell	6
AP A.3 Job Shadowing im Zuge von Weiterbildungsangeboten	7
Beschreibung der Anlage an der HSS Wiesloch.....	7
Beobachtungsbericht zum Angebot „Künstliche Intelligenz“	8
Beobachtungsbericht zum Angebot „Industriedatenmanagement“	9
AP A.4 Fokusinterviews mit Teilnehmenden an den Weiterbildungsangeboten	12
Feedback zum Angebot „Künstliche Intelligenz“.....	12
Feedback zum Angebot „Industriedatenmanagement“	13
B – Evaluationen der Ziele des Gesamtprojektes.....	14
AP B.1 Online-Workshops	14
AP B.2 Online-Befragung	15
Allgemeine Ergebnisse der Erhebung zu den Teilnehmenden.....	16
Vertiefende Analyse der Ergebnisse aus dem Fragebogen.....	17
Kompakte Zusammenfassung: Interesse an Lernfabriken	18
Kompakte Zusammenfassung: Selbsteinschätzung des Wissens zu Lernfabriken Lernfabriken ..	20
Kompakte Zusammenfassung: Selbstwirksamkeit im Kontext von Lernfabriken	25
Kompakte Zusammenfassung: Seminarevaluation	28
Gesamtschlussfolgerung der deskriptiven Analyse.....	31
Abschlussbetrachtung	32
Anmerkungen zu Inkonsistenzen und Spannungsfeldern.....	32

Zusammenfassung der Anforderungen aus dem Förderaufruf

Das Gesamtprojekt *Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW* wurde im Mai 2024 durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg initiiert. Der Förderaufruf enthielt u.a. folgende Anforderungen:

„Gefördert werden Projekte zur modellhaften Erprobung von Betreibermodellen zur Konzeption, Erprobung und Umsetzung beruflicher Weiterbildungsangebote an Lernfabriken im Bereich Industrie 4.0. Die Umsetzung erfolgt an den Lernfabriken folgender beruflicher Schulen:

Die Weiterbildungsangebote sind entlang der Bedarfe der regionalen Wirtschaft auszurichten.

Die Projekte sind wissenschaftlich zu begleiten. Die wissenschaftliche Begleitung ist von den umsetzenden Projektträgern in Kooperation zu beauftragen.

Ziel der Förderungen ist eine stärkere Positionierung der Lernfabriken in der beruflichen Weiterbildung und damit Nutzung bestehender Potenziale der Lernfabriken zur praxisnahen beruflichen Weiterbildung im Bereich Industrie 4.0. Zielgruppe der zu entwickelnden Weiterbildungsangebote an den Lernfabriken 4.0 sollen vor allem Beschäftigte aus Unternehmen in den Anwenderbranchen von Industrie 4.0 und künstlicher Intelligenz im Land Baden-Württemberg sein. Das Betreibermodell zur Entwicklung, Erprobung und Umsetzung beruflicher Weiterbildungsangebote an den Lernfabriken 4.0 ist entlang der im Rahmen des Forschungsprojektes *WB@Lernfabriken* identifizierten Gelingensfaktoren aus dem Abschlussbericht mit Handlungsempfehlungen zur inhaltlichen Umsetzung von Lernfabriken für die berufliche Weiterbildung, umzusetzen. Daher müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Bei erfolgreicher Beteiligung im Rahmen dieses Projektaufrufs ist zwingend eine Kooperationsvereinbarung zur Erprobung des Betreibermodells mit einer der in diesem Aufruf benannten beruflichen Schulen am Standort der ausgewählten Lernfabriken 4.0 zu treffen.
- Die Konzeption der Curricula für Weiterbildungsangebote erfolgt entlang der Bedarfe der regionalen Wirtschaft im Rahmen einer Kooperation mit mindestens drei Unternehmen. Eine Konzeption ausgehend vom im Rahmen des Forschungsprojektes *WB@Lernfabriken* entwickelten didaktischen Rahmenkonzept ist wünschenswert.
- Mindestens einer der ausgewählten Kooperationspartner muss ein kleines oder mittelständisches Unternehmen sein. Die geplante Kooperation muss in Form eines „Letter of Intent“/Absichtserklärung bei Antragstellung nachgewiesen werden.

- Die Kooperation mit den regionalen Unternehmen ist auf die bedarfsoorientierte Entwicklung der Curricula auszurichten.
- Nach abgeschlossener Konzeption der bedarfsoorientierten Curricula inklusive entsprechender Lerninhalte sind die entwickelten Weiterbildungsangebote an den Lernfabriken in mindestens einem Durchlauf zu erproben. Im Sinne eines kritischen Überprüfungszyklus zur Qualitätssicherung sind zwei Durchläufe der Erprobung wünschenswert.
- Im Rahmen der Kooperation mit den beruflichen Schulen ist besonders zu beachten, dass der reguläre Schulbetrieb an den Lernfabriken durch die Umsetzung der Weiterbildungsangebote nicht beeinträchtigt werden darf. Eine Einbeziehung der Lehrkräfte der beruflichen Schulen bei der Konzeption und Erprobung bzw. Umsetzung der Curricula, um auf bestehende Lerninhalte aufzubauen, ist explizit erwünscht. Die konkrete Ausgestaltung ist im Einzelnen mit der beruflichen Schule abzustimmen.“

Grundlagen der Evaluation

Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts *Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW* erfolgt in einer dualen Perspektive, die sowohl das Gesamtvorhaben als auch dessen drei Teilprojekte systematisch berücksichtigt. Diese zweifache Bezugsgröße ermöglicht es, die Evaluation sowohl auf die im Förderaufruf explizit benannten übergeordneten Zielsetzungen des Mittelgebers als auch auf die spezifischen Zielstellungen der einzelnen Teilprojekte zu beziehen. Die Evaluation nimmt somit nicht nur eine deskriptiv-analytische Rolle ein, sondern versteht sich als prozessorientiertes Instrument, das die Projektumsetzung auf mehreren Ebenen unterstützt, reflektiert und kontinuierlich begleitet.

Im Zentrum des Selbstverständnisses dieser wissenschaftlichen Begleitung steht die Zielsetzung, Erkenntnisse zum Projektfortschritt in einem formativen Sinne zu generieren und durch systematische Rückkopplung einen konstruktiven Beitrag zur Projektentwicklung zu leisten. Die Evaluation ist demnach nicht als nachgelagerte Kontrollinstanz zu verstehen, die eine summative Bewertung im Sinne einer externen Legitimation vornimmt. Vielmehr fungiert sie als dialogische Instanz, die auf Augenhöhe mit den Projektbeteiligten agiert und sowohl den projektinternen Diskurs der Teilprojekte als auch den übergeordneten Austausch zwischen den Projektsträngen befördert.

Diese strategische Ausrichtung auf die formative Nutzung der Evaluation verfolgt das Ziel, potenziellen Konkurrenzverhältnissen zwischen den Teilprojekten entgegenzuwirken. Indem auf eine hierarchisierende Bewertung verzichtet wird, wird ein gemeinschafts-orientiertes Verständnis der Teilprojekte als komplementäre Beiträge zu einem übergeordneten Gesamtziel gestärkt. Die

Evaluation soll damit einen integrativen Charakter entfalten, der nicht auf Wettbewerb, sondern auf Kooperation, Transfer und kollektive Lernprozesse ausgerichtet ist.

Die operativ-methodische Umsetzung der wissenschaftlichen Begleitung erfolgt auf Grundlage einer modularen Struktur, die in zwei zentrale Bereiche gegliedert ist:

Zum einen fokussieren die Arbeitspakete A.1 bis A.4 auf die teilprojektbezogene Evaluation. Ziel ist es, die jeweils eigenständig formulierten Zielsetzungen der Teilprojekte differenziert zu analysieren und hinsichtlich ihrer Umsetzung, Wirkung und Weiterentwicklungs potenziale zu untersuchen. Zur Erreichung einer hohen inhaltlichen Passung zwischen Evaluationsdesign und Zielgruppenrealität wird hierbei eine erweiterte Erhebungstriangulation eingesetzt. Diese umfasst qualitative und quantitative Methoden sowie unterschiedliche Erhebungsperspektiven (z. B. aus Sicht von Teilnehmenden, Dozierenden, institutionellen Trägern). Die Triangulation dient dazu, möglichst zielgruppenspezifisch differenzierte Aussagen zu ermöglichen und valide Schlussfolgerungen hinsichtlich der Zielerreichung und Wirkmechanismen der jeweiligen Maßnahmen zu generieren.

Zum anderen fokussieren die Arbeitspakete B.1 bis B.3 die Evaluation der im Gesamtprojekt formulierten übergeordneten Zielsetzungen. Im Zentrum stehen hierbei insbesondere die Konzeption und Umsetzung eines tragfähigen Betreibermodells sowie die Entwicklung von innovativen Angebotsstrukturen der beruflichen Weiterbildung. Die Bewertung dieser Komponenten erfolgt entlang zentraler Analyseachsen: (1) Akzeptanz bei den relevanten Zielgruppen, (2) inhaltliche und methodische Qualität der Weiterbildungsangebote, (3) vermutete bzw. selbsteingeschätzte Wirksamkeit der Maßnahmen sowie (4) die Identifikation von Herausforderungen und Gelingensbedingungen für den zukünftigen Einsatz der Lernfabriken als infrastrukturelle Lernorte im Kontext der beruflichen Weiterbildung.

Die wissenschaftliche Begleitung versteht sich somit als reflexive Instanz, die nicht nur retrospektiv Erkenntnisse zur Projektumsetzung generiert, sondern insbesondere darauf abzielt, im laufenden Projektverlauf Impulse für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung zu geben. Durch die systematische Verknüpfung teilprojektbezogener und projektübergreifender Analyseperspektiven leistet die Evaluation einen substanzuellen Beitrag zur Qualitätssicherung, Wirkungsanalyse und strategischen Ausrichtung des Gesamtprojekts *Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW*.

Arbeitspaket A

fokussiert die Evaluation der in den Teilprojekten (TP) jeweils konkretisierten eigenen Zielen. Dies geschieht durch eine erweiterte Erhebungstriangulation um eine möglichst zielgruppenspezifische Erarbeitung der Inhalte zu ermöglichen.

Arbeitspaket B

fokussiert die Evaluation der im Gesamtprojekt übergeordneten Ziele „Betreibermodell“, und „Angebote der beruflichen Weiterbildung“ hinsichtlich der Kernbereiche Akzeptanz, inhaltliche und methodische Gestaltung, vermutete bzw. selbsteingeschätzte Wirksamkeit sowie mit Blick auf Herausforderungen für den zukünftigen Einsatz der Lernfabriken in der beruflichen Weiterbildung.

Arbeitspaket C

Umfasst die Dokumentation und die Berichtslegung

A – Evaluation der selbstgesteckten Ziele im Teilprojekt *HSS.Is.Teaching@skills.BW*

Die folgenden Ausarbeitungen orientieren sich am zuvor dargestellten Evaluationskonzept und arbeiten die einzelnen Aspekte nacheinander durch.

AP A.1 Initiale Dokumentenanalyse

Ausgangslage und Förderhintergrund

Der Förderaufruf *Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW* wurde im Mai 2024 durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg initiiert. Ziel ist es, die bestehenden Lernfabriken 4.0 im Land stärker in die berufliche Weiterbildung einzubinden, um Beschäftigte besser auf die Herausforderungen der Industrie 4.0 und der Künstlichen Intelligenz vorzubereiten. Die Lernfabriken gelten bereits seit 2016 als wichtige Schnittstellen zwischen schulischer Bildung und industrieller Realität, insbesondere im Maschinenbau, der Automobilindustrie und der Automatisierungstechnik. Der Förderaufruf adressiert die Notwendigkeit, diese Potenziale auch im Bereich der berufsbegleitenden Qualifikation systematisch zu erschließen.

Der Förderaufruf sowie die Projektkonzeption des Teilprojektes *HSS.Is.Teaching@skills.BW* greift auf Ergebnisse der Studie *WB@Lernfabriken* (Windelband et al., 2023) zurück, in der zentrale Hürden bei der Nutzung von Lernfabriken für externe Weiterbildungszwecke identifiziert wurden. Auf schulischer Seite bestehen insbesondere Herausforderungen im Bereich der fehlenden Unterstützung der Lehrkräfte (z.B. in Form von Deputatsstunden), mangelnder didaktischer Expertise (z.B. in Bezug auf Weiterbildungsprogrammplanung) und unzureichender Abwicklungsstrukturen (z.B. in Bezug auf Weiterbildungsmarketing). Auf unternehmerischer Seite werden die geringe Bekanntheit der Weiterbildungsangebote, unklare Ansprechpartner und unspezifische Bedarfe als Hemmnisse identifiziert. Diese Analyse diente als Grundlage für die Entwicklung gezielter Interventionsstrategien, u. a. der Etablierung sogenannter „Kümmerer“-Rollen an der Schnittstelle zwischen berufsbildender Lernfabrik und regionaler Unternehmen zur organisatorischen Begleitung von Weiterbildungsangeboten an Lernfabriken. Dieses Rollenverständnis wurde konzeptionell in ein theoretisches Modell überführt, das sogenannte Betreibermodell, welches im Rahmen des Förderaufrufs erprobt werden sollte. Im Teilverhaben *HSS.Is.Teaching@skills.BW* übernahm die hfcon GmbH & Co. KG die Rolle dieses Betreibers bzw. „Kümmerers“ und setzte das Modell operativ um.

Konzeptioneller Ansatz des Projektträgers

Die Projektkonzeption von hfcon wurde in Kooperation mit der Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch erstellt. Sie greift die zentralen Elemente des Förderaufrufs auf und operationalisiert diese entlang eines modularen Vorgehens. Das Konzept basiert auf drei Grundpfeilern:

- Bedarfsorientierung: Die Weiterbildungsmodule sollen auf Grundlage konkreter Bedarfe regionaler Unternehmen entwickelt werden. Zu deren Erhebung waren Interviews, Besichtigungen und Bedarfsanalysen vorgesehen.
- Stufenmodell der Kompetenzentwicklung in Form von drei Entwicklungsstufen:
 - Stufe 1: Überblickswissen für eine gemischte Zielgruppe (unterschiedliche Fachbereiche)
 - Stufe 2: Vertiefendes Wissen für Fachkräfte zu einem einemspezifischen Thema
 - Stufe 3: Vermittlung von Expertenwissen vor Ort im Unternehmen.
- Pilotierung von Betreibermodellen: Ziel ist die Erprobung nachhaltiger Betriebsstrukturen, um die Weiterbildungsangebote mittelfristig institutionell zu verstetigen.

Die Projektkonzeption benennt eine differenzierte Zielgruppenstruktur innerhalb der Unternehmen. Neben der unmittelbaren Zielgruppe der Mitarbeitenden werden insbesondere Ausbilder:innen, HR-Verantwortliche und Führungskräfte als zentrale Multiplikator:innen adressiert.

Zudem wird die Möglichkeit einer Öffnung der Lernfabriken für Schüler:innen allgemeinbildender Schulen und Studierende dualer Ausbildungsgänge als potenziell sinnvoll erachtet, etwa im Hinblick auf Schnittstellen zur Berufsorientierung und beruflichen Weiterqualifizierung.

Inhaltliche Ausgestaltung der Weiterbildungsangebote im Teilprojekt HSS.ls.Teaching@skills.BW

Alle Weiterbildungsangebote wurden auf Grundlage nicht systematisch erhobener Unternehmensbedarfe konzipiert und entsprechend darauf ausgestaltet. Die Einteilung der an den Angeboten teilnehmenden Lernenden in die Entwicklungsstufen übernahmen die Unternehmen in der Regel selbst. Auch die Einschätzung der Mitarbeitenden-Kompetenzen im adressierten Themenbereich wurde vom Kundenunternehmen selbst vorgenommen. Es wurden im Rahmen des Projektes neue Formate entwickelt und erprobt sowie vorhandene Ansätze angepasst. Die Teilnahme an den Weiterbildungen war für die Unternehmen kostenfrei.

Trainingsübersicht

Im Zeitraum von Dezember 2024 bis Juli 2025 wurden im Rahmen des Projektes insgesamt 19 Veranstaltungen zu Themen Industrie 4.0 (u.a. Prozessdaten und Kommunikation) und Künstliche Intelligenz, geplant und durchgeführt. Das vorgesehene Schulungskonzept wurde hierbei in drei Stufen unterteilt: Es gab 1. Überblicksveranstaltungen, 2. Veranstaltungen, in denen vertiefende

Kompetenzen vermittelt wurden, und 3. Schulungen für Experten. Diese wissenschaftliche Einordnung stammt aus der Vorstudie *WB@Lernfabriken* und wurde seitens hfcon für die Themenbereiche *Künstliche Intelligenz* und *SPS-Programmierung* abweichend definiert:

Einstufung Angebote „Künstliche Intelligenz“ (insgesamt 13 Veranstaltungen)

- **Stufe 1** gibt einer gemischten Zielgruppe (unterschiedliche Fachbereiche) einen Überblick über Industrie 4.0 im Allgemeinen oder einer spezifischen Thematik aus diesem Bereich → 4 Angebote.
- **Stufe 2** gibt einer spezifischen Zielgruppe einen vertieften Einblick in ein spezifisches Thema → 7 Angebote.
- **Stufe 3** zielt auf eine Wissensvermittlung an die Gegebenheiten vor Ort im Unternehmen ab → 2 Angebote.

Einstufung Angebote „SPS-Programmierung“ (insgesamt 3 Veranstaltungen)

- **Stufe 1:** Grundlagen der SPS-Programmierung (Funktionsweise einer SPS, Einführung in TIA-Portal, einfache Steuerungsaufgaben) → 1 Angebot.
- **Stufe 2:** Erweiterte Anwendungen mit der SPS (Schrittketten und Zustandsautomaten, Programmiersprache SCL, Kommunikation mit dem HMI-Panel)
- **Stufe 3:** Vertiefte Anwendungen und Kommunikation mit der SPS (Prozessdatenerhebung, Schnittstellen: OPC-UA und MQTT)

Einstufung Angebot „Industriedatenmanagement“ (1 Veranstaltung)

Das Angebot zu Industriedatenmanagement wurde nur einmal durchgeführt. Es lässt sich der allgemeinen Stufe 3 zuordnen.

Ergänzende Angebote (2 Angebote)

Neben den Veranstaltungen, die sich dem dreistufigen Modell zuordnen lassen, wurden noch zusätzliche Formate etwa zur Einführung in Industrie-4.0-Themen sowie zu digitalen Geschäftsmodellen durchgeführt. Diese fanden in der ersten Jahreshälfte 2025 statt und richteten sich gezielt an Schlüsselpersonen aus unterschiedlichen Funktionsbereichen.

Bilanz

Insgesamt wurden bis Juli 2025 über 15 Schulungstage durchgeführt. Die Gesamtzahl der Teilnehmenden lag bei 148 Personen.

Kunde	Thema	Zeitpunkt	Zielgruppe	Anzahl TN	Dauer	Schulungsort	Hospitation WB	Einsatz Erhebungsbogen	Bemerkung
Künstliche Intelligenz Stufe 1									
HDM Gruppe 1		Dez 2024	HR	53	1,5 Std.	online			
HDM Gruppe 2		Feb 2025	Ausbildende	14	3 Std.	Beim Kunden, KI-Modul mitgenommen			
HDM Gruppe 3		Mrz 2025	Ausbildende	15	3 Std.	Beim Kunden, KI-Modul mitgenommen			
Grob Antriebstechnik		Jan 2025	BL	11	2 Std.	Schule, nicht in der Lernfabrik			
Künstliche Intelligenz Stufe 2									
Grob Antriebstechnik		Apr 2025	IT	6	3,5 Std.	Schule, PC-Poolraum mit KI-Modul			
Airyx Modul 1		Feb 2025	Technik/HR	4	3 Std.	Schule, PC-Poolraum mit KI-Modul			
SEW Gruppe 1		Mrz 2025	Techn. Fachkräfte aus versch. Fachbereichen	13	7 Std.	Schule, PC-Poolraum mit KI-Modul -Modul			
SEW Gruppe 2		Mrz 2025	Vertrieb	10	7 Std.	Schule, PC-Poolraum mit KI-Modul	x		
Fischer wzb	Bildbearbeitung	Jul 2025		8	8 Std.				
Fischer wzb Gruppe 1	KI-Überblick	Mai 2025		8	7 Std.				
Fischer wzb Gruppe 2	KI-Überblick	Jul 2025		13	7 Std.				
Künstliche Intelligenz Stufe 3									
Gelinova		Mrz 2025	Geschäftsführung & Qualitätssicherung	3	3 Std.	Beim Kunden, KI-Modul mitgenommen			Bei Termin fand eine Art "Beratung" statt, an welcher Stelle im Produktionsprozess der

									Einbau eines KI-Moduls sinnvoll wäre
CapriSun		Mai 2025		8	7 Std.				
SPS-Programmierung Stufe 1									
Fischer wzb				5	8 Std.			x <i>(eingesetzt, allerdings keine Daten generiert)</i>	
SPS-Programmierung Stufe 1									
HDM Gruppe 1		Mai 2025		4	7 Std.			x	
SPS-Programmierung Stufe 2									
HDM Gruppe 2		Mai 2025	TN von Stufe 1 + weitere	8	7 Std.			x	Nachfolgeangebot für <i>SPS-Programmierung Stufe 1</i>
Industriedatenmanagement - Stufe 3									
HDM		Apr 2025	Techn. Fachkräfte aus versch. Fachbereichen	12	14 Std.	Lernfabrik, Nutzung der CP-Labs	x	x	
Einführung Industrie 4.0 - Stufe 1									
Arona		Jan 2025	Geschäftsführ ung + weitere MA	4	6 Std.	Beim Kunden			Mix aus Präsentation & Gespräch
Geschäftsmodelle mit I 4.0 – Stufe 2									
Fischer wbz		Mrz 2025			7 Std.	Beim Kunden			

AP A.2 Expert:innen-Interviews

Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Interviews orientierten sich an einem strukturierten, leitfadengestützten Vorgehen, das sowohl explorative als auch hypothesengenerierende Elemente umfasst. Ziel war es, qualitative Einblicke in die Planung, Umsetzung und Perspektiven von Weiterbildungsangeboten in schulischen Lernfabriken im Kontext von Industrie 4.0 zu gewinnen. Der Leitfaden gliederte sich in mehrere thematische Blöcke, die auf zentrale Aspekte des Projektverlaufs sowie auf strategische und operative Fragestellungen fokussierten. Inhaltlich deckten die Interviews sechs Hauptbereiche ab:

- Projektstand und -kontext: Zunächst wurden die Interviewpartner:innen zu ihren bisherigen Erfahrungen mit der Nutzung von Lernfabriken in der beruflichen Weiterbildung befragt. Ferner wurde der aktuelle Projektstand, einschließlich bereits erreichter Meilensteine und einer Einschätzung des Fortschritts, thematisiert.
- Wissensstand und Bewusstsein in Unternehmen: In diesem Themenblock wurde untersucht, wie Unternehmen die Potenziale von Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz wahrnehmen und welchen Kenntnisstand sie hinsichtlich der Nutzung schulischer Lernfabriken zu Weiterbildungszwecken besitzen. Ziel war es, Differenzierungen zwischen Unternehmen zu erfassen und etwaige Aufklärungsbedarfe zu identifizieren.
- Rollenverständnis und Betreiberperspektive: Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Klärung der Rollenverteilung zwischen Schule, Betreiberorganisation und Unternehmen. Es wurde insbesondere der Mehrwert der Betreiberrolle für die jeweiligen Organisationen reflektiert.
- Herausforderungen im Projektverlauf: In diesem Abschnitt wurden bestehende und neue Herausforderungen im Projektverlauf diskutiert. Dazu gehörten u. a. strukturelle Hürden im Schulkontext (z. B. zeitliche Ressourcen von Lehrkräften) sowie Fragen der Netzwerkbildung und des Marketings.
- Zielgruppenanalyse und Bedarf feststellung: Die methodische Herangehensweise zur Erhebung unternehmensspezifischer Bedarfe stand im Fokus dieses Interviewteils. Es wurde erfragt, welche Zielgruppen als besonders relevant für die Weiterbildung identifiziert wurden und welche Kompetenzen und Inhalte dabei im Vordergrund stehen.
- Didaktik und Inhaltsvermittlung: Die Befragten erläuterten erste didaktische Überlegungen zur Gestaltung der Weiterbildungsangebote, insbesondere im Hinblick auf die Heterogenität der Zielgruppen. Auch methodische Ansätze zur Vermittlung technischer Inhalte in Lernfabriken wurden diskutiert.

Die Interviews dienten somit nicht nur der Informationsgewinnung über den Projektverlauf, sondern auch der reflexiven Auseinandersetzung mit Gelingensbedingungen und möglichen Transferstrategien.

Die gewonnenen Daten bilden eine wichtige Grundlage für die wissenschaftliche Begleitung und tragen zur konzeptionellen Weiterentwicklung des Projekts bei.

Akteur hfcon

hfcon als bisheriger Akteur im Kontext von Lernfabriken

Im Rahmen von qualitativen Interviews mit zwei Vertreter:innen des Digital Hubs¹ hfcon wurden zentrale Erfahrungen, Herausforderungen und strategische Überlegungen zum Aufbau und zur nachhaltigen Nutzung von Lernfabriken im schulischen und unternehmerischen Kontext erörtert.

Die ersten Kontakte mit Lernfabriken reichen bei hfcon bis ins Jahr 2018 zurück. In dieser Zeit wurden im Hohenlohekreis erste Förderanträge gestellt und ein Modell zur Einbindung regionaler Unternehmen über Beiratsstrukturen entwickelt. Ziel war es von Anfang an, Lernfabriken nicht nur technisch zu installieren, sondern als didaktisch nutzbare Infrastruktur im schulischen Alltag zu verankern. Gleichzeitig begann hfcon mit der Entwicklung von Weiterbildungsangeboten für die regionale Wirtschaft, z. B. in Form von Train-the-Trainer-Konzepten. Ein zentrales Anliegen war und ist die regionale Vernetzung. Die Betreuung der Lernfabriken wurde sukzessive auf weitere Landkreise (u. a. Schwäbisch Hall und Main-Tauber-Kreis) ausgeweitet. Dabei wurden gezielt die Landratsämter und die kommunalen Wirtschaftsförderungen eingebunden, um nicht nur technische Infrastruktur, sondern auch politische und organisatorische Rückendeckung zu schaffen. Dieses Vorgehen erwies sich als erfolgskritisch für die regionale Etablierung von Lernfabriken als Orte beruflicher Weiterbildung.

Im Zentrum des Handelns steht der Anspruch von hfcon, Akteure zu befähigen, eigene Weiterbildungsformate zu konzipieren, durchzuführen und fortzuentwickeln. Langfristiges Ziel ist der Aufbau selbsttragender Strukturen, bei denen Lernfabriken ohne externe Steuerung funktionieren, sei es an Schulen oder in Unternehmen. Dieser pädagogische Anspruch zielt auf die Stärkung intrinsischer Motivation bei Schulen und Unternehmen gleichermaßen ab.

Kooperation im Teilprojekt HSS.ls.Teaching@skills.BW

Die Zusammenarbeit zwischen der Schule und der hfcon im Projekt war geprägt von einer Kooperation, welche formell durch einen Kooperationsvertrag geregelt wurde. Dieser Kooperationsvertrag wurde eigens von hfcon inhaltlich recherchiert und in Zusammenarbeit mit dem Schulträger bzw. den Schulträgern final formuliert. Neben dieser formalen Kontraktierung über einen Kooperationsvertrag

¹ Digital Hubs in Baden-Württemberg sind regionale Zentren zur Förderung von Digitalisierung und Innovation, speziell für kleine und mittlere Unternehmen aller Branchen. Sie bieten Informationen, Beratungen und Experimentierräume für digitale Projekte und vernetzen regionale Akteure für den Wissens- und Technologietransfer. Das Anbieten von (Weiter-)Bildungsangeboten steht nicht im Mittelpunkt der Netzwerke.

hing die enge Kooperation stark von den individuellen Akteuren ab und basierte nicht auf einem formal definierten Betreibermodell. Es gab keine starren Strukturen oder Vorgaben, es ist vielmehr eher als ein organisch gewachsenes und adaptives Modell zu beschreiben. Es zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Enge Kooperation mit der Schule: Die hfcon pflegte eine enge, aber nicht formal festgelegte Partnerschaft mit der Schule in Wiesloch. Der Schulleiter unterstützte die Nutzung der Lernfabrik durch die hfcon, ohne jedoch aktiv in das Betreibermodell involviert zu sein. Die aktive Zusammenarbeit basierte auf dem persönlichen Engagement von einzelnen technischen Lehrkräften.
- Rollenverteilung: Die hfcon war primär für die Kontaktaufnahme mit den Unternehmen zuständig. Diese Aufgabe erwies sich als sehr zeitaufwendig und teilweise mühsam. Die Schule in Wiesloch stellte die Lernfabrik. Die Konzeption der Weiterbildungsveranstaltungen wurde in gemeinsamer Abstimmung von hfcon und einer Lehrkraft der Schule übernommen. Diese Lehrkraft war auch vorwiegend für die inhaltliche Gestaltung, didaktische Umsetzung und auch Durchführung der Angebote verantwortlich. Die hfcon fungierte als Impulsgeber und Vermittler zwischen Schule und Unternehmen. Der Interviewte betont, dass ihre Stärke in der engen Verbindung zu Unternehmen liegt, insbesondere bei der Bedarfsermittlung sowie beim Finden von Partnern. Die größere Herausforderung besteht jedoch darin, diese Konzepte praktisch in die Unternehmen zu integrieren und umzusetzen:

„[...] ich sehe es so, dass wir einen guten Zugang zu den Unternehmen haben und auch verstehen, was sie gerade brauchen. Wie wir es dann in die Unternehmen hinein transportiert kriegen, das ist eher unsere Hürde [...].“ (Interview hfcon, 10.03.2025, [0:20:29])

- Generationsübergreifendes Lernen: Die Nutzung der Lernfabrik durch die hfcon während der Schulzeit führt zu einem generationsübergreifenden Austausch zwischen Schülern und Weiterbildungsteilnehmern. Dies wird als positiver Nebeneffekt hervorgehoben.
- Herausforderungen: Die Zusammenarbeit war von verschiedenen Herausforderungen geprägt, darunter die Schwierigkeit, Unternehmen für die Weiterbildungen zu gewinnen, die zeitaufwendige Akquise und die fehlende Unterstützung in Form von Deputatsstunden für die Lehrkräfte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Betreibermodell der hfcon an der Lernfabrik in Wiesloch ein formell legitimiertes (Kooperationsvertrag) und informell durch persönliches Engagement, enger Kooperation und beiderseitiger Flexibilität getragenes bzw. basierendes Modell war. Es zeichnet sich

durch eine enge Zusammenarbeit mit der Schule und einen Fokus auf praxisnahe Weiterbildung aus. Es ist jedoch kein skalierbares oder explizit definiertes Modell, sondern eher ein Beispiel für eine erfolgreiche, aber nicht ohne Weiteres übertragbare Zusammenarbeit. Die Herausforderungen, die in Interviews angesprochen wurden (z.B. Akquise von Unternehmen, Finanzierung, Abwicklung der Weiterbildungen), zeigen die Grenzen dieses spezifischen Ansatzes auf.

Fazit im Hinblick auf das Betreibermodell

Die Erfahrungen zeigten die Notwendigkeit, alternative Betreibermodelle zu entwickeln, die die Herausforderungen der Akquise, Finanzierung und administrativen Abwicklung besser bewältigen.

Grundlegend muss zudem festgehalten werden, dass hfcon sich in seiner Rolle nicht primär als dauerhafte Betreibereinheit, sondern als Impulsgeber und Moderator von Transformationsprozessen für den Kreis Heilbronn-Franken sieht. Die Stärke von hfcon liegt nach eigenen Angaben weniger in der dauerhaften Durchführung oder Verwaltung von Weiterbildung, sondern im Erkennen von Bedarfen, der Entwicklung neuer Formate und der Anstoßfunktion. hfcon sieht sich als Impulsgeber, der neue Themen identifiziert, initial entwickelt und an spezialisierte Partnerinstitutionen übergibt, die dann die Implementierung übernehmen.

Vor diesem Hintergrund wurden drei mögliche Modelle für den Betrieb von Lernfabriken von hfcon selbst ins Spiel gebracht:

- A) **Anbindung an etablierte Weiterbildungsanbieter** (z. B. IHK, ZfW, BIWE): Diese verfügen über bestehende Kundenkontakte, administrative Infrastruktur und eine gewisse Marktmacht. Lernfabriken könnten hier als ergänzendes Angebot integriert werden. hfcon favorisiert diese Variante langfristig als realistisch tragfähiges Modell.
- B) **Intermediäre Rolle durch hfcon oder vergleichbare Institutionen**: hfcon fungiert als Brücke zwischen Schulen und Unternehmen, entwickelt Weiterbildungsformate, akquiriert Teilnehmende und organisiert Pilotprojekte. Diese Rolle ist erfolgreich, jedoch nicht dauerhaft tragfähig, da der Aufwand weder personell noch finanziell als leistbar eingestuft wird.
- C) **Betreibung durch die Schulen selbst**: Diese Variante wird von hfcon nur in Einzelfällen (z. B. in Wertheim) als funktional eingeschätzt, da sie in der Breite an Ressourcen- und Kompetenzgrenzen der Schulen scheitert.

Die Interviews zeigen deutlich, dass für eine nachhaltige Nutzung und Weiterentwicklung von Lernfabriken strukturelle Voraussetzungen geschaffen werden müssen. Dazu gehören politische Mandatierungen, finanzielle Förderung in der Übergangsphase sowie personelle Ausstattung aufseiten der Schulen. Die Rolle von Landratsämtern und Wirtschaftsförderungen wird als zentral eingeschätzt,

um Lernfabriken in regionale Bildungsstrategien zu integrieren. Ebenso wichtig ist die Anerkennung des Digital Hubs als Kooperationspartner mit spezifischer pädagogischer und regionaler Expertise. Da dies von den Ministerien nicht immer gewünscht wird, hat hfcon zum Projektende einen neuen Betreiber gesucht und gefunden (vgl. Fazit).

Akteur Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch

Die im Projekt überwiegend agierende Lehrkraft

Die interviewte Lehrkraft ist seit 2019 an der HSS tätig, nachdem zuvor bereits an einem anderen Standort im selben Kreis unterrichtet wurde. Dort bestand bereits Erfahrung mit einer standortübergreifend genutzten Lernfabrik. Der Unterrichtsschwerpunkt liegt aktuell im Bereich der Anwendungsentwicklung für Fachinformatik, fachlich ist die Lehrkraft jedoch auch in Informationstechnik und Nachrichtentechnik verortet. Das Studium wurde im Bereich Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Technische Informatik abgeschlossen. Im Anschluss war die Lehrkraft mehrere Jahre in der Industrie tätig, unter anderem im Bereich der Betriebsdatenerfassung, Maschinenanbindung und Logistikplanung. Ergänzend dazu wurde auch berufliche Erfahrung im Consulting gesammelt. Diese vielfältigen industriellen und beratenden Erfahrungen prägen das pädagogische Handeln maßgeblich, insbesondere im Hinblick auf Praxisnähe, Systemverständnis und dialogische Kommunikation mit Unternehmen. Es handelt sich um eine Quereinsteigerperson mit einem spezifischen Blick für betriebliche Realitäten und einem großen Erfahrungsschatz im Unterrichten von Schüler*innen an berufsbildenden Schulen.

Rollen und Erfahrungen im Betreibermodell

Im Rahmen des Weiterbildungsprojekts mit hfcon als externen Träger nahm die Lehrkraft schulseitig eine zentrale, stark koordinierende und inhaltlich prägende Rolle ein. Zu Beginn des Projekts war die Lehrkraft im engen Austausch mit hfcon maßgeblich daran beteiligt, erste Kontakte zu Unternehmen herzustellen, Schulungsthemen vorzustruktrieren und die technischen sowie didaktischen Möglichkeiten der Lernfabrik in die Planung einzubringen:

„[...] Wir haben die hfcon unterstützt. [...] Vom Wirtschaftsministerium sind wir angesprochen worden und ich habe gesagt: „Klar kooperiere ich“. Und dann war ich jetzt erstmal außen vor. [...] [die] Firma hfcon hat da eine Ausschreibung gewonnen und dann habe ich auch gesagt: „Jetzt macht was damit“. So, und dann habe ich die halt eben unterstützt [...] Wir haben uns zusammengesetzt und haben gesagt, das sind die Möglichkeiten und die Fähigkeiten, was wir anbieten können im Rahmen dieses Projektes, so grob beschrieben. Als Startpunkt Ansprechpartner und Firmen genannt. Und dann war das für mich jetzt erstmal auch erledigt

und ich habe gesagt: „Jetzt lehne ich mich wieder zurück und gucke mal, ob was kommt.“ [...] Und ich denke auch für ein zukünftiges Betreibermodell ist das auch wichtig. Das ist der Weiterbildungsträger. Der muss das akquirieren und machen und kann dann Unterstützung anfordern, wo wir dann einsteigen. Weil anders formuliert: Ich habe genug zu tun. Ich brauche nicht noch zusätzliche Aufträge. Ich bin bereit, das mal zu machen. Aber ich habe noch andere Aufgaben. Es ist letztendlich / was die Lehrer da machen, ist Privatgeschäft. Privatgeschäft der Lehrer.“ [Interview HSS, 16.07.2025, 0:39:30.8]

Zwar wurde die offizielle Akquise der Unternehmen im späteren Verlauf überwiegend durch hfcon übernommen, jedoch fungierte die Lehrkraft weiterhin als fachlicher Ansprechpartner, Moderator in der Konzeptionsphase und inhaltlicher Ausgestalter der Schulungsmodule. Besonders hervorzuheben ist die beratende Funktion der Lehrkraft gegenüber den Unternehmen, etwa bei der Einschätzung von Weiterbildungsbedarfen oder der Reflexion bestehender Prozesse. Dabei seien die beteiligten Lehrkräfte aufgrund ihrer fachlichen Kompetenz von den Unternehmen als Partner auf Augenhöhe wahrgenommen worden. Die Lehrkraft selbst betonte in diesem Zusammenhang, dass ihrer Meinung nach das Vertrauen und die Wirksamkeit nicht primär aus der Institution Schule, sondern vor allem aus den beruflichen und fachlichen Erfahrungshintergründen der handelnden Lehrkräfte resultierten. So wurden beispielsweise Beratungs- und Schulungsaufgaben auch durch andere Lehrkräfte mit spezifischen Profilen (z. B. promovierter Physiker mit Erfahrung in der Bildverarbeitung) übernommen, was das Angebot professionalisierte und diversifizierte. Damit positionierte sich die Lehrkraft als Vermittlungsinstanz zwischen schulischer Organisation, externer Projektlogik und betrieblichen Realitäten. Durch den engen Austausch mit dem Betreiber hfcon, weiteren Lehrkräften und den beteiligten Unternehmen entstand eine Rollenvielfalt, die eine neue Form schulischer Professionalität im Kontext von Weiterbildungsangeboten an Lernfabriken abbildet.

Die Konzeption und Durchführung der Schulungen erfolgte als genehmigte Nebentätigkeit ohne dienstliche Entlastung. Dadurch wurden strukturelle Grenzen des Systems Schule deutlich (vor allem mangelnde organisatorische Flexibilität des Schulsystems, insbesondere im Hinblick auf Deputatsregelungen und Stundenplanung), die die flexible Umsetzung des Kooperationsprojektes erschweren. Im Projektverlauf entwickelte die Lehrkraft pragmatische Lösungen, indem sie z. B. Schulungstage mit Kolleg*innen aufteilte oder Externe einband. Zusammenfassend betont die Lehrkraft den Wert solcher schulübergreifenden Kooperationsformate, sieht aber auch die Herausforderungen auf der Schulseite.

Fazit zum Projekt

Die Lehrkraft zieht ein differenziertes Fazit zum im Projekt erprobten Betreibermodell. Inhaltlich wird das Modell als ausgesprochen bereichernd und erfolgreich bewertet: Die Schulungen waren praxisnah,

zielgruppenorientiert und trafen auf hohe Resonanz bei den teilnehmenden Unternehmen. Der direkte Austausch mit der betrieblichen Realität wurde als wertvoll erlebt, insbesondere, weil die Lehrkraft nicht nur unterrichtete, sondern auch „auf Augenhöhe mit den betrieblichen Akteuren“ beratend tätig sein konnte. Auch die entwickelten Weiterbildungsmodule werden als tragfähig eingeschätzt und konnten bereits über andere Träger, etwa die IHK, weitergeführt werden.

Kritisch bewertet die Lehrkraft jedoch die strukturellen Rahmenbedingungen: Die Projektarbeit lief als genehmigte Nebentätigkeit neben dem regulären Deputat, ohne dienstliche Entlastung. Es fehlten organisatorische Flexibilität, klare Zuständigkeiten und institutionelle Verankerung. Die schulischen Strukturen – etwa starre Stundenpläne oder fehlende Vertretungsressourcen – machten die Durchführung ganztägiger Schulungen schwierig bis unmöglich. Zudem wurde das Verhältnis zum Betreiber hfcon eher als unterstützend denn als entlastend empfunden.

Für zukünftige Umsetzungen sieht die Lehrkraft durchaus Potenzial, betont jedoch, dass grundlegende Anpassungen nötig seien. Gewünscht wird ein flexiblerer, projektbezogener Rahmen, der eine Umverteilung von Aufgaben erlaubt, etwa durch reservierte Schulungstage, Entlastungen im Deputat oder den Aufbau eines qualifizierten (regionalen) Lehrkräftepools. Nur wenn Schulen in der Lage sind, solche Projekte systemisch zu tragen – und nicht auf das Engagement einzelner Personen angewiesen sind –, könnte ein solches Betreibermodell dauerhaft erfolgreich etabliert werden. Insgesamt lautet das Fazit: fachlich lohnend, aber strukturell noch nicht tragfähig.

Abschließendes Fazit der geführten Interviews im Hinblick auf das erprobte Betreibermodell

Das im Projekt erprobte Betreibermodell zeichnet sich durch eine hohe Praxisnähe, große Flexibilität und eine enge, vertrauensbasierte Zusammenarbeit zwischen hfcon und der Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch aus. Es hat inhaltlich tragfähige, bedarfsoorientierte Weiterbildungsangebote hervorgebracht und konnte insbesondere durch die Kombination aus schulischer Fachkompetenz und unternehmensnaher Vermittlung durch hfcon überzeugen. Die Konzeption als formell legitimiertes, aber informell getragenes und nicht institutionell verankertes Modell ermöglichte eine schnelle, agile Umsetzung und offenbarte jedoch zugleich strukturelle Schwächen: Die größten Herausforderungen lagen in der fehlenden systemischen Einbindung auf Seiten der Schule, der mangelnden personellen Entlastung der beteiligten Lehrkräfte sowie der zeitintensiven Unternehmensakquise auf Seiten von hfcon. Damit ist das Modell zwar ein gutes Beispiel für gelungene interinstitutionelle Kooperation im Einzelfall, jedoch nicht ohne Weiteres transferierbar oder verstetigbar.

Für eine dauerhafte Etablierung vergleichbarer Formate bedarf es klarer Zuständigkeiten, gesicherter Ressourcen und einer institutionellen Rahmung, etwa durch etablierte Weiterbildungsträger oder schulübergreifende Kooperationsstrukturen. Das Betreibermodell hat gezeigt, dass Lernfabriken als Orte beruflicher Weiterbildung funktionieren können, jedoch nur dann, wenn strukturelle Voraussetzungen geschaffen werden, die über individuelle Projektlogiken hinausreichen.

AP A.3 Job Shadowing im Zuge von Weiterbildungsangeboten

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung wurde an zwei Weiterbildungsveranstaltungen teilgenommen. Um eine Vergleichbarkeit innerhalb der Teilprojekte des Projektes *Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW* herzustellen, wurde in allen Teilprojekte dasselbe standardisierte Beobachtungsprotokoll eingesetzt.

Beschreibung der Anlage an der HSS Wiesloch

Die Hubert-Sternberg-Schule in Wiesloch ist eine gewerblich-technische Berufsschule, die über eine Lernfabrik verfügt, die im Rahmen des Lernfabriken 4.0-Förderprogramms des Landes gefördert und im Juni 2017 in Betrieb genommen wurde. Die Lernfabrik wird sowohl im schulischen Unterricht als auch im Rahmen verschiedener Projekte in der Weiterbildung eingesetzt wird.

Die aktuelle Lernfabrik in Wiesloch basiert auf industriellen Komponenten von Festo und SEW: Sie umfasst eine automatisierte Produktionslinie für Fahrradcomputer, eine KI-Station mit Bildverarbeitungskomponenten, ein MES-System (zur Auftragssteuerung) und ein Webshop-System mit SAP-Anbindung. Ebenfalls vorhanden sind sogenannte Grundlagenmodule (CP-Labs der Firma Festo). Zusätzlich stehen 17 PC-Arbeitsplätze mit leistungsfähigen Grafikkarten und Kamerasystemen (KI-Module) zur Verfügung, die unter anderem für Inhalte im Themenbereich „Künstliche Intelligenz“ genutzt werden. Aktuell erfolgt die vielfältige Nutzung der verketteten Anlage differenziert nach Zielgruppen und Vorkenntnissen, wobei vorbereitende Module wie CP-Labs und KI-Stationen gezielt eingebunden werden: Für Anfänger:innen dient die Anlage primär zur Demonstration komplexer industrieller Prozesse. Anschließend werden Teilprozesse an den CP-Labs vertieft geübt. Die große, verkettete Anlage (Gesamtanlage Lernfabrik) kommt aufgrund ihrer Komplexität erst im späteren Verlauf der Ausbildung für fortgeschrittene Klassen und Weiterbildungsteilnehmende (Fachschule) zum Einsatz. Die Lernfabrik wird derzeit nicht im Rahmen der Berufsorientierung eingesetzt, aber es besteht der Wunsch, sie künftig stärker auch zur Motivation und Veranschaulichung in BFE-Klassen zu nutzen.

Beobachtungsbericht zum Angebot „Künstliche Intelligenz“

Im Rahmen des Job Shadowing nahm die wissenschaftliche Begleitung im März 2025 an einem Weiterbildungsangebot für Mitarbeitende eines etablierten Industriebetriebes in der Technologieregion Karlsruhe in der Lernfabrik der Hubert-Sternberg-Schule (HSS) teil. Die Veranstaltung wurde in Kooperation zwischen hfcon und der HSS konzipiert und durchgeführt. Sie verband theoretische Impulse mit handlungsorientierten Übungsphasen und schuf Raum für Reflexionen und Diskussionen über Implikationen von KI-Technologien. Ziel der Schulung war es, grundlegende Kenntnisse über Künstliche Intelligenz (KI) und deren industrielle Anwendung zu vermitteln. Die Zielgruppe der Schulung bildeten Vertriebsmitarbeitende des Unternehmens, die insgesamt sehr geringe und im Umfang auch sehr heterogene Vorkenntnisse im Bereich Künstliche Intelligenz mitbrachten.

Das Seminar war klar strukturiert und folgte einem abwechslungsreichen Wechsel zwischen Theorie-Inputs und praxisorientierten Übungen. Inhaltlich gliederte sich die Schulung in drei Hauptabschnitte: Einführung in die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens, anwendungsbezogene Übungen (u. a. Decision Trees, Neuronale Netze) und eine vertiefende Auseinandersetzung mit generativer KI sowie ethischen Fragen. Die Seminarleitung nutzte gezielt strukturierende Elemente wie Plenumsfragen, Zwischenreflexionen und begleitende Visualisierungen, um Lernprozesse anzuregen und zu steuern. Die Schulung zeichnete sich durch eine durchgängig hohe kognitive Aktivierung aus. Teilnehmende bearbeiteten Aufgaben eigenständig oder in Kleingruppen und wurden dabei durch verschiedene Stufen des Cognitive Apprenticeship-Modells geführt (von modellierenden Einführungen bis hin zur Reflexion). Die Seminarleitung reagierte adaptiv auf den Lernstand der Gruppe: Während zu Beginn stärkere Anleitung (Modeling und Coaching) dominierte, wurden im weiteren Verlauf bewusst Phasen der eigenverantwortlichen Bearbeitung (Scaffolding und Articulation) ermöglicht.

Die inhaltliche Gestaltung der Übungen war methodisch vielfältig, thematisch auf grundlegende Prinzipien fokussiert und auf niedrigschwelligem Komplexitätsniveau gehalten. Im Zentrum standen konkrete Anwendungen, die zentrale Prinzipien von Künstlicher Intelligenz in didaktisch reduzierter Form anschaulich vermittelten: So machten etwa die exemplarische Auswertung von Daten, der schematische Aufbau von Entscheidungsbäumen und das Ausprobieren der Funktionsweise von Chatbots grundlegende Prinzipien verständlich und einen niederschweligen Zugang zum Thema KI zu möglich. Eine elementare Übung bestand darin, dass die Lernenden dem System mit Hilfe einer Teachable Machine (eine an einem PC angeschlossenen Kamera und eine Bilderkennungssoftware) die

Identifikation visueller Objekte „beibringen“ konnten. Diese elementar gehaltene Demonstration verdeutlichte zentrale Konzepte des maschinellen Lernens wie Mustererkennung und Kategorisierung.

Auch wenn die gewählten Beispiele zentrale Grundprinzipien anschaulich vermittelten, blieb ein konkreter Bezug zum beruflichen Alltag der Vertriebsmitarbeitenden weitgehend aus. Die eingesetzten Szenarien hatten eher demonstrativen Charakter und boten lediglich begrenzte Anschlussmöglichkeiten an die beruflichen Arbeitsprozesse im Produktionsumfeld. Für die spezifische Zielgruppe „Vertriebsmitarbeitende“ waren kaum Bezüge zu realen beruflichen Handlungssituationen erkennbar, wodurch sich die unmittelbare Anwendungsrelevanz für die Zielgruppe als begrenzt erwies. Erst in der abschließenden Diskussion zu Themen wie Bias, Fairness und Datenschutz ergab sich ein stärkerer Bezug zur realen Unternehmenspraxis der Seminarteilnehmenden.

Die technische Infrastruktur der Lernfabrik wurde im Rahmen der Schulung nicht aktiv einbezogen, wodurch das Potenzial des Lernorts als praxisnaher Lernraum ungenutzt blieb. Vor dem Hintergrund der inhaltlichen Ausrichtung der Schulung (Künstliche Intelligenz) und der begrenzten Anschlussfähigkeit an vertriebsbezogene Handlungssituationen stellt sich die Frage, inwieweit die Zielgruppe „Vertriebsmitarbeitende“ für eine Weiterbildung im Kontext einer Lernfabrik geeignet war. Weder die thematischen Schwerpunkte noch das konkrete Lernsetting boten unmittelbare Anknüpfungspunkte an die berufliche Praxis der Teilnehmenden. In der abschließenden Feedbackrunde äußerten die Teilnehmenden, dass sie den Schulungstag insgesamt als erkenntnisreich erlebt hätten, gleichzeitig aber an mehreren Stellen eine stärkere Anpassung an ihre beruflichen Kontexte wünschenswert gewesen wäre.

Beobachtungsbericht zum Angebot „Industriedatenmanagement“

Die Schulung „Industriedatenmanagement“ war als zweitägiges Weiterbildungsformat konzipiert und fand im April 2025 im Rahmen des Projekts *HSS.Is.Teaching@skills.BW* an der Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch statt.

Der erste Schulungstag wurde von zwei erfahrenen Lehrkräften der Schule gestaltet und durchgeführt, der zweite Schulungstag von einem externen Dozierenden übernommen. Letzteres war notwendig, da die inhaltlichen Anforderungen über das aktuelle Fachwissen der schulischen Lehrkräfte hinausgingen. Um diese Lücke perspektivisch zu schließen, nahmen beide Lehrkräfte am zweiten Tag als Seminarteilnehmende teil, mit dem Ziel, zukünftig auch diesen Teil der Schulung eigenständig durchführen zu können.

Zielgruppe der Veranstaltung waren Mitarbeitende eines regional ansässigen Maschinenbauunternehmens. Die Teilnehmenden waren zwölf Fachkräfte aus den Bereichen

Qualitätsmanagement, Fertigung, Montage, Arbeitsvorbereitung und Instandhaltung des Unternehmens. Die wissenschaftliche Begleitung war im Rahmen eines Job Shadowings ausschließlich am ersten Schulungstag vor Ort.

Inhaltlich orientierte sich die Veranstaltung an den zentralen Komponenten industriellen Datenmanagements, darunter Datenerfassung, -integration, -analyse sowie Aspekte der Datensicherheit und -verwertung im industriellen Kontext. Die Seminarstruktur war klar gegliedert und zeichnete sich durch einen wiederkehrenden Wechsel zwischen theoretischem Input und praktischer Anwendung aus. Die Dozierenden arbeiteten mit einer abgestimmten Agenda, wobei die Durchführung stark von der Heterogenität des Vorwissens der Zielgruppe geprägt war: Das Spektrum reichte von Personen mit fortgeschrittenen technischen Erfahrung bis hin zu Teilnehmenden ohne jeglichen Bezug zum Thema. Ob diese beobachtete Heterogenität primär auf die Zusammensetzung der Zielgruppe aus Personen unterschiedlicher Fachbereiche (ein Fachbereich verfügt über mehr relevantes Vorwissen als andere) zurückzuführen ist oder möglicherweise auf individuelle Unterschiede innerhalb der gesamten Gruppe, ließ sich nicht nachvollziehen. Diese starke Heterogenität im Vorwissen war in dieser Form nicht von den Dozierenden und Organisatoren erwartet worden und wichen von der vorherigen Absprache mit dem Unternehmen ab (es fand keine systematische Erhebung des Bedarfs und des Vorwissens statt). In der Folge sahen sich die Lehrkräfte gezwungen, ad hoc umfangreiche didaktische Anpassungen vornehmen zu müssen: Es wurde auf eine ursprünglich geplante, Inhalte zusammenführende Demonstration an der verketteten Anlage zugunsten eines stärker individualisierten Zugangs verzichtet. An ihre Stelle traten vorbereitete Übungen und SPS-Bausteine an den Grundlagenmodulen (CP-Labs). Diese Umstrukturierung des Seminartages erfolgte sehr koordiniert und die Lernenden wurden von den Lehrkräften durch gezielte Musterlösungen und individuelles Coaching begleitet. Die Fähigkeit zur flexiblen Umplanung und zur situationsangemessenen methodischen Anpassung gründete maßgeblich auf der beruflichen Erfahrung und dem didaktischen Repertoire der durchführenden Lehrpersonen.

Im Zentrum der praktischen Übungen stand unter anderem das Einrichten von Datenschnittstellen mittels MQTT sowie die Visualisierung und Interpretation von JSON-Daten. Dabei wurde die Datenverarbeitung im Kontext industrieller Anwendungen exemplarisch verdeutlicht. Die ursprünglich geplante, umfassende Einbindung der Lernfabrik erfolgte aus oben aufgeführten Gründen nicht, wenngleich die Schulung im Raum der Lernfabrik stattfand und diese in den theoretischen Ausführungen thematisiert wurde. Die ursprüngliche Konzeption sah vor, demonstrativ Daten an der verketteten Anlage abzugreifen, diese gemeinsam im Plenum zu bearbeiten und diese anschließend zu Demonstrationszwecken wieder in die Lernfabrik einzuspeisen. Stattdessen wurde der methodische

Schwerpunkt auf die Demonstration und Umsetzung grundlegender Inhalte in Zweiergruppen an den Grundlagenmodulen der Lernfabrik verschoben.

Als Folge der erläuterten ausgeprägten Heterogenität gestaltete sich die kognitive Aktivierung der Teilnehmenden uneinheitlich. Während einige mit hoher Motivation an den Übungen arbeiteten und sichtbare Lernerfolge erzielten, gelang es bei anderen nur eingeschränkt, Anknüpfungspunkte zu schaffen. Die Dozierenden reagierten flexibel auf diese Unwägbarkeit und unterstützen mit zusätzlichen Hilfestellungen und intensiver, individueller Begleitung während der praktischen Phasen. Die Autonomie der Teilnehmenden in der Gestaltung der Lernprozesse blieb dagegen eher begrenzt, was angesichts der anspruchsvollen technischen Inhalte und des uneinheitlichen Vorwissens nachvollziehbar war.

Bezüglich der Relevanz der Seminarinhalte ergab sich ebenfalls ein deutlich heterogenes Bild: Da die Lernenden aus verschiedenen Fachbereichen stammten (Qualitätsmanagement, Fertigung, Montage, Arbeitsvorbereitung und Instandhaltung), waren die Inhalte für Lernende aus ein bis zwei Fachbereichen relevanter als für andere. Für diejenigen, die in ihrem Berufsalltag mit SPS und Industriedaten arbeiten, waren die Inhalte für ihren Berufsalltag unmittelbar anwendungsrelevant. Für andere wiederum waren kaum Bezüge zu ihren realen beruflichen Handlungssituationen erkennbar. Dies wurde jedoch nicht negativ bewertet, sondern als Zugewinn für das Verständnis der Arbeitsprozesse anderer Fachbereich verstanden.

Die ursprünglich vorgesehene Einbindung der Lernfabrik als ganzheitliches Demonstrationsobjekt konnte zwar nicht umgesetzt werden, dennoch gelang es den Lehrkräften, zentrale Inhalte des Industriedatenmanagements exemplarisch und praxisnah zu vermitteln. Die Beobachtungen legen nahe, dass eine systematische Erhebung des Vorwissens sowie eine differenziertere Zielgruppenansprache im Vorfeld künftiger Schulungen hilfreich sein könnten, um das Potenzial der verketteten Anlage als komplexem Lernort gezielter und umfassender auszuschöpfen.

AP A.4 Fokusinterviews mit Teilnehmenden an den Weiterbildungsangeboten

Feedback zum Angebot „Künstliche Intelligenz“

Im Rahmen eines Angebots für Vertriebsmitarbeitende zum Thema „Künstliche Intelligenz“ äußerten sich die Teilnehmenden durchweg positiv zum Ablauf, zur Didaktik und zur Relevanz der Inhalte. Das Ziel der Veranstaltung bestand darin, alle Beteiligten auf einen einheitlichen Wissensstand zum Thema Künstliche Intelligenz (KI) zu bringen.

Mehrere Teilnehmende hoben hervor, dass die Schulung spielerisch, motivierend und didaktisch sehr gut aufbereitet war. Der Dozent wurde als fachlich sehr kompetent wahrgenommen. Viele beschrieben die Veranstaltung als gelungenen Überblick sowie als erste tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema KI. Der Workshop ermöglichte ihnen einen „Blick hinter die Kulissen“, bei dem grundlegende Funktionsweisen, Möglichkeiten und Grenzen von KI nachvollziehbar vermittelt wurden.

Im Anschluss an die Veranstaltung formulierten einige Teilnehmende offene Fragen bezüglich der konkreten Anwendungsmöglichkeiten von KI im Vertrieb. Zwar wurde das Interesse geweckt und das Potenzial erkannt, doch fehlten teils konkrete Beispiele oder Use-Cases, wie KI tatsächlich in der eigenen Abteilung genutzt werden könnte. Gleichzeitig entstand aus der Schulung heraus eine Sensibilisierung für datenbezogene Fragen, etwa im Hinblick auf Datenqualität, verfügbare Datensätze und mögliche Anwendungen zur Marktrecherche oder Wettbewerbsanalyse.

Besonders positiv wurde vermerkt, dass sich durch die Schulung das bislang unklare Hintergrundwissen deutlich verbessert habe. Viele äußerten, dass sie nun beginnen möchten, gemeinsam Use-Cases für den eigenen Arbeitskontext zu identifizieren, um Einsatzmöglichkeiten von KI im Vertriebsbereich zu entwickeln.

Ein ergänzendes Gespräch mit einer Vertreterin der Personalentwicklung bestätigte die positive Wahrnehmung der Schulung. Dabei wurde deutlich, dass das Konzept „Lernfabrik“ in der Organisation bislang nicht verbreitet war, die Schulung jedoch auf großes Interesse stieß. Im Vorfeld bestand lediglich Unsicherheit bezüglich der Gruppengröße, die letztlich aber nicht als problematisch empfunden wurde. Insgesamt wurde die Schulung als gewinnbringender Impuls wahrgenommen, der sowohl fachlich als auch strukturell neue Denkanstöße bot.

Feedback zum Angebot „Industriedatenmanagement“

Im Rahmen einer abschließenden Feedbackrunde am ersten Schulungstag äußerten die Teilnehmenden ein insgesamt differenziertes Bild hinsichtlich der vermittelten Inhalte und des methodischen Vorgehens.

Mehrere Teilnehmende hoben positiv hervor, dass die Schulung einen hilfreichen Überblick über fachliche Zusammenhänge vermittelte, auch für Personen, die in diesem Bereich nicht unmittelbar tätig sind. Auch wenn einige Inhalte bereits bekannt waren, wurde der strukturierte Umgang mit unterschiedlichen Vorkenntnissen von mehreren Teilnehmenden ausdrücklich gelobt. Insbesondere die angepasste Didaktik wurde als sinnvoll und unterstützend wahrgenommen.

Gleichzeitig machten mehrere Rückmeldungen deutlich, dass einzelne Inhalte als herausfordernd erlebt wurden. Einzelne Personen gaben an, inhaltlich „ausgestiegen“ zu sein, insbesondere aufgrund der hohen fachlichen Dichte und des zügigen Tempos. Dies betraf vor allem Teilnehmende ohne Vorerfahrung in der SPS-Programmierung. In diesem Zusammenhang wurde mehrfach angeregt, künftig eine Einführung in SPS voranzustellen, um ein gemeinsames Grundlagenverständnis zu schaffen.

Ein Teil der Gruppe sah die Schulung als fachlich sehr relevant an. Insbesondere Personen aus der Instandhaltung wünschten sich eine Vertiefung der Inhalte und eine Ausweitung des Formats auf mehrere Tage. Demgegenüber äußerten andere, insbesondere aus der Montage tätige Personen, dass sie inhaltlich weniger Bezug zu ihrer eigenen Arbeit herstellen konnten und thematisch „abgehängt“ wurden.

Auch ein Einzelinterview mit einem Mitarbeitenden des Digitalisierungsteams des Unternehmens lieferte wertvolle Rückmeldungen. Als Motivation für die Teilnahme nannte er die Möglichkeit, neue Themen kennenzulernen, die in das eigene Unternehmen transferiert werden könnten. Der Kurs wurde als praxisorientiert, fortschrittlich und thematisch aktuell empfunden. Besonders hervorgehoben wurde die Anwendungsnähe im Umgang mit der Lernfabrik, mit der zuvor keine Berührungen bestanden hatte. Gleichzeitig wurde auch hier die Notwendigkeit einer besseren Zielgruppenabstimmung im Hinblick auf das Vorwissen betont.

Trotz inhaltlicher Hürden wurde die Schulung insgesamt als Impulsgeber verstanden. Einige Teilnehmende nahmen neue Perspektiven für ihren Arbeitskontext mit: So wurde berichtet, dass man zwar im eigenen Unternehmen derzeit anders vorgehe, die Inhalte aber als Anstoß verstanden wurden, über alternative Wege nachzudenken.

B – Evaluationen der Ziele des Gesamtprojektes

AP B.1 Online-Workshops

Im Rahmen der Gesamtkoordination des Verbundprojekts wurden zwei digitale Vernetzungsveranstaltungen konzipiert, organisiert und durchgeführt. Diese Online-Treffen dienten der inhaltlichen Auseinandersetzung mit übergreifenden Themenstellungen sowie der Förderung des Austauschs und der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Teilprojekten. Ziel war es insbesondere, eine Plattform zu schaffen, auf der projektübergreifende Synergien identifiziert, gemeinsame Herausforderungen diskutiert und mögliche Kooperationspotenziale ausgelotet werden konnten. An beiden Vernetzungsrunden nahmen Vertreterinnen und Vertreter sämtlicher Teilprojekte teil. Darüber hinaus waren auch Mitglieder der projektbegleitenden Evaluation, namentlich von der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd sowie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), in den Austausch eingebunden. Diese institutionelle Diversität der Teilnehmenden trug wesentlich zur inhaltlichen Breite und Tiefe der Diskussionen bei und förderte eine multiperspektivische Betrachtung der im Verbund bearbeiteten Themenfelder. Die Veranstaltungen wurden von den Teilnehmenden einhellig als bereichernd und konstruktiv bewertet. Besonders hervorgehoben wurde die offene, dialogische und von gegenseitigem Respekt geprägte Gesprächsatmosphäre, welche einen vertrauensvollen und produktiven Austausch ermöglichte. Die gewählte digitale Veranstaltungsform erwies sich dabei als praktikabel und förderlich für ein hohes Maß an Beteiligung und Engagement seitens der Teilnehmenden. Inhaltlich standen in beiden Runden vor allem der Abgleich konzeptioneller Herangehensweisen, die Diskussion von Gelingensbedingungen sowie das Teilen bewährter Praxisbeispiele im Mittelpunkt. Auf diese Weise konnten zentrale Erkenntnisse aus den jeweiligen Teilprojekten in den Gesamtverbund rückgekoppelt und dort kontextualisiert werden. Dies trug maßgeblich zur Schärfung eines gemeinsamen Projektverständnisses bei und unterstützte die Etablierung einer Verbundidentität. Somit konnten die Treffen über ihre unmittelbare Funktion des Austauschs hinaus auch als Impulsgeber für weitergehende institutionen- und disziplinübergreifende Zusammenarbeit wirken. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die beiden durchgeführten digitalen Vernetzungsrunden einen zentralen Beitrag zur inhaltlichen Kohärenz und zur sozialen Kohäsion innerhalb des Verbundprojekts leisteten. Sie unterstützten nicht nur den Wissensaustausch zwischen den beteiligten Akteurinnen und Akteuren, sondern stärkten auch das wechselseitige Verständnis und die kooperative Ausrichtung der Gesamtstruktur. Die durchweg positive Resonanz seitens der Beteiligten unterstreicht den hohen Stellenwert solcher Austauschformate im Rahmen komplexer Forschungsverbünde.

AP B.2 Online-Befragung

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung wurde zusätzlich zum Job Shadowing eine Online-Erhebung durchgeführt. Auch diese wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit in allen Teilprojekte gleichermaßen eingesetzt.

Der Online-Fragebogen besteht insgesamt aus 59 Items aufgeteilt auf sieben Blöcken:

- Block 1 bezieht sich auf grundlegende Fragen zur ausfüllenden Person und erfasst mit zwei Items Alter und Geschlecht.
- Block 2 bezieht sich auf Fragen rund um den Beruf. Hier werden ebenfalls mit nur zwei Items die Jahre an Berufserfahrung und die aktuelle Rolle im Unternehmen abgefragt.
- Block 3 behandelt die Erfahrungen zu Lernfabriken und Lernfabriken-Nutzung mit 13 Items wie „Welche Lernfabriken haben Sie schon in Ihrer Laufbahn besucht?“ oder „Wie häufig nutzen Sie Lernfabriken im Beruf?“ bzw. „In meinem zukünftigen Beruf sind Anwendungen der Lernfabriken wichtig.“
- Block 4 stellt die Selbsteinschätzung bzgl. der Lernfabrik stärker in den Vordergrund. So wird das grundlegende Interesse mit sechs Items abgefragt. Beispiele hierfür sind „Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit Lernfabriken zu befassen.“ oder „Ich eigne mir gerne neues Wissen zu Lernfabriken an.“.
- Block 5 beleichtet anhand einer Selbsteinschätzung das eigene Wissen zu und über Lernfabriken. Diese Skala umfasst insgesamt 18 Items, wie beispielsweise „Ich kann beurteilen, welche Grenzen und Chancen der Einsatz einer Lernfabrik mit sich bringt.“ oder „Im Alltag kann ich mit Lernfabriken so interagieren, dass es meine Aufgaben leichter macht.“.
- Block 6 zeigt die wahrgenommene Selbsteinschätzung in Hinblick auf den professionellen Umgang mit der Lernfabrik auf. Dies wird mit sechs Items vollzogen. Beispiele hierfür sind „In schwierigen Situationen bei der Nutzung von Lernfabriken kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen.“ oder „Obwohl es häufig neue Anwendungen bei Lernfabriken gibt, gelingt es mir, mein Wissen und meine Fähigkeiten aktuell zu halten.“
- Der letzte Block bezieht sich rein auf die Seminarevaluation der durchgeföhrten Kurse. Hier werden mit insgesamt zwölf Items grundlegende Aspekte der Evaluation erhoben. Dazu zählen beispielsweise „Die Veranstaltung verläuft nach einer klaren Gliederung bzw. Zeitplanung“ oder „Die Dozentin/Der Dozent verdeutlicht die Verwendbarkeit und den Nutzen des behandelten Stoffes.“

Allgemeine Ergebnisse der Erhebung zu den Teilnehmenden

Im Rahmen des Teilprojektes *HSS.Is.Teaching@skills.BW* wurde der Fragebogen insgesamt dreimal eingesetzt. Dies erfolgte ausschließlich in jenen Weiterbildungsveranstaltungen, in denen die Lernfabrik der Schule als solches oder in Form von einzelnen Grundlagenmodulen zum Einsatz kamen. Hierbei sei anzumerken, dass im Teilprojekt Veranstaltungen zu unterschiedlichen Themen mit Mitarbeitenden verschiedener Unternehmen durchgeführt wurden. Für die Erhebung konnten jedoch nur jene Veranstaltungen berücksichtigt werden, in denen die relevanten Rahmenbedingungen (der Einsatz der Grundlagenmodule bzw. der Lernfabrik) erfüllt waren. Dies betraf ausschließlich drei Veranstaltungen, deren Ausrichtung auf Mitarbeitende desselben Unternehmens sich erst im Zuge der Auswertung als unbeabsichtigte Konstellation herausstellte.

Insgesamt nahmen 24 Personen ($N = 24$) an der Befragung teil. Diese Probanden waren Teilnehmende der Veranstaltungen *Industriedatenmanagement* sowie zweier Veranstaltungen zum Thema *SPS-Programmierung*. Ausgefüllt wurde der Online-Erhebungsbogen jeweils vor Ort zum Abschluss des letzten Seminartages.

Das durchschnittliche Alter der befragten Personen beträgt $M = 31,75$ ($Min = 18$; $Max = 53$; $SD = 11,41$) und die Probanden unterteilen sich in 23 männliche Teilnehmer und eine weibliche Teilnehmerin. Die Studienteilnehmenden bilden sowohl fachlich (u.a. aus der Arbeitsvorbereitung, Softwareentwicklung, Instandhaltung, Montage, Elektrotechnik, Service im Außendienst und Qualitätslenkung) als auch hinsichtlich ihrer Rollen in ihren jeweiligen Unternehmen (u.a. Ausbildende, Projektleitung, Auszubildende, Weiterbildner, Facharbeiter, Ingenieure) eine breite Range ab. Die mittlere Berufserfahrung liegt bei $M = 12,25$ Jahren ($SD = 11,44$; $Min = 1$; $Max = 30$).

Hinsichtlich der Nutzung von Lernfabriken im eigenen beruflichen Kontext zeigt sich, dass diese von fünf Befragten einmal im Monat genutzt werden, wohingegen die restlichen Teilnehmenden diese seltener als einmal pro Monat bis nie in Anspruch nehmen. Sieben Befragungsteilnehmende gaben an, dass Ihnen von Seiten des Arbeitgebers eine Lernfabrik zur Verfügung gestellt wird, wobei daran anschließend als Beispiele konkrete Lernfabriken an berufsbildenden Schulen genannt wurden. Diese decken sich mit jenen auf die Frage nach bisher bereits besuchten Lernfabriken. Auch die Anzahl von besuchten Veranstaltungen mit Lernfabriken-Bezug bestätigt die regelmäßige Nutzung der Angebotsmöglichkeiten von Lernfabriken: Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden ($n = 14$) hat bereits ein- oder zweimal entsprechende Angebote in Anspruch genommen. Ein „Mehr“ an Veranstaltungen im Themenbereich „Lernfabriken im eigenen Beruf“ wünschen sich sogar 19 Personen. Hingegen ein aktives, eigenständiges Informieren über Lernfabriken findet im Mittel ($M = 3,58$; $SD = 2,74$) lediglich im Bereich zwischen „weniger als einmal im Monat“ und „ein- bis zweimal im Monat“ statt. Betrachtet

man an dieser Stelle die Häufigkeitsverteilung näher, so lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Eine kleinere Gruppe ($n = 7$), die sich mit „zwei- bis dreimal in der Woche“ oder „täglich“ sehr häufig selbstinitiiert informiert; und eine größere Gruppe ($n = 14$), die sich mit „nie“, bzw. höchstens „ein- bis zweimal im Jahr“ hingegen nur sehr wenig bis gar nicht informiert. Der Sinnhaftigkeit eigene Berufsangelegenheiten durch Lernfabriken zu unterstützen wird auf einer Skala von 1 („Stimme gar nicht zu“) bis 5 („Stimme voll und ganz zu“) deutlich zugestimmt ($M = 4,13; SD = 0,99$). Dies unterstreicht das grundsätzlich vorhandene Interesse und deren wahrgenommene Relevanz für den eigenen Berufsalltag.

Vertiefende Analyse der Ergebnisse aus dem Fragebogen

Im Folgenden werden nun ausgewählte Analysen zu den jeweiligen Blöcken dargestellt. Zur leichteren Einordnung der deskriptiven Statistiken ist eine grundsätzliche Erläuterung vorangestellt.

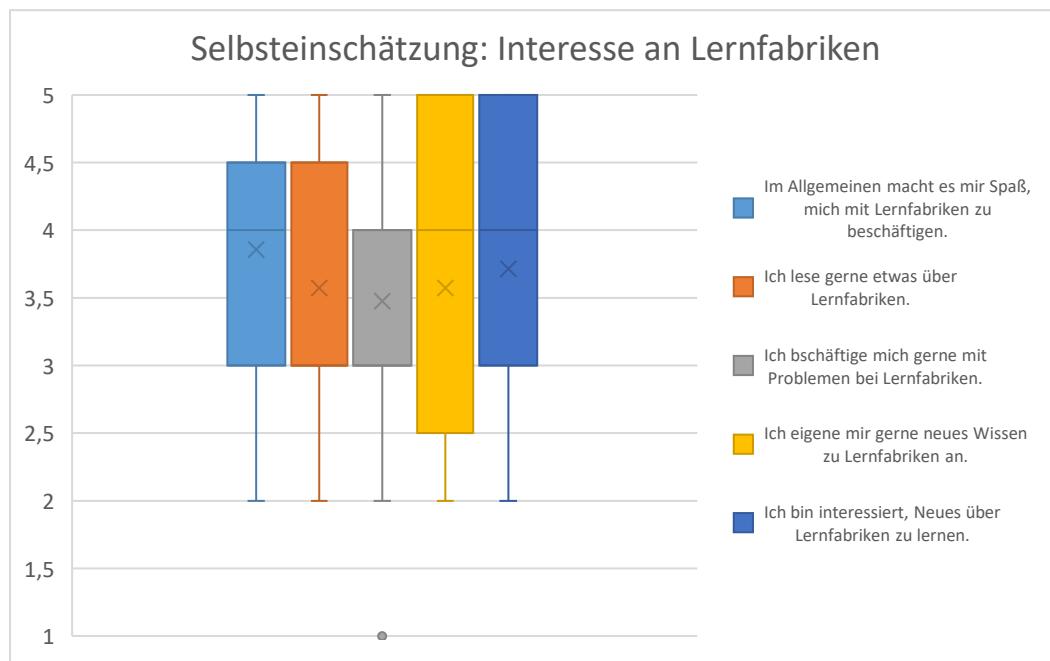
Die Analyse der Boxplots dient dazu, zentrale Tendenzen, Streuungen und Besonderheiten in den Antworten der Teilnehmenden zu untersuchen. Jeder Boxplot repräsentiert eine spezifische Dimension, wie Selbstwirksamkeit, Interesse, Selbsteinschätzung des Wissens oder die Bewertung von Seminaren. Die Daten wurden auf einer jeweils angepassten Skala erhoben, wobei jede Aussage durch eine eigene Box dargestellt wird. Somit liefern die Boxplots wertvolle Einblicke in die Wahrnehmung und Erfahrungen der Teilnehmenden.

Zur Erläuterung der einzelnen Diagrammelemente:

- Die Box stellt den Interquartilsabstand ($IQR = \text{Perzentile } 75 - \text{Perzentile } 25$) dar, also den Bereich, in dem die mittleren 50 % der Antwortwerte liegen. Je kürzer die Box, desto geringer ist die Streuung dieser mittleren Werte. Je geringer die Streuung, desto einheitlicher sind die abgegebenen Antworten.
- Der dicke Balken innerhalb jeder Box stellt den Median (Md) der Verteilung dar. Er zeigt den Wert, der genau in der Mitte aller Antworten liegt: Eine Hälfte der Werte ist niedriger, die andere Hälfte höher. Je höher der Median, desto höher die abgegebenen Antwortwerte.
- Das X innerhalb der Box stellt den Mittelwert (M) dar. Dieser liegt typischerweise nicht genau auf dem Median, da er anfälliger für Ausreißer ist.
- Die dünnen Verlängerungslinien ober- und unterhalb der Box markieren zusätzlich den Bereich, in dem sich alle restlichen Werte befinden, die zwar außerhalb der mittleren 50 % sind, aber noch nicht als Ausreißer gewertet werden. Ausreißer sind vereinzelte Punkte im Diagramm.

Kompakte Zusammenfassung: Interesse an Lernfabriken

Die Teilnehmenden zeigen insgesamt eine neutrale bis positiv offene Haltung gegenüber dem Thema Lernfabriken. Besonders bei praxisnahen Aspekten wie dem Spaß an der Arbeit mit Lernfabriken oder dem Interesse, Neues zu lernen, überwiegen zustimmende Einschätzungen. Zugleich zeigt sich bei einzelnen Items, etwa zur Lesebereitschaft oder zum selbstinitiierten Lernen, eine deutlichere Streuung der Antworten, was auf heterogene Vorerfahrungen, Interessen und Lernzugänge hinweist. Die am einheitlichsten bewertete Aussage betrifft das Bearbeiten von Problemen, wobei die Bewertung mit $Md = 3,0$ eher zurückhaltend ausfällt. Insgesamt bevorzugt die Gruppe offenbar praxisorientierte und erlebnisnahe Lernzugänge gegenüber theoretisch-abstrakten Formaten. Dieser Aspekt sollte bei der didaktischen Gestaltung künftiger Angebote berücksichtigt werden.



Statistiken					
Im Allgemeinen macht es mir Spaß, mich mit Lernfabriken zu befassen.		Ich lese gerne etwas über Lernfabriken.	Ich beschäftige mich gerne mit Problemen bei Lernfabriken.	Ich eigne mir gerne neues Wissen zu Lernfabriken an.	Ich bin interessiert, Neues über Lernfabriken zu lernen.
N	Gültig	21	21	21	21
	Fehlend	3	3	3	3
Mittelwert		3,8571	3,5714	3,4762	3,5714
Median		4,0000	3,0000	3,0000	4,0000
Std.-Abweichung		,85356	,97834	1,07792	1,16496
Perzentile	25	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000
	50	4,0000	3,0000	3,0000	4,0000
	75	4,5000	4,5000	4,0000	5,0000

Hauptbefunde und Interpretation

1. Antwortskala: 5-stufig

- 1 – „stimme überhaupt nicht zu“
- 2 – „stimme nicht zu“
- 3 – „stimme teils-teils zu“
- 4 – „stimme zu“
- 5 – „stimme vollkommen zu“

2. Stärken:

- Grundsätzliches Interesse vorhanden: Die Items zeigen durchweg Medianwerte von 3 bis 4, was einer neutralen bis positiven Grundhaltung gegenüber dem Thema Lernfabriken entspricht. Besonders Item 1 („Spaß an Lernfabriken“) und Item 5 („Interesse, Neues zu lernen“) erreichen jeweils $Md = 4,0$, was auf eine mehrheitliche Zustimmung hindeutet.
- Einheitlichere Einschätzung bei Item 3 („Probleme bearbeiten“): Die Antworten fallen hier vergleichsweise homogen ($IQR = 1,0$) aus. Dies deutet darauf hin, dass sich viele Teilnehmende ähnlich in ihrer Haltung gegenüber problemlösenden Aktivitäten mit Lernfabriken einschätzen. Diese Einschätzung ist allerdings weder stark ablehnend noch stark euphorisch, da der Median bei $Md = 3,0$ liegt.

3. Unsicherheiten:

- Item 4 („Ich eigne mir gerne neues Wissen an.“) und Item 5 („Ich bin interessiert, Neues zu lernen“) weisen mit jeweils einem $IQR = 2,0$ die größte Streuung auf. Hier gehen die Meinungen deutlich auseinander. Dies kann ein Hinweis auf unterschiedliche Lernstrategien, Motivationen oder Vorerfahrungen der Teilnehmenden sein.
- Auch bei Item 1 („Spaß an Lernfabriken“) zeigt sich ein leicht breiterer Interquartilsabstand mit $IQR = 1,5$. Dies legt nahe, dass die positiven Medianwerte ($Md = 4,0$) nicht für alle gelten, sondern dass es auch Teilnehmende mit eher neutraler oder zurückhaltender Haltung gibt.
- Bei Item 2 („Ich lese gerne über Lernfabriken.“) ist die Streuung leicht größer ($IQR = 1,5$) und der Median liegt nur im neutralen/ambivalenten Bereich ($Md = 3,0$). Dies deutet darauf hin, dass die Einschätzungen etwas variieren, wobei ein Teil der Befragten dem Lesen über Lernfabriken eher aufgeschlossen gegenübersteht, während andere offenbar weniger Interesse daran zeigen.

4. Ausreißer:

- Item 3 („Ich beschäftige mich gerne mit Problemen bei Lernfabriken“) zeigt klare Ausreißer nach unten (Antwortwert 1), was auf ausgeprägte ablehnende Einzelmeinungen hinweisen kann. Solche Ausreißer können auf besonders negative Erfahrungen, Unverständnis oder geringe Relevanz im beruflichen Alltag hinweisen.

Zusammenfassende Interpretation

Die Selbsteinschätzungen zum Interesse an Lernfabriken fallen insgesamt moderat positiv aus. Die Medianwerte bewegen sich überwiegend im mittleren Bereich der Skala, was auf eine Neutrale bis leicht zustimmende Grundhaltung der Teilnehmenden gegenüber dem Thema hindeutet. Besonders die Items zu „Spaß an Lernfabriken“ und zum „Interesse an Neuem“ erzielen mehrheitlich zustimmende Bewertungen, was auf eine grundsätzlich positive Offenheit gegenüber dem Thema verweist.

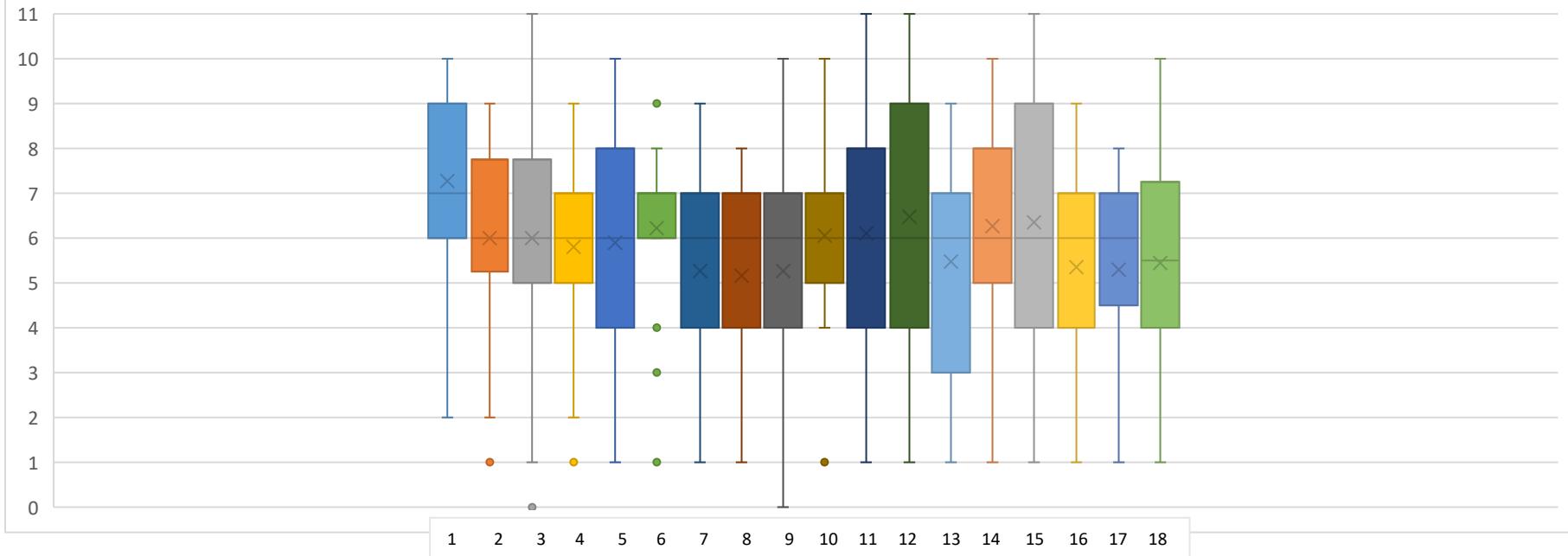
Gleichzeitig zeigen sich teils deutliche Streuungen, insbesondere bei den Items zu selbstinitiiertem Lernen und zur Lesebereitschaft. Diese Heterogenität lässt auf unterschiedliche individuelle Lernpräferenzen, Motivationsebenen oder Vorerfahrungen schließen. Die relativ einheitliche Bewertung bei Item „Probleme bearbeiten“ weist, auch wenn die Einschätzung tendenziell zurückhaltend bleibt ($Md = 3,0$), hingegen auf eine konsistente Haltung in Bezug auf problemlösendes Arbeiten mit Lernfabriken hin.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse eine differenzierte Haltung zum Thema: Die Teilnehmenden stehen Lernfabriken grundsätzlich offen gegenüber, bevorzugen jedoch offenbar eher erfahrungs- oder praxisbezogene Zugänge gegenüber theoretischer bzw. textbasierter Auseinandersetzung. Dies sollte bei der Gestaltung von Lernangeboten berücksichtigt werden, um unterschiedliche Lernbedürfnisse gezielt anzusprechen.

Kompakte Zusammenfassung: Selbsteinschätzung des Wissens zu Lernfabriken

Die Teilnehmenden schätzen ihre Fähigkeiten im Umgang mit Lernfabriken insgesamt moderat positiv ein. Insbesondere in operativen, praxisnahen Bereichen (z. B. Anwendung, Bedienung, Kommunikation) zeigt sich ein einheitliches und zuversichtliches Kompetenzempfinden. Demgegenüber weisen abstraktere, gestaltungs- und reflexionsbezogene Fähigkeiten (z. B. gesellschaftliche Bewertung, konzeptionelles Verständnis) deutlich größere Streuungen auf. Diese Varianz deutet auf sehr unterschiedliche Vorerfahrungen und Wissensstände hin. Die Ergebnisse sprechen somit für eine insgesamt praxisorientierte, aber heterogene Kompetenzlage. Bei künftigen Qualifizierungsangeboten sollten diese Unterschiede gezielt berücksichtigt werden, um sowohl erfahrene als auch weniger sichere Teilnehmende angemessen zu fördern.

Selbsteinschätzung: Wissen und Fähigkeiten im Kontext von Lernfabriken



- Ich kann Anwendungen bei einer Lernfabrik bedienen.
- Ich kann Lernfabriken sinnvoll einsetzen, um meine Ziele zu erreichen.
- Ich kann gewinnbringend mit Lernfabriken zusammenarbeiten.
- Ich kenne die wichtigsten Konzepte des Themas „Lernfabriken“
- Ich kann beurteilen, welche Grenzen und Chancen der Einsatz einer Lernfabrik mit sich bringt.
- Ich kann mir neue Verwendungszwecke für Lernfabriken ausdenken.
- Ich kann erkennen, ob ich es mit einer Anwendung zu tun habe, die auf Lernfabriken basiert.
- Ich kann unterscheiden, ob ich mit einer Lernfabrik oder einem „echten Menschen“ interagiere.
- Ich kann ethische Gesichtspunkte bei der Entscheidung einbeziehen, ob ich die Daten nutze, die eine Lernfabriken bereitstellt.
- Ich kann Anwendungen bei Lernfabriken nutzen, um mein Leben zu vereinfachen.
- Im Alltag kann ich mit Lernfabriken so interagieren, dass es meine Aufgaben leichter macht.
- Ich kann gewinnbringend mit Lernfabriken kommunizieren.
- Ich kenne Definitionen von Lernfabriken.
- Ich kann einschätzen, welche Vor- und Nachteile der Einsatz einer Lernfabrik mit sich bringt.
- Ich kann mir mögliche zukünftige Anwendungen von Lernfabriken vorstellen.
- Ich kann Geräte, die Lernfabriken nutzen, von Geräten unterscheiden, die keine Lernfabriken nutzen.
- Ich kann abwägen, welche Konsequenzen die Nutzung von Lernfabriken für die Gesellschaft hat.
- Ich kann Lernfabrik-basierte Anwendungen auf ihre ethischen Implikationen hin analysieren.

Statistiken																		
	Ich kann Anwendungen bei einer Lernfabrik bedienen.	Ich kann Anwendungen bei Lernfabriken nutzen, um mein Leben zu vereinfachen.	Ich kann Lernfabriken sinnvoll einsetzen, um meine Ziele zu erreichen.	Im Alltag kann ich mit Lernfabriken so interagieren, dass es meine Aufgaben leichter macht.	Ich kann gewinnenbringen d mit Lernfabriken zusammenarbeiten.	Ich kann gewinnenbringen d mit Lernfabriken kommunizieren.	Ich kenne die wichtigsten Konzepte des Themas „Lernfabriken“.	Ich kenne Definitionen von Lernfabriken.	Ich kann beurteilen, welche Grenzen und Chancen der Einsatz einer Lernfabrik mit sich bringt.	Ich kann einschätzen, welche Vorteile und Nachteile der Einsatz einer Lernfabrik mit sich bringt.	Ich kann mir neue Verwendungszwecke für Lernfabriken ausdenken.	Ich kann mir mögliche zukünftige Anwendungen von Lernfabriken vorstellen.	Ich kann erkennen, ob ich es mit einer Anwendung zu tun habe, die auf Lernfabriken basiert.	Ich kann Geräte, die Lernfabriken nutzen, von Geräten unterscheiden, die keine Lernfabriken nutzen.	Ich kann unterscheiden, ob ich mit einer Lernfabrik oder einem „echten Menschen“ interagiere.	Ich kann abwägen, welche Konsequenzen die Nutzung von Lernfabriken für die Gesellschaft hat.	Ich kann ethische Gesichtspunkte bei der Entscheidung einbeziehen, ob ich die Daten nutze, die eine Lernfabrik bereitstellt.	Ich kann Lernfabrik-basierte Anwendungen auf ihre ethischen Implikationen hin analysieren.
N	Gültig	23	21	20	21	20	19	20	20	19	20	20	20	20	20	18	18	18
	Fehlend	1	3	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	6	6	5
Mittelwert		7,3043	6,0952	6,4000	5,8571	5,9500	6,2632	5,2500	5,1500	5,5263	6,0500	5,9500	6,5500	5,6000	6,1500	6,3333	5,2778	5,2222
Median		7,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	7,0000	5,5000	5,5000	6,0000	6,0000	6,0000	6,5000	6,5000	6,0000	5,5000	6,0000	5,0000
Std.-Abweichung		1,81996	2,02249	2,28035	2,15141	2,32775	1,85119	2,17340	2,10950	2,43512	2,39462	2,45967	2,78104	2,43656	2,51988	3,04863	2,53923	2,26367
Perzentile	25	6,0000	5,5000	5,2500	5,0000	4,2500	6,0000	4,0000	4,0000	5,0000	5,0000	4,0000	4,0000	3,2500	4,2500	4,0000	4,0000	4,0000
	50	7,0000	6,0000	6,0000	6,0000	6,0000	7,0000	5,5000	5,5000	6,0000	6,0000	6,0000	6,5000	6,5000	6,0000	6,0000	5,5000	6,0000
	75	9,0000	8,0000	8,0000	7,0000	7,7500	7,0000	7,0000	7,0000	7,0000	7,0000	7,7500	9,0000	7,0000	8,0000	9,0000	7,0000	7,0000

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Hauptbefunde und Interpretation

1. Antwortskala:

- Antwortskala: 11-stufig

0 = „Die Fähigkeit ist gar nicht/kaum ausgeprägt.“

[...]

5 = „Teils-Teils“

[...]

10 = „Die Fähigkeit ist sehr gut/nahezu perfekt ausgeprägt.“

2. Stärken:

- Moderate bis grundlegend positive Einschätzungen in allen Items: Die Medianwerte der Items liegen alle im mittleren Bereich der 11-stufigen Skala ($5 \leq Md \leq 7$). Dies weist insgesamt auf eine neutrale bis grundlegend positive Selbsteinschätzung der Teilnehmenden hin.
- Höhere Medianwerte in praxisnahen Anwendungssituationen (Items 1–3): Die Teilnehmenden schätzen ihre Fähigkeiten zur Bedienung, zielgerichtetem Einsatz und Nutzen von Anwendungen einer Lernfabrik durchweg als grundlegend gut ein ($Md = 6$ und $Md = 7$). Dies bestätigen ebenfalls die höheren Mittelwerte ($M > 6,0$). Die mittlere Streuung der Antworten ($2,75 \leq IQR \leq 3$) weist auf ein weitgehend einheitliches Kompetenzniveau in diesem Bereich hin. Dies deutet auf eine grundlegend erfahrene und praxisorientierte Nutzergruppe hin.
- Einheitlich positive Bewertung bei Fähigkeiten zu Kommunikation mit der Lernfabrik: Item 6 zeigt eine vergleichsweise kompakte Box ($IQR = 1$). In Kombination mit einem $Md = 7$ deutet dies auf eine weitgehend einheitliche und tendenziell solide positive Einschätzung der Befragten in diesem Bereich hin.

3. Unsicherheiten:

- Hohe Streuung hinsichtlich der Urteilskompetenz: Die Items 12 („Ich kann erkennen, ob ich es mit einer Anwendung zu tun habe, die auf Lernfabriken basiert.“) und 15 („Ich kann abwägen, welche Konsequenzen die Nutzung von Lernfabriken für die Gesellschaft hat.“) weisen mit einem Interquartilsabstand von jeweils 5,0 die höchste Streuung unter allen betrachteten Items auf. Die Spannweite umfasst somit fast die gesamte rechte Hälfte der Skala (die von 0 bis 10 reicht). Dies zeigt, dass die Antworten der Teilnehmenden zu diesen beiden Aspekten der Selbstwahrnehmung sind besonders unterschiedlich. Diese starke Varianz legt nahe, dass es im Sample sowohl Personen mit einem sehr hohen als auch mit einem eher niedrigen Vertrauen in ihre Fähigkeit zur gesellschaftlichen Einordnung oder zur Identifikation von Lernfabrikanwendungen gibt.
- Erhöhte Unsicherheit bei Gestaltungskompetenz und technischer Transferkompetenz: Auch die Items 11 (neue Verwendungszwecke von Lernfabriken), 13 (Erkennen von auf Lernfabriken

basierten Anwendungen) und 14 (Unterscheidungen von Geräten hinsichtlich ihrer Lernfabriknutzung) zeigen mit einem IQR von jeweils 3,75 eine deutlich erhöhte Streuung, was auf stärker divergierende Selbsteinschätzungen in den Bereichen kreative Anwendung, technisches Verständnis und reflexive Bewertung hinweist. Diese Varianz lässt vermuten, dass die Teilnehmenden über sehr unterschiedliche Vorerfahrungen, Wissensstände und Zugänge zu konzeptionellen bzw. gestaltungsbezogenen Aspekten von Lernfabriken verfügen. Zusätzlich liegen die Medianwerte der drei Items jeweils bei 5 bzw. 5,5, also im neutralen bis sehr leicht positiven Bereich der Skala. Diese mittleren Einschätzungen deuten darauf hin, dass die Teilnehmenden ihre Fähigkeiten in diesen abstrakteren oder reflektiven Bereichen insgesamt eher vorsichtig und verhalten einschätzen. In Kombination mit der hohen Streuung legt dies nahe, dass es sich um Kompetenzfelder handelt, bei denen die Gruppe insgesamt weder ein sehr sicheres noch ein sehr niedriges Fähigkeitsniveau angibt, sondern das Spektrum der Selbsteinschätzungen besonders breit gefächert ist.

- Niedrige Einschätzung bei technisch-konzeptionellem Verständnis: Die Selbsteinschätzung der Befragten hinsichtlich der in Item 7 („Ich kenne die wichtigsten Konzepte des Themas *Lernfabriken*.“) und 8 („Ich kenne Definitionen von Lernfabriken.“) abgefragten Fähigkeiten fällt zurückhaltend bis indifferent aus. Beide Items liegen damit im neutralen Bereich der Skala ($Md = 5,5$), wobei der Medianwert von 5 der Aussage „teils-teils“ entspricht. Es liegt damit weder eine deutliche Zustimmung noch eine Ablehnung vor, sondern vielmehr ein uneindeutiges oder vorsichtiges Urteil über das eigene Kompetenzniveau.

4. Ausreißer:

- Mehrere Items mit Ausreißern nach unten: In mehreren Items treten sehr niedrige abweichende Einzelwerte auf (Werte von 0 oder 1), was auf einzelne Personen mit massivem Unsicherheitsgefühl oder sehr geringem Vorwissen in bestimmten Bereichen hindeutet.
- Vermehrte Ausreißer bei Item 6: Trotz eines positiven Medianwerts ($Md = 7,0$) und vergleichsweise geringer Streuung ($IQR = 1,0$) zeigt Item 6 (Kommunikation mit Lernfabriken) klare Ausreißer sowohl nach unten (bis zum Einzelwert 1) als auch nach oben (Wert 9). Diese Ausreißer deuten darauf hin, dass es Teilnehmende mit sehr niedrigen und sehr hohen Selbsteinschätzungen bezüglich dieses Items gibt.

Zusammenfassende Interpretation

Die Selbsteinschätzungen der eigenen Fähigkeiten im Kontext von Lernfabriken zeigen insgesamt ein differenziertes, überwiegend moderat positives Bild. Die Medianwerte aller Items liegen im mittleren Bereich der Skala ($5 \leq Md \leq 7$), was auf eine grundlegend zuversichtliche Haltung gegenüber den

abgefragten Fähigkeiten hindeutet. Besonders in praxisnahen Anwendungssituationen (Items 1–3) sowie im Bereich der kommunikativen Kompetenz mit der Lernfabrik (Item 6) zeigen sich höhere Medianwerte bei gleichzeitig geringerer Streuung. Dies spricht für ein solides und einheitliches Kompetenzempfinden in diesen operativen Bereichen.

Demgegenüber weisen abstraktere oder reflektierende Fähigkeiten, etwa zur gesellschaftlichen Einordnung (Item 15) oder zur Identifikation von Lernfabrik-Anwendungen (Item 12), die höchste Streuung auf ($IQR = 5,0$). Auch in den Items zu kreativer Nutzung, technischem Verständnis und konzeptioneller Einordnung (Items 11, 13, 14) zeigen sich deutlich breitere Antwortverteilungen ($IQR = 3,75$), kombiniert mit neutralen bis minimal positiven Medianwerten. Diese Befunde deuten auf eine stark heterogene Ausgangslage hin, bei der sowohl besonders kompetente als auch unsichere oder unerfahrene Teilnehmende vertreten sind. Insgesamt deutet dies auf Unterstützungsbedarf im Bereich der reflexiven, transfer- und gestaltungsbezogenen Fähigkeiten hin.

Zusätzlich zeigen einige Items vereinzelte Ausreißer nach unten. Besonders Item 6 enthält darüber hinaus auch einen Ausreißer nach oben, was auf stark divergierende Selbsteinschätzungen einzelner Personen in Bezug auf ihre Fähigkeiten, mit Lernfabriken zu kommunizieren, hinweist.

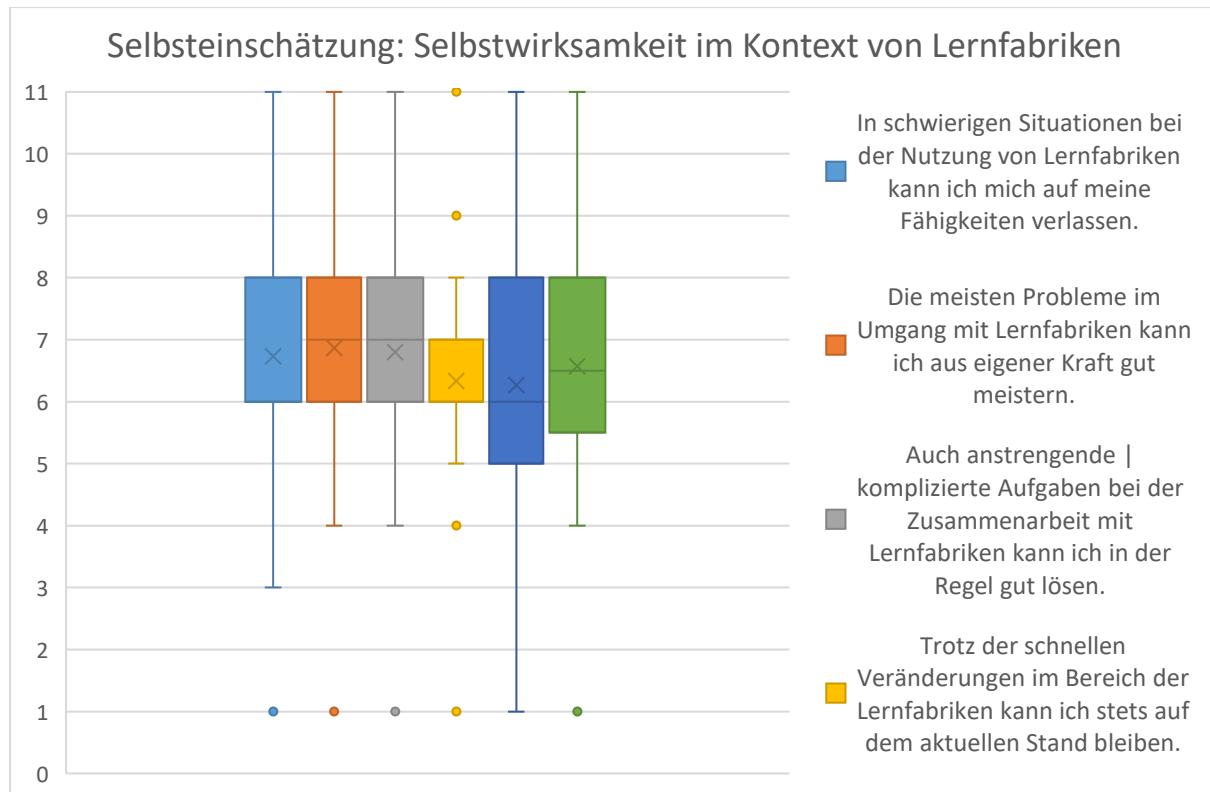
Insgesamt zeigt sich ein recht klares Bild: Während operative Fähigkeiten und die direkte Nutzung von Lernfabriken tendenziell sicher eingeschätzt werden, bestehen im Bereich des technisch-konzeptionellen und gesellschaftlich-reflexiven Verständnisses deutlich größere Unterschiede. Dies spricht für eine praxisnahe, aber ausbaufähige Kompetenzlage, die bei der Weiterentwicklung didaktischer Angebote gezielt berücksichtigt werden sollte. Auch die zum Teil stark ausgeprägte Heterogenität sollte bei zukünftigen Gestaltungen aufgegriffen werden, um sowohl praktisch erfahrene Teilnehmende als auch solche mit Wissenslücken angemessen zu adressieren.

Kompakte Zusammenfassung: Selbstwirksamkeit im Kontext von Lernfabriken

Die Teilnehmenden schätzen ihre Selbstwirksamkeit im Umgang mit Lernfabriken insgesamt positiv ein. Insbesondere in praxisbezogenen und problemlösenden Situationen zeigen sich hohe Medianwerte bei gleichzeitig geringer Streuung, was auf ein stabiles und gefestigtes Kompetenzempfinden hinweist. Auch in dynamischeren Anforderungslagen wie Informationsverarbeitung und Umgang mit Neuerungen bleiben die Bewertungen überwiegend positiv.

Leicht erhöhte Streuungen und einzelne Ausreißer nach unten deuten darauf hin, dass es individuelle Unterschiede im Erfahrungsstand und Sicherheitsgefühl gibt, vor allem im Hinblick auf

Informationsbeschaffung und bei Belastungssituationen. Insgesamt spiegeln die Ergebnisse ein realitätsnahe und mehrheitlich zuversichtliches Selbstbild wider, das durch gezielte Unterstützung einzelner Teilnehmender weiter gefestigt werden kann.



Statistiken							
		In schwierigen Situationen bei der Nutzung von Lernfabriken kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen.	Die meisten Probleme im Umgang mit Lernfabriken kann ich aus eigener Kraft gut meistern.	Auch anstrengende komplizierte Aufgaben bei der Zusammenarbeit mit Lernfabriken kann ich in der Regel gut lösen.	Trotz der schnellen Veränderungen im Bereich der Lernfabriken kann ich stets auf dem aktuellen Stand bleiben.	Ich kann mich über aktuelle Neuerungen bei Anwendungen einer Lernfabrik informieren.	Obwohl es häufig neue Anwendungen bei Lernfabriken gibt, gelingt es mir, mein Wissen und meine Fähigkeiten aktuell zu halten.
N	Gültig	20	19	19	19	19	18
	Fehlend	4	5	5	5	5	6
Mittelwert		6,5000	6,8947	6,8947	6,4737	6,3684	6,5556
Median		6,5000	7,0000	7,0000	6,0000	6,0000	6,5000
Std.-Abweichung		2,89282	2,33083	2,25819	2,16970	2,54319	2,43074
Perzentile	25	5,2500	6,0000	6,0000	6,0000	5,0000	5,5000
	50	6,5000	7,0000	7,0000	6,0000	6,0000	6,5000
	75	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000	8,0000

Hauptbefunde und Interpretation

1. Antwortskala:

- o Antwortskala: 5-stufig

0 = „Die Fähigkeit ist gar nicht/kaum ausgeprägt.“
 [...]

5 = „Teils-Teils“
[...]
10 = „Die Fähigkeit ist sehr gut/nahezu perfekt ausgeprägt.“

2. Stärken:

- Hohe Selbsteinschätzung im Bereich Handlungs- und Problemlösekompetenz (Items 1 bis 3): Die Teilnehmenden schätzen ihre Selbstwirksamkeit im Umgang mit Herausforderungen bei der Nutzung von Lernfabriken insgesamt positiv ein ($6,5 \leq Md \leq 7,0$) ein. Die Kombination aus hohen relativ engen Interquartilsabständen ($IQR = 2,0$) und Medianen von $Md = 7,0$ bei Item 2 und 3 deutet auf eine gefestigte Selbsteinschätzung in praxisnahen, problemlösenden Handlungsfeldern hin.
- Positive Selbsteinschätzung bei Informationsverarbeitung und Umgang mit Veränderungen: Items 4 bis 6 zeigen ebenfalls mediane Werte zwischen 6,0 und 6,5, was auf eine grundsätzlich positive Selbstwirksamkeit auch in Bezug auf eher dynamische oder technische Anforderungen hindeutet.

3. Unsicherheiten:

- Größere Streuung bei Item 5 („Ich kann mich über aktuelle Neuerungen [...] informieren“): Hier gehen die Einschätzungen deutlich auseinander ($IQR = 3,0$). Möglicherweise hängt dies mit unterschiedlichen digitalen Kompetenzen oder Zugängen zu Informationen zusammen.
- Item 1 („In schwierigen Situationen [...] auf meine Fähigkeiten verlassen.“): Obwohl der Median bei 6,5 liegt, weist die vergleichsweise große Spannweite ($IQR = 2,75$) darauf hin, dass sich nicht alle Teilnehmenden in kritischen Situationen sicher fühlen.

4. Ausreißer:

- Mehrere Items mit Ausreißern nach unten: Besonders auffällig ist ein sehr niedriger Einzelwert von 1,0 bei Items 1–4 und Item 6. Diese vereinzelten, stark abweichenden Bewertungen können auf Unsicherheiten, negative Erfahrungen oder mangelnde Praxis mit Lernfabriken hinweisen. In keinem Item finden sich Ausreißer nach oben, was auf ein insgesamt realistisches und weniger überschätzendes Selbstbild hindeutet.

Zusammenfassende Interpretation

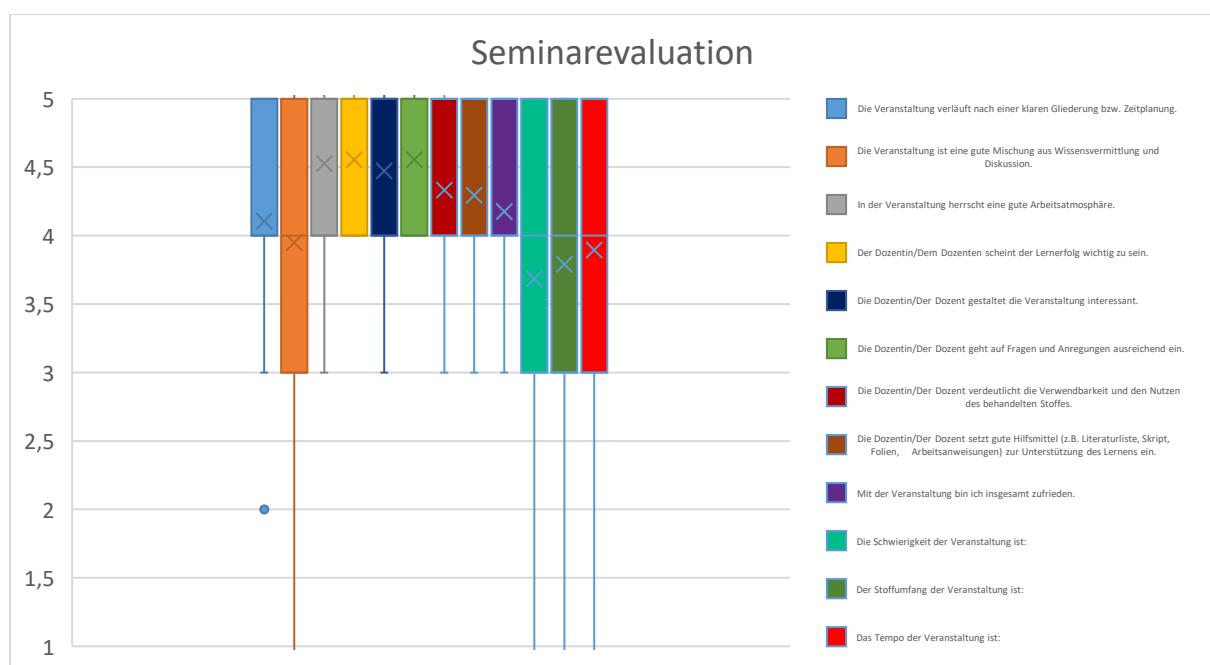
Die Ergebnisse zeigen insgesamt eine positiv ausgeprägte Selbsteinschätzung der Selbstwirksamkeit der Teilnehmenden im Umgang mit Lernfabriken. Besonders in praxisnahen und problemlösenden Aufgabenfeldern (z. B. selbstständiges Lösen von Problemen, Umgang mit komplexen Anforderungen) besteht eine gefestigte Selbsteinschätzung, was sich in hohen Medianwerten und relativ geringen

Streuungen widerspiegelt. Auch im Bereich der Informationsverarbeitung und Anpassungsfähigkeit an Veränderungen werden die eigenen Fähigkeiten mehrheitlich als gut eingeschätzt.

Gleichzeitig zeigen sich vereinzelt größere Streuungen: Insbesondere bei der Einschätzung zur Informationsbeschaffung über Neuerungen sowie bei der Belastbarkeit in schwierigen Situationen lässt sich auf eine Heterogenität schließen. Diese Heterogenität weist auf unterschiedliche individuelle Voraussetzungen, Erfahrungen oder Kompetenzen hin. Einzelne stark abweichende Bewertungen nach unten legen nahe, dass es auch Teilnehmende mit deutlich geringerer Selbstwirksamkeit gibt. Insgesamt sprechen die Ergebnisse für eine praxisorientierte, aber realistische Selbsteinschätzung, die gezielte Unterstützung einzelner Teilnehmender sinnvoll erscheinen lässt.

Kompakte Zusammenfassung: Seminarevaluation

Die Seminare wurden von den Teilnehmenden als klar strukturiert, relevant und lernförderlich erlebt. In allen zentralen Qualitätsdimensionen zeigen sich durchgängig sehr hohe Medianwerte ($Md = 5$) bei gleichzeitig geringer Streuung ($IQR = 1$), was auf eine einheitlich positive Wahrnehmung und eine ausgeprägte didaktische Güte schließen lässt. Leicht erhöhte Streuungen bei der Bewertung der Balance zwischen Input und Diskussion sowie bei Schwierigkeit, Umfang und Tempo deuten auf individuelle Unterschiede hin, ohne dabei grundlegende Kritik erkennen zu lassen.



Statistiken													
	Die Veranstaltung verläuft nach einer klaren Gliederung bzw. Zeitplanung.	Die Veranstaltung ist eine gute Mischung aus Wissensvermittlung und Diskussion.	In der Veranstaltung herrscht eine gute Arbeitsatmosphäre.	Der Dozent/Dem Dozenten scheint der Lernerfolg wichtig zu sein.	Die Dozentin/Der Dozent gestaltet die Veranstaltung interessant.	Die Dozentin/Der Dozent geht auf Fragen und Anregungen ausreichend ein.	Die Dozentin/Der Dozent verdeutlicht die Verwendbarkeit und den Nutzen des behandelten Stoffes.	Die Dozentin/Der Dozent setzt gute Hilfsmittel (z.B. Literaturliste, Skript, Folien, Arbeitsanweisungen) zur Unterstützung des Lernens ein.	Mit der Veranstaltung bin ich insgesamt zufrieden.	Die Schwierigkeit der Veranstaltung ist.	Der Stoffumfang der Veranstaltung ist.	Das Tempo der Veranstaltung ist.	
N	Gültig	22	21	20	19	20	19	19	20	20	22	22	22
	Fehlend	2	3	4	5	4	5	5	4	4	2	2	2
Mittelwert		4,3636	4,0476	4,6000	4,6842	4,5500	4,6842	4,4211	4,5500	4,4500	3,9545	4,0000	4,0909
Median		5,0000	4,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	4,0000	4,0000	4,0000
Std.-Abweichung		,84771	,80475	,59824	,47757	,60481	,47757	,69248	,60481	,68633	,84387	,81650	,81118
Perzentile	25	4,0000	3,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	3,0000	3,0000	3,0000
50	5,0000	4,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	4,0000	4,0000	4,0000
75	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000	5,0000

Einzelanalysen und Interpretation

1. Antwortskala:

- Antwortskala: 5-stufig
 - 1 – „stimme überhaupt nicht zu“ & „viel zu niedrig/gering“
 - 2 – „stimme nicht zu“
 - 3 – „teils-teils“ & „genau richtig“
 - 4 – „stimme zu“
 - 5 – „stimme voll zu“ & „viel zu hoch/groß“

2. Struktur und Gliederung (*hellblau*)

- $Md = 5; IQR = 1$
- Von den Befragten wird übereinstimmend allen Seminaren eine sehr klare Struktur in Zeit und Inhalt bescheinigt.

3. Wissensvermittlung vs. Diskussion (*orange*)

- $Md = 4; IQR = 2$
- Die Balance zwischen Input und Interaktion scheint gelungen. Die Wahrnehmung durch die Teilnehmenden der Seminare fällt hier etwas heterogener aus.

4. Arbeitsatmosphäre (*grau*)

- $Md = 5; IQR = 1$
- Die Atmosphäre in den Seminaren wird einheitlich als sehr positiv und lernförderlich eingeschätzt.

5. Engagement der Dozenten (*gelb*)

- $Md = 5; IQR = 1$
- Die Befragten bescheinigen den Lehrenden einvernehmlich ein sehr hohes Maß an Engagement und Motivation.

6. Seminargestaltung & Fragen und Anregungen (*dunkelblau & hellgrün*)

- jeweils $Md = 5; IQR = 1$

- Die Teilnehmenden stimmen in Bezug auf gelungene Seminargestaltungen mit einer sehr positiven Bewertung miteinander überein. Eine sehr hohe Offenheit und Bereitschaft zur Interaktion mit den Teilnehmenden wird ebenfalls bestätigt.

7. Relevanz der Inhalte & unterstützende Lernmaterialien (*rot & braun*)

- jeweils $Md = 5; IQR = 1$
- Es wird übereinstimmend eine sehr gute Darstellung der Relevanz der behandelten Inhalte bescheinigt. Hierfür bereitgestellte und genutzte unterstützender Materialien werden ebenfalls als sehr positiv bewertet.

8. Gesamtzufriedenheit (*violett*)

- $Md = 5; IQR = 1$
- Die Gesamtzufriedenheit über alle Aspekte in allen Seminaren hinweg wird von den Befragten sehr einheitlich als sehr hoch bewertet.

9. Schwierigkeit, Stoffumfang, Tempo der Seminare (*türkis, dunkelgrün, hellrot*)

- jeweils $Md = 4; IQR = 2$
- Diese Aspekte werden als passend eingeschätzt, zeigen jedoch größere Streuung.

Zusammenfassende Interpretation

Die Evaluationsergebnisse der Seminare zeigen insgesamt eine sehr hohe Zufriedenheit der Teilnehmenden mit den durchgeführten Seminaren. In zentralen Bereichen wie der Strukturierung der Inhalte, der Atmosphäre, dem Engagement der Lehrenden, der Seminargestaltung, der Relevanz der Inhalte sowie der Bereitstellung von Lernmaterialien erreichen die Medianwerte jeweils die höchstmögliche Zustimmung auf der Skala. Gleichzeitig weisen alle diese Bereiche sehr geringe Streuung auf ($IQR = 1$). Diese Konsistenz in den Einschätzungen spricht für eine bemerkenswert einheitliche Wahrnehmung aller Teilnehmenden und verweist auf eine durchweg hohe didaktische Qualität.

Die Einschätzung zur Balance zwischen Input und Diskussion weist eine geringfügig höhere Varianz ($IQR = 2,0$) auf. Auch bei Schwierigkeit, Umfang und Tempo der Seminare zeigt sich eine leicht größere Streuung ($IQR = 2,0$). Diese Befunde deuten auf unterschiedliche individuelle Präferenzen oder Vorerfahrungen der Teilnehmenden hin, zeigen aber keine grundlegende Kritik (jeweils $Md = 4,0$).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die evaluierten Seminare als sehr klar strukturiert, relevant und lernförderlich erlebt wurden. Die Lehrenden überzeugten hierbei durch ein hohes Maß an Engagement, Offenheit und Interaktion. Die einhellig positive Gesamtbewertung ($Md = 5; IQR = 1$) verweist auf eine ausgeprägte didaktische Güte und Konsistenz der Veranstaltungen.

Gesamtschlussfolgerung der deskriptiven Analyse

Insgesamt lässt sich schließen, dass die befragten Seminarteilnehmenden praxisnahe, überwiegend positive Haltungen gegenüber Lernfabriken mitbringen und insbesondere im operativen Umgang über stabile, teils gefestigte Kompetenzen verfügen. Gleichzeitig zeigen sich in konzeptionellen, reflexiven und gestaltungsbezogenen Bereichen deutliche Unterschiede im Kompetenzniveau. Für zukünftige didaktische Maßnahmen ergibt sich daraus die Empfehlung, stärker differenzierende Lernangebote zu konzipieren, die sowohl praktisch erfahrene Teilnehmende als auch Personen mit geringerem Vorwissen oder Unsicherheiten angemessen adressieren.

Die hier dargestellten Ergebnisse basieren auf der Zusammenführung von Daten aus drei unterschiedlichen Seminaren mit jeweils unterschiedlichen Teilnehmenden und Inhalten. Unterschiede zwischen den Veranstaltungen, etwa im Hinblick auf Zielgruppen, inhaltliche Schwerpunkte oder Vorwissensniveaus, können daher die vorliegenden Befunde beeinflusst haben. Da in der Auswertung keine getrennte Betrachtung der Seminare erfolgte, lassen sich diese Unterschiede jedoch nicht systematisch nachvollziehen. Die Befunde bieten somit ein differenziertes Gesamtbild, sollten jedoch im Hinblick auf mögliche seminarbezogene Varianzen mit entsprechender Zurückhaltung interpretiert werden.

Abschlussbetrachtung

Anmerkungen zu Inkonsistenzen und Spannungsfeldern

Im Verlauf der Analyse des Projektberichts zeigen sich verschiedene Inkonsistenzen und Spannungsfelder zwischen den konzeptionellen Zielsetzungen, der programmatischen Selbstbeschreibung des Teilprojekts sowie der tatsächlichen Umsetzung im Projektverlauf. Diese sollten im Sinne einer kritischen Reflexion und Weiterentwicklung des Betreibermodells adressiert werden:

1. **Nicht systematisch erhobene Bedarfe trotz bedarfsorientierter Zielsetzung:** Ein zentrales Ziel des Projekts war es, die Weiterbildungsangebote entlang der Bedarfe der regionalen Wirtschaft zu entwickeln. In der Konzeption wird dies durch Verweise auf Interviews, Besichtigungen und Bedarfsanalysen betont. Gleichzeitig wurde im Evaluationsverlauf festgestellt, dass die tatsächliche Bedarfsermittlung der Teilnehmenden teilweise unsystematisch verlief und vielfach ohne vorherige strukturierte Erhebung oder Validierung von den Unternehmen selbst vorgenommen wurde. Diese Diskrepanz zwischen Anspruch und Umsetzung wirft Fragen hinsichtlich der Zielgruppengenauigkeit und Relevanz der entwickelten Module auf. In diesem Zusammenhang wurde ersichtlich, dass die Unternehmen zunächst Grundlagen als Bedarfe benötigten, was eine direkte Anbindung an die Lernfabrik erschwerte.
2. **Zielgruppenorientierung als Leitgedanke, tatsächliche Heterogenität in der Praxis:** In der ursprünglichen Projektkonzeption wird das Schulungskonzept durch ein dreistufiges Modell beschrieben, das die Berücksichtigung unterschiedlicher Zielgruppen, Wissensstände und beruflicher Kontexte ermöglichen soll. In der konkreten Umsetzung zeigte sich jedoch, dass die Teilnehmenden, z. B. im Kurs „Industriedatenmanagement“, zum Teil sehr heterogene Vorkenntnisse und Qualifikationen aufwiesen. Diese Heterogenität war nach Aussage der beteiligten Lehrkräfte nicht erwartet worden, was auf eine fehlende oder unzureichende Zielgruppendifferenzierung im Vorfeld hinweist. Damit steht die konkrete Umsetzung im Widerspruch zum erklärten Ziel eines zielgruppenspezifischen Angebots.
3. **Zentrale Rolle der Lernfabrik, aber eingeschränkte Nutzung im Schulungskontext:** Die Lernfabrik wird sowohl im Förderaufruf als auch in der Projektlogik als zentraler Lernort und Alleinstellungsmerkmal der Angebote positioniert. In mehreren Schulungen (z. B. KI-Schulung für Vertriebsmitarbeitende) wurde sie jedoch kaum oder gar nicht aktiv in die didaktische Umsetzung eingebunden. Stattdessen wurde auf Demonstrationscharaktere oder alternative Grundlagenmodule ausgewichen. Hier stellt sich die Frage, ob die Lernfabrik als gewähltes

Lernsetting inhaltlich und methodisch tatsächlich immer für alle Zielgruppen geeignet ist oder ob eine differenziertere didaktische Planung notwendig wäre.

4. **Trotz „Kümmerer“ hoher individueller Einsatz der Lehrkräfte:** Die Beteiligung einzelner Lehrkräfte, insbesondere der porträtierten Hauptperson, war maßgeblich für die Akquise, Konzeption und Durchführung der Schulungen. Es wird mehrfach betont, dass dieses Engagement im Rahmen einer genehmigten Nebentätigkeit und ohne dienstliche Entlastung erfolgte. Das Modell wird auf diese Weise zwar als pragmatisch und agil beschrieben, es offenbaren sich jedoch deutlich die Grenzen eines solchen Modells. Die Rolle des „Kümmerers“ (hfcon), der in den theoretischen Vorüberlegungen die Schulen vor allem in Hinblick auf Organisation und Akquise entlasten sollte, hat sich in dieser Pilotierungsphase noch nicht als schonend hinsichtlich schulischer Ressourcen gezeigt. Allerdings ist denkbar, dass gerade in der Initialphase der Angebotsentwicklung ein erhöhter Konzeptionsaufwand seitens der künftig Dozierenden notwendig ist. Sobald allerdings ein skalierbares Lehr-Lernprodukt final entwickelt und erprobt ist, könnte die Federführung eines externen Betreibers eine Entlastung darstellen.

Für die Weiterentwicklung des Betreibermodells wäre eine systematischere Reflexion dieser Spannungsfelder hilfreich. Eine explizite Gegenüberstellung von Soll- und Ist-Zuständen (z. B. in Form einer tabellarischen Analyse) könnte dazu beitragen, konkrete Stellschrauben zu identifizieren und realistische Entwicklungsziele für zukünftige Implementierungen zu formulieren.

Insgesamt zeigt sich, dass sich mit dem gewählten Betreibermodell Weiterbildungsangebote zu den Themen Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz an den Komponenten der Lernfabriken umsetzen lassen, jedoch die beruflichen Schulen – und damit auch die Lehrkräfte – nicht in dem Maße entlastet werden, dass eine nachhaltige Umsetzung gewährleistet wäre. Dies hat mehrere Gründe:

1. Hfcon sieht hier vor allem klassische Weiterbildungsträger im Vorteil, die über Erfahrung in der Akquise und Koordinierung von Weiterbildungen und der Weiterbildungsprogrammplanung verfügen und hierfür bereits erprobte Strukturen aufgebaut und implementiert haben.
2. Hfcon selbst möchte auch zukünftig in seiner originären Rolle als Digital Hub agieren, in der die Kernkompetenz auf den Bereich Innovation und Transformation der Wirtschaft ausgerichtet ist, und kein Anbieter von Weiterbildungsangeboten werden, da die entsprechenden Erfahrungen (vgl. 1) hierzu fehlen bzw. erst sukzessive aufgebaut, oder durch eine mögliche Ausgründung generiert werden müssten. Hfcon sieht die eigene Kernkompetenz primär in der Rolle als Digital Hub.

3. Aufgrund der gemachten Erfahrungen (vgl. 1) und der Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen (vgl. 2) hat hfcon noch innerhalb des Projektes unterschiedliche Weiterbildungs- bzw. Schulungsanbieter als Betreibermodell für die Lernfabrik aktiv angesprochen. Es stellte sich schnell heraus, dass die IHK Rhein-Neckar mit ihrem organisatorischen Rahmen, den fachlichen Inhalten und der regionalen Nähe am besten nach Ansicht von hfcon geeignet schien. Die IHK Rhein-Neckar konnte für diese Aufgabe von hfcon gewonnen werden und übernimmt somit als Betreiberin die Weiterbildungs-Schulungen an der Lernfabrik 4.0 Rhein-Neckar.
4. Hfcon sieht sich selbst primär als Digital Hub, welches lediglich sekundär in der Rolle als Brückenbauer bzw. Kontakter agieren kann, um die Industrie- und Wirtschaftsorganisationen mit Weiterbildungs- und Schulungsanbietern gezielt und nachhaltig zusammen zu bringen. In diesem Zusammenhang wurden seitens hfcon, noch während des Projektzeitraums, gezielt Kontakt angebahnt und gefestigt zwischen Weiterbildungsprogrammplanenden der IHK Rhein-Neckar und Weiterbildungsverantwortlichen in regionalen Unternehmen.

Durch diese aktive Koordinierungsaufgabe seitens hfcon konnten verschiedene Akteur:innen aus der IHK Rhein-Neckar, der HHS in Wiesloch und des Landratsamts inkl. der Wirtschaftsförderung des Rhein-Neckar-Kreises zusammengeführt werden. Die IHK Rhein-Neckar klärt aktuell mit dem Landratsamt die Zugangs- und Kostenregelung zur Lernfabrik 4.0 und schließt Dozentenverträge mit Lehrkräften sowie externen Dozenten ab. Organisatorische Fragen wie Catering wurden ebenfalls erfolgreich gelöst, und erste zahlende Kunden ermöglichten eine Erprobung des derart gelagerten Betreibermodells.

Die eigenständige Suche seitens hfcon nach einem erfolgreichen Betreibermodell sind insgesamt positiv zu bewerten, da zentrale organisatorische Punkte noch im Projektzeitraum geregelt und erste Schritte zur wirtschaftlichen Umsetzung und Vernetzung mit der Berufsschule und den Unternehmen erfolgreich eingeleitet wurden. In diesem Zusammenhang wurde bereits ein Kontrakt mit einem regionalen Unternehmen und der IHK Rhein-Neckar geschlossen.

Die berufsbildende Schule konnte sich – auch durch den Austausch mit externen Dozierenden – in neue Themenfelder einarbeiten, die künftig in der Aus- und Weiterbildung genutzt werden können. Hfcon konnte seine Rolle als „Kümmerer“ erfolgreich wahrnehmen, indem Kundenkontakte aufgebaut und gemeinsam mit der Berufsschule spezifische Angebote entwickelt wurden, auch wenn dies nicht in allen Fällen immer durchgängig gelang.

Im Hinblick auf die Verknüpfung der Angebote mit der Lernfabrik zeigte sich – ähnlich wie in der beruflichen Erstausbildung (vgl. Anselmann et al. 2024) –, dass es nicht immer möglich ist, die gesamte Lernfabrik als zentrales Element der beruflichen Weiterbildung zu positionieren. Dennoch wurden

Anknüpfungspunkte an die Themen der Lernfabrik gesucht, etwa in Form von Grundlagen- oder TeilmODULEn zu Künstlicher Intelligenz, um auf eine vernetzte und automatisierte Produktionswelt vorzubereiten.

Literatur:

Anselmann, S., Faßhauer, U. & Windelband, L. (2024). Investigating Learning Factories as a Learning Environment in Vocational Education and Training. *Creative Education*, **15**, 1337-1358. doi: [10.4236/ce.2024.157081](https://doi.org/10.4236/ce.2024.157081).