

Bericht der wissenschaftlichen Begleitung zum Projekt CPF4PRO@SKILLS.BW
Von BBQ Bildung und Berufliche Qualifizierung gGmbH & Carl-Benz-Schule Gaggenau
Laufzeit: Juli 2024 – Juni 2025
Abgabe des Berichtes: 21. Juli 2025

Autoren: Prof. Dr. Uwe Faßhauer & Dr. Sebastian Anselmann

Inhalt

Executive Summary	2
Struktur und Didaktik der Kursangebote	2
Selbstwirksamkeit und Kompetenzzuwachs	2
Herausforderungen bei der Umsetzung	2
Erprobung und Evaluation	2
Langfristige Perspektiven.....	2
Zusammenfassung der Anforderungen aus dem Förderaufruf	3
Grundlagen der Evaluation	4
A – Evaluation der selbstgesteckten Ziele im Teilprojekt CPF4PRO@SKILLS.BW	5
AP A.1 Initiale Dokumentenanalyse.....	6
Ausgangslage und Förderhintergrund	6
Konzeptioneller Ansatz des Projektträgers.....	6
AP A.2 Expert:innen-Interviews	9
Akteurin BBQ	10
Akteur Carl-Benz-Schule Gaggenau	12
Abschließendes Fazit der geführten Interviews.....	13
AP A.3 Job Shadowing im Zuge von Weiterbildungsangeboten	14
Beschreibung der Anlage an der Carl-Benz-Schule Gaggenau	14
Beobachtungsbericht zum Weiterbildungsblock Intelligente Sensoren / IO-Link	15
B – Evaluationen der Ziele des Gesamtprojektes	17
AP B.1 Online-Workshops.....	17
AP B.2 Online-Befragung	18
Allgemeine Ergebnisse der Erhebung zu den Teilnehmenden	18
Interesse an Lernfabriken	19
Selbsteinschätzung zu Lernfabriken-Wissen.....	21
Selbstwirksamkeit	23
Seminarevaluation	24
Gesamtschlussfolgerung der deskriptiven Analyse	25
Abschlussbetrachtungen	26

Executive Summary

Die Evaluation der Kursangebote im Rahmen des Projekts CPF4PRO@SKILLS.BW liefert wertvolle Einblicke in die Wirksamkeit, Akzeptanz und Optimierungspotenziale der entwickelten Weiterbildungsmaßnahmen. Die Analyse zeigt eine insgesamt positive Resonanz der Teilnehmenden und hebt spezifische Stärken sowie mögliche Verbesserungsbereiche hervor.

Struktur und Didaktik der Kursangebote

Die Seminare wurden von den Teilnehmenden für ihre klare Struktur, die praxisnahe Wissensvermittlung und die ausgewogene Mischung aus Theorie und praktischen Anwendungen gelobt. Besonders positiv hervorgehoben wurden die verständliche Darstellung der Inhalte, die explorative Lernmethodik und die Möglichkeit, Fehler in einem sicheren Lernumfeld zu machen. Diese methodischen Ansätze erhöhten die Lernmotivation und förderten die Kompetenzentwicklung nachhaltig. Die Arbeitsatmosphäre wurde als sehr unterstützend empfunden, wobei die Interaktion zwischen Teilnehmenden und Dozierenden intensiviert wurde, um auf individuelle Bedürfnisse einzugehen.

Selbstwirksamkeit und Kompetenzzuwachs

Die Teilnehmenden berichteten von einem hohen Maß an Selbstwirksamkeit und einem gesteigerten Vertrauen in ihre Problemlösefähigkeiten, insbesondere in stabilen Anwendungskontexten wie der Fehlerbehebung und dem Umgang mit neuen Technologien. Gleichzeitig zeigten sich Herausforderungen bei der Integration dynamischer, schnell wechselnder technischer Anforderungen in bestehende Arbeitsabläufe. Dies unterstreicht den Bedarf an kontinuierlichen Weiterbildungsformaten, die gezielt digitale Selbstlernstrategien und Medienkompetenzen fördern.

Herausforderungen bei der Umsetzung

Die Evaluation identifizierte auch Herausforderungen, insbesondere bei der Ansprache und Gewinnung von Teilnehmenden sowie der Koordination zwischen beruflichen Schulen und Unternehmen. Es zeigte sich, dass informelle Netzwerke wie Alumni-Strukturen eine zentrale Rolle bei der Bekanntmachung der Angebote spielen. Gleichzeitig kritisierten einige Teilnehmende die begrenzte Verfügbarkeit von Softwarelizenzen für die Nachbereitung, was die Nachhaltigkeit der Lerninhalte erschwerte. Diese Problematik verdeutlicht die Notwendigkeit einer langfristigen Integration solcher Angebote in das berufsschulische System sowie die Bereitstellung digitaler Infrastruktur.

Erprobung und Evaluation

Die Curricula wurden in einem umfassenden Durchlauf an der Lernfabrik erprobt. Zwei Module wurden aufgrund der hohen Nachfrage noch einmal zusätzlich angeboten. Die Teilnehmenden bewerteten die praxisnahe Gestaltung und die Kombination aus theoretischen Grundlagen sowie praktischen Übungen durchweg positiv. Die Rückmeldungen dienten dazu, die Inhalte zu optimieren und den Bedürfnissen der Teilnehmenden noch besser anzupassen. Die iterative Verbesserung der Module zeigte, dass eine Modularisierung und Individualisierung der Inhalte von Vorteil wäre, um unterschiedlichen Vorkenntnissen gerecht zu werden.

Langfristige Perspektiven

Die Lernfabrik erwies sich als zentraler Lernort, der durch eine didaktisch kontrollierte Umgebung optimale Bedingungen für die Weiterbildung bietet. Die Simulation von

realitätsnahen Szenarien und die enge Verzahnung mit der betrieblichen Praxis ermöglichen eine direkte Anwendung des Gelernten im Arbeitsalltag. Gleichzeitig wurde der Bedarf an langfristigen Betreibermodellen und einer nachhaltigen Ressourcennutzung deutlich, um die Wirksamkeit solcher Programme auch über die Projektlaufzeit hinaus zu sichern.

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: Hubert-Sternberg-Schule Wiesloch, Carl-Benz-Schule Gaggenau und Technische Schule Aalen.

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 bedarfsorientierte Entwicklung der Curricula auszurichten.
- Nach abgeschlossener Konzeption der bedarfsorientierten 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 ab Seite 3 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 auch 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.

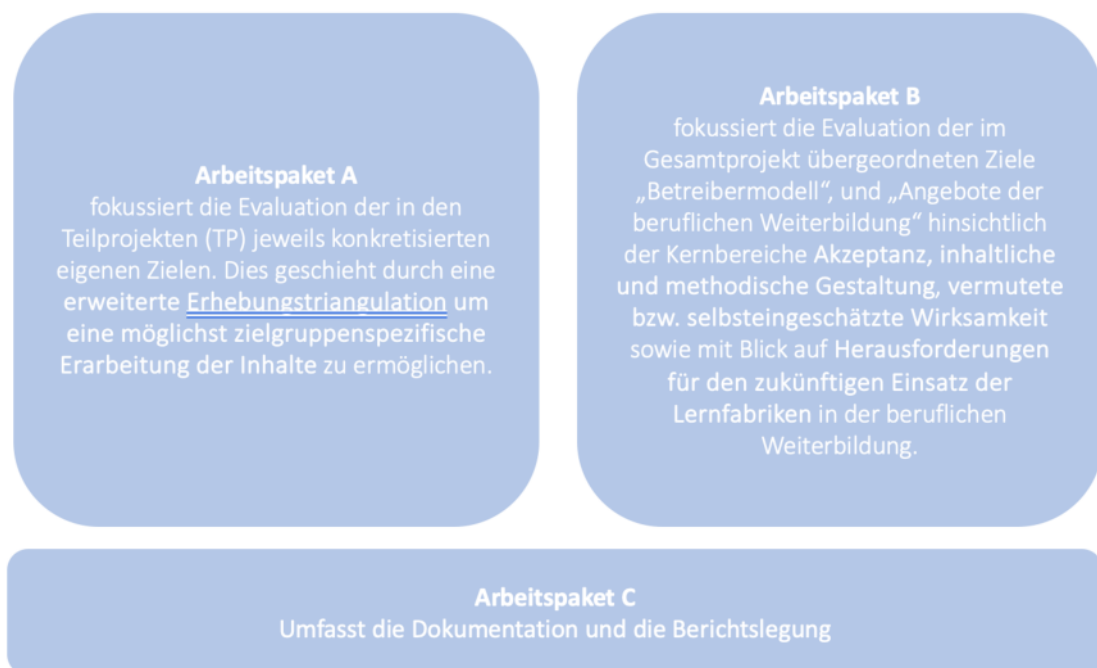
Die operativ-methodische Umsetzung der wissenschaftlichen Begleitung erfolgt auf Grundlage einer modularen Struktur, die in zwei zentrale Bereiche gegliedert ist:

- 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 Weiterentwicklungspotenziale 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 substanziellen Beitrag zur Qualitätssicherung, Wirkungsanalyse und strategischen Ausrichtung des Gesamtprojekts Weiterbildung.an.Lernfabriken@BW.



A – Evaluation der selbstgesteckten Ziele im Teilprojekt CPF4PRO@SKILLS.BW

Die folgenden Ausarbeitungen orientieren sich an dem zuvor dargestellten Evaluationskonzept und gehen Stück für Stück die einzelnen Aspekte durch. So werden zunächst die Dokumente analysiert,

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 CPF4PRO@SKILLS.BW der BBQ Bildung und Berufliche Qualifizierung gGmbH (BBQ) 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. In diesem Kontext sind dies auf schulischer Seite insbesondere die Herausforderungen im Bereich fehlender Deputatsstunden und unzureichender Abwicklungsstrukturen. Auf unternehmerischer Seite werden geringe Bekanntheit der Angebote, unklare Ansprechpartner und unspezifische Bedarfe als Hemmnisse identifiziert. Diese Analyse diente als Grundlage für die Entwicklung gezielter Interventionsstrategien, mit der Zielsetzung des Projektes eine stärkere Positionierung der Lernfabriken in der beruflichen Weiterbildung zu etablieren und damit die Nutzung der bestehenden Potenziale der Lernfabriken zur praxisnahen beruflichen Weiterbildung im Bereich Industrie 4.0 voranzubringen. Identifizierte Zielgruppe sind vor allem Beschäftigte aus Unternehmen in den Anwenderbranchen von Industrie 4.0 und künstlicher Intelligenz im Land Baden-Württemberg.

Konzeptioneller Ansatz des Projektträgers

Die vorliegende Projektkonzeption der BBQ, entwickelt in enger Kooperation mit der Carl-Benz-Schule Gaggenau, orientiert sich an den Leitlinien des zugrunde liegenden Förderaufrufs. Sie übersetzt dessen zentrale Elemente in ein strukturiertes, modulares Umsetzungskonzept. Das Konzept basiert auf drei interdependenten Handlungsfeldern, die sowohl strategische als auch operative Aspekte adressieren.

- Zielgruppenanalyse und Angebotsentwicklung: Im ersten Modulschritt erfolgt eine systematische Bedarfsanalyse potenzieller Zielgruppen durch qualitative Erhebungsverfahren wie Unternehmensgespräche und partizipative Workshops. Auf Grundlage der hieraus gewonnenen Erkenntnisse werden spezifische Zielgruppen identifiziert, wobei ein besonderer Fokus auf Mitarbeitende entlang der industriellen Wertschöpfungskette gelegt wird – etwa in den Bereichen Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie der Automobilindustrie. Aufbauend auf dieser Analyse werden passgenaue Weiterbildungsangebote konzipiert, die sich an den unterschiedlichen Qualifikationsniveaus und Lernbedarfen der identifizierten Zielgruppen orientieren.
- Finanzierung, Vertrieb und Öffentlichkeitsarbeit: Zur Sicherstellung der langfristigen Umsetzbarkeit und Skalierbarkeit des Vorhabens werden im zweiten Modul mögliche Finanzierungsmodelle geprüft und geeignete Vertriebs- sowie Marketingkanäle

identifiziert. In diesen Prozess sind zentrale schulische und institutionelle Stakeholder – wie etwa Schulträger – aktiv eingebunden. Die Öffentlichkeitsarbeit wird strategisch ausgerichtet und durch kontinuierliche Berichterstattung sowie gezielte Veranstaltungen flankiert, um Reichweite und Sichtbarkeit des Projekts zu erhöhen.

- Wissenschaftliche Begleitung und Evaluation: Ein zentrales Qualitätsmerkmal der Projektumsetzung stellt die wissenschaftliche Begleitung durch eine externe Forschungseinrichtung dar. Diese ist bereits in einer frühen Projektphase eingebunden und entwickelt in Abstimmung mit weiteren Modellprojekten adäquate Evaluationsinstrumente. Ziel ist die fundierte Bewertung der umgesetzten Maßnahmen sowie die evidenzbasierte Beantwortung projektbezogener Fragestellungen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Wirksamkeit der Weiterbildungsangebote, die durch Rückmeldungen der Teilnehmenden evaluiert werden.

Übergeordnetes Ziel des Projekts ist die Entwicklung und exemplarische Erprobung eines tragfähigen und skalierbaren Betreibermodells, das über die Projektlaufzeit hinaus Wirkung entfalten kann. Parallel dazu erfolgt die Konzeption und Umsetzung praxisorientierter Weiterbildungsformate im Themenfeld Industrie 4.0. Die Durchführung orientiert sich dabei am dreistufigen didaktischen Rahmenkonzept von „Weiterbildung@Lernfabriken“, das unterschiedlichen Zielgruppen und Lernvoraussetzungen Rechnung trägt.

Die konkreten Zielgrößen während der Projektlaufzeit umfassen:

- Entwicklung von mindestens drei Weiterbildungsmodulen für verschiedene Qualifikationsniveaus,
- Durchführung von mindestens einem Durchlauf pro Modul,
- Teilnahme von mindestens 24 Personen insgesamt,
- eine durchschnittliche Bewertung der Module durch die Teilnehmenden mit mindestens „gut“,
- Einbindung von mindestens zehn Unternehmen oder Stakeholdern,
- sowie der Abschluss einer Kooperationsvereinbarung zwischen der Schule und weiteren Institutionen zur zeitlich befristeten Etablierung eines Betreibermodells.

Zur methodischen Umsetzung des Konzepts werden Kursformate in der Lernfabrik (LF) der Carl-Benz-Schule Gaggenau eingesetzt. Die Lernfabrik fungiert dabei als praxisnaher Lernort, an dem reale Produktionsbedingungen simuliert werden können. Dies ermöglicht ein erfahrungsbasiertes Lernen, bei dem theoretische Inhalte unmittelbar in praktische Anwendungen überführt werden. Ergänzt wird dieses Setting durch den Einsatz sogenannter „innovativer Weiterbildungskonzepte“, die auf modernen didaktischen Ansätzen beruhen. Dazu zählen unter anderem projektorientierte Lernsettings, adaptive Lernpfade sowie hybride und digitale Lernformate, die eine flexible und individuelle Kompetenzentwicklung unterstützen.

Ein weiterer Fokus des Projekts liegt auf der Evaluation und iterativen Optimierung der entwickelten Schulungsformate. Durch eine systematische Rückkopplung zwischen den Trainern, Teilnehmenden und den Projektverantwortlichen werden kontinuierlich Verbesserungsprozesse angestoßen. Diese formative Evaluation gewährleistet, dass die eingesetzten Lehr-Lern-Arrangements sowohl inhaltlich als auch methodisch an die Bedürfnisse der Zielgruppen angepasst werden können.

Im Rahmen des Teilprojekts CPF4PRO@SKILLS.BW wurden im Projektantrag mehrere zentrale Zielgrößen formuliert, die während der Projektlaufzeit erreicht werden sollen. Diese Zielgrößen orientieren sich an den strategischen Vorgaben des Förderprogramms und dienen zugleich der Operationalisierung und Messung des Projektfortschritts. Sie bilden die Grundlage für eine systematische Projektsteuerung und -evaluierung.

Zu den quantitativen Zielsetzungen gehört die Entwicklung von mindestens drei modular aufgebauten Weiterbildungsangeboten, die sich an unterschiedliche Zielgruppen sowie Qualifikationsniveaus richten. Jeder dieser Module soll im Projektzeitraum in mindestens einmal realisiert werden. Über alle Module hinweg ist eine Teilnahme von mindestens 24 Personen vorgesehen, wodurch eine ausreichende Datengrundlage für die anschließende wissenschaftliche Evaluation gewährleistet wird. Die Evaluation der Angebote erfolgt durch teilnehmende Personen, wobei eine durchschnittliche Bewertung von mindestens der Note „gut“ (entsprechend einer 2,0 im deutschen Notensystem) angestrebt wird. Darüber hinaus sollen mindestens zehn Unternehmen oder weitere relevante Stakeholder aktiv in das Projekt- und Netzwerkgeschehen eingebunden werden. Zur Verstetigung des Vorhabens wird die Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung zwischen der Schule und weiteren beteiligten Institutionen oder Unternehmen angestrebt. Diese Vereinbarung dient der zeitlich befristeten institutionellen Festschreibung eines nachhaltigen Betreibermodells für die Weiterbildungsplattform.

Die inhaltliche Ausgestaltung der Weiterbildungsangebote im Rahmen des Teilprojekts orientiert sich konsequent an zuvor identifizierten Bedarfen aus den kooperierenden Unternehmen. Basierend auf dieser empirisch fundierten Bedarfsanalyse wurden vier übergeordnete Themenfelder mit unterschiedlichen Lernmodulen entwickelt. Diese greifen aktuelle technologische Entwicklungen im Kontext von Industrie 4.0 auf und berücksichtigen zugleich die unterschiedlichen Vorkenntnisse und Kompetenzprofile der adressierten Zielgruppen und gliedern sich wie folgt:

- SPS-Technik: Dieses Modul zielt auf die Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen im Bereich speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) innerhalb digital vernetzter Produktionsumgebungen. Die Inhalte gliedern sich in vier Teilbereiche: (1) Einführung in SPS-Grundlagen mithilfe des Siemens TIA-Portals für Teilnehmende ohne Vorkenntnisse, (2) Programmierung von Ablauf- und Zustandssteuerungen, (3) Analogwertverarbeitung für fortgeschrittene Anwenderinnen sowie (4) *die Integration und Echtzeitdiagnose smarter Sensoren über die I/O-Link Schnittstelle*. Zielgruppen sind insbesondere Fachkräfte aus der Elektro- und Automatisierungstechnik, Instandhaltungs- und Ausbildungspersonal sowie Berufseinsteigerinnen.
- Produktentwicklung mittels digitalem Zwilling: Hier liegt der Fokus auf der Simulation und virtuellen Inbetriebnahme industrieller Systeme. Zwei Teilmodule adressieren die Erstellung digitaler Modelle mit Siemens NX MCD sowie deren Integration in das TIA-Portal unter Verwendung von PLCSIM Advanced. Die Zielgruppen umfassen unter anderem Konstrukteur:innen, Softwareentwickler:innen und Innovationsverantwortliche mit entsprechenden Vorerfahrungen.
- Flexible Fertigung: Im dritten Themenkomplex steht die Nutzung moderner CAD-CAM- und CNC-Technologien zur Umsetzung individualisierter Produktionsprozesse im Mittelpunkt. Das Modul ist in vier Abschnitte untergliedert: (1) CAD-CAM Fräsen, (2) CAD-CAM Drehen, (3) parametrische CNC-Bearbeitung sowie (4) industrielle Sensorik in der Fertigung.

Zielgruppen sind hier Zerspanungstechnikerinnen, CNC-Fachkräfte, Produktionsplanerinnen und Instandhaltungs- bzw. Ausbildungspersonal.

- Datenerfassung und -auswertung: Dieses Modul adressiert die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Produktionsdaten mithilfe digitaler Tools wie Node-RED und Siemens Edge. Im Fokus stehen die Anbindung von Maschinen über gängige Industrieprotokolle (OPC UA/MQTT), die visuelle Datenverarbeitung sowie die Analyse über Dashboards. Die Zielgruppe umfasst IT-affine Produktionsmitarbeitende, Prozessoptimierer:innen und Digitalisierungs-verantwortliche.

Die Weiterbildungsangebote folgen einem modularen Aufbau, der eine individuelle Anpassung an unterschiedliche Qualifikationsniveaus erlaubt. Die didaktische Umsetzung erfolgt nach dem etablierten Rahmenkonzept *Weiterbildung@Lernfabriken*, dass eine zielgruppen- und praxisorientierte Kompetenzvermittlung sicherstellt.

Die Teilnahme an den Kursen war für Unternehmen kostenfrei. Insgesamt nahmen, rein auf die Module bezogen 46 Personen an den Weiterbildungsangeboten teil. Ein zusätzlicher KI Workshop wurde von 14 weiteren Fachkräften und 17 Stakeholdern sowie amderen interessierten Personen besucht. Aufgrund der Teilnehmer:innenzahl und der unterschiedlichen Interessenlagen wurden folgende Fortbildungen abschließend durchgeführt:

Kurs/Modul
SPS-Grundlagen mit SIEMENS TIA-Portal an der Smart Factory (1)
Einsatz von Node-RED und SIEMENS Edge zur Erfassung von Maschinendaten
SPS-Grundlagen mit SIEMENS TIA-Portal an der Smart Factory (2)
Programmierung von Ablauf- / Zustandsteuerungen an der Smart Factory
Analogwert-Verarbeitung mit SIEMENS TIA-Portal an der Smart Factory
I/O-Link Schnittstelle zur Anbindung von Sensoren und Aktoren
SPS-Grundlagen mit SIEMENS TIA-Portal an der Smart Factory (3)
Produktentwicklung - Digitaler Zwilling –Schlüsselkonzept für Industrie 4.0 - Teil 1
Produktentwicklung - Digitaler Zwilling –Schlüsselkonzept für Industrie 4.0 - Teil 2

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 Netzwerk-bildung und des Marketings.
- Zielgruppenanalyse und Bedarfsfeststellung: 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.

Akteurin BBQ

Das Fokusinterview wurde mit Frau Lisa Schum der Projektkoordinatorin geführt. Anhand der oben genannten Hauptbereiche werden hier nun die Antworten gegliedert. Bei den wörtlichen Hervorhebungen handelt es sich um Originalaussagen von Frau Schum.

- Projektstand und -kontext: Das Projekt verfolgte das Ziel, Weiterbildungsangebote für Fachkräfte in schulischen Lernfabriken zu entwickeln und zu erproben. Die inhaltliche und didaktische Ausgestaltung der Module lag maßgeblich bei den Lehrkräften der Berufsschule, während administrative Aufgaben wie Öffentlichkeitsarbeit und Teilnehmermanagement von einer externen Stelle übernommen wurden. Das Projekt war bereits weit fortgeschritten, und laut der Interviewpartnerin wurde ein hoher Qualitätsstandard erreicht, sodass *„keine zwei Durchläufe der Module notwendig waren“*. Die Schule zeigte dabei außerordentlich hohes Engagement und Flexibilität: *„Ich habe im Schulkontext keine so lösungsorientierte, schnelle, flexible Schule erlebt.“*
- Wissensstand und Bewusstsein in Unternehmen: Das Bewusstsein für Industrie 4.0 und KI war bei den Unternehmen unterschiedlich ausgeprägt. Besonders das Thema Künstliche Intelligenz zog mehr Aufmerksamkeit auf sich. Nichtsdestotrotz wurden klassische Themen

wie SPS-Technik stark frequentiert und nachgefragt. Es wurde jedoch festgestellt, dass viele Unternehmen Berufsschulen nicht als potenzielle Weiterbildungsorte wahrnehmen: *„Ich hatte eher den Eindruck, dass viele Berufsschulen nicht als Lernort für Fachkräfteweiterbildung auf dem Schirm haben.“* Zudem wurde auf wirtschaftliche Schwierigkeiten und begrenzte personelle Ressourcen hingewiesen, die die Teilnahmebereitschaft verringerten. Trotz positiver Rückmeldungen herrschte Zurückhaltung bei der tatsächlichen Anmeldung: *„Die Idee wird immer als gut eingeschätzt. Aber sobald es auf Hands-on kommt, haben sich viele zurückgezogen.“*

- Rollenverständnis und Betreiberperspektive: Ursprünglich war eine klare Aufgabenteilung vorgesehen: Die Schule sollte Inhalte entwickeln und durchführen, die externe Organisation den operativen Rahmen managen. In der Praxis verwischten diese Grenzen jedoch zugunsten einer engen Zusammenarbeit: *„Im Zweifelsfall entscheidet er [Herr Schmid], wer was macht. [...] Die Schule ist ganz großartig.“* Der langfristige Plan bestand darin, einen regionalen Betreiber zu finden, der das Modell weiterführt. Letztlich übernahm die IHK diese Rolle, nach einem längeren Prozess: *„Ich glaube, 15. Mai war die Veranstaltung beim Ministerium. Kurz danach hieß es dann ja, okay, wir machen es.“*
- Herausforderungen im Projektverlauf: Zentrale Herausforderungen lagen in der Teilnehmergeewinnung und im Aufbau tragfähiger Betreiberstrukturen. Trotz initialem Interesse und LOIs blieb die tatsächliche Teilnahme zunächst hinter den Erwartungen zurück. Dies erforderte eine Anpassung der Akquisestrategien. Auch die Gewinnung eines Betreibers gestaltete sich langwierig. Zudem war unklar, wie tragfähig das Modell bei zukünftiger Kostenpflichtigkeit wäre. Dennoch stabilisierte sich das Projekt zum Ende hin: *„Zum Ende hin haben wir eigentlich die Mindestteilnehmerzahl erreicht, teilweise auch übertroffen.“*
- Zielgruppenanalyse und Bedarfsfeststellung: Die Bedarfe der Unternehmen wurden in einer Kick-off-Veranstaltung sowie in Einzelinterviews mit mehreren Firmen erhoben. Ein standardisierter Fragebogen diente zur Strukturierung der Gespräche. Eine der Firmen *„ist dann tatsächlich auch mit diesem Fragebogen durch die unterschiedlichen Abteilungen gegangen“*, um differenzierte Perspektiven zu sammeln. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit dem bestehenden schulischen Know-how abgeglichen, um die Module passgenau zu entwickeln.
- Didaktik und Inhaltsvermittlung: Die schulischen Akteure gestalteten die Module praxisnah und orientierten sich an den Bedürfnissen der Betriebe sowie an vorhandenen schulischen Ressourcen. Dabei wurde gezielt auf Synergien zwischen regulärem Unterricht und Weiterbildung zurückgegriffen. Die Interviewpartnerin betonte das außergewöhnliche Engagement der Lehrkräfte: *„Wenn die Lehrkräfte ehrlich ihren Zeitaufwand erfassen würden, das ist schon Wahnsinn.“* Zudem wird angeregt, künftig weitere Zielgruppen – etwa Berufsschullehrkräfte oder Dualstudierende – einzubeziehen, um die Module besser zu verstetigen.

Fazit und Erfolgskriterien

Das Interview mit Frau Schum zeigt eindrücklich, dass das Projekt durch hohe Motivation, Flexibilität und Eigenverantwortung aller Beteiligten geprägt war. Insbesondere die Berufsschule Gaggenau übernahm eine zentrale Rolle in der Umsetzung und Weiterentwicklung der Weiterbildungsangebote. Die Schule agierte nicht nur als

Bildungsstätte, sondern auch als konzeptioneller Motor und Netzwerkpartner. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten bei der Akquise von Teilnehmenden und der Suche nach einem geeigneten Betreiber konnte das Projekt durch kontinuierliche Anpassungen erfolgreich umgesetzt werden. Als besonders wertvoll wird die enge und lösungsorientierte Zusammenarbeit zwischen Schule und externer Projektpartnerin beschrieben. Die Verantwortlichkeiten wurden zwar im Projektantrag vorab definiert, mussten jedoch im Projektverlauf flexibel angepasst werden – was durch das hohe Vertrauen und die offene Kommunikation der Akteure möglich war. Die Entwicklung und Durchführung der Weiterbildungsangebote war stark bedarfsorientiert und praxisnah, gestützt auf eine gezielte Zielgruppenanalyse und eine modulare didaktische Struktur.

Besonders hervorgehoben wurde, dass sich die Akzeptanz und Reichweite der Module über die Zeit durch Mund-zu-Mund-Propaganda und gezielte Öffentlichkeitsarbeit deutlich verbessert hat. Gleichwohl wurde betont, dass die Projektlaufzeit zu kurz sei, um die neu aufgebauten Strukturen nachhaltig zu etablieren.

Akteur Carl-Benz-Schule Gaggenau

Das Fokusinterview wurde mit Herrn Christian Schmid, Abteilungsleiter Fachschule und Berufskolleg geführt. Anhand der oben genannten Hauptbereiche werden auch hier nun die Antworten gegliedert. Bei den wörtlichen Hervorhebungen handelt es sich um Originalaussagen von Herrn Schmid.

- Projektstand und -kontext: Herr Schmid beschreibt das Projekt als „kurzfristig angebahnt“, aber in der Durchführung „sehr konzentriert“ und effektiv. Trotz der kurzen Laufzeit sei ein „sehr guter Output“ erzielt worden. Das Konzept basierte auf bestehenden schulischen Strukturen, die durch externe Impulse ergänzt wurden: „Aufbauend auf Vorhandenem mit neuen Einflüssen von außen.“ Die Ziele umfassten die Bekanntmachung der Lernfabrik, die Erhebung von Weiterbildungsbedarfen, die Entwicklung entsprechender Inhalte und deren Umsetzung.
- Wissensstand und Bewusstsein in Unternehmen: Das Interesse an den Themen Industrie 4.0, KI und Lernfabriken war nach Einschätzung des Interviewpartners grundsätzlich vorhanden: „Das Interesse war immer groß und war da.“ Die Rückmeldungen aus den Schulungsveranstaltungen seien durchweg positiv gewesen. Allerdings gebe es auch Unternehmen, die trotz mehrfacher Kontaktaufnahme nicht reagiert hätten. Zudem sei das Konzept der Berufsschule als Weiterbildungsort für viele neu: „Viele sagen [...] ist beeindruckend, wie da die Ausstattung ist.“ Die Lernfabrik diene dabei als „Technologievehikel“, mit dem komplexe Prozesse in didaktisch reduzierter Form vermittelt werden können.
- Rollenverständnis und Betreiberperspektive: Die im Projektantrag definierte Rollenverteilung habe sich in der Praxis bewährt: „Jeder hat seine Rolle gehabt und die hat er auch sehr gut ausgefüllt.“ Besonders vorteilhaft sei die Möglichkeit gewesen, „administrative, organisatorische Sachen abzugeben“, da diese im schulischen Alltag nur schwer zu leisten gewesen wären. Die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren habe sich als harmonisch und effizient erwiesen, auch wenn eine örtliche Trennung bestand: „Wir haben es mit Terminen und online immer sehr gut gefunden.“
- Herausforderungen im Projektverlauf: Eine zentrale Herausforderung stellte die zeitliche Doppelbelastung der Lehrkräfte dar, da das Projekt „nicht die Haupttätigkeit“ war und „als

Add-on“ in den Schulalltag integriert werden musste. Dies führte zu hoher Arbeitsintensität: „Man muss dann abends nochmal hinhocken [...] jetzt muss das fertig sein für die nächste Aktion.“ Weitere Schwierigkeiten lagen in der kurzfristigen Kontaktaufnahme mit Unternehmen und in der Notwendigkeit, in nur drei Monaten möglichst viele Bedarfe zu erfassen: „Manchmal haben wir den Termin immer noch nicht gekriegt – nach dem fünften Nachfragen.“

- Zielgruppenanalyse und Bedarfsfeststellung: Die Bedarfserhebung erfolgte über mehrere Workshops und gezielte Firmenbesuche. Dabei wurden strukturiert Fragebögen eingesetzt: „Wir haben dann so in verschiedenen Runden [...] ermittelt, was braucht so eine Firma.“ Aus den Rückmeldungen wurden Module konzipiert und sukzessive verfeinert. Die methodische Vorgehensweise wurde somit iterativ gestaltet: „Die Module, die dann als nächstes kamen, wurden dann quasi fein ausgearbeitet.“
- Didaktik und Inhaltsvermittlung: Didaktisch basierte das Konzept auf einem modularen Aufbau mit aufeinander aufbauenden Schulungseinheiten. „Wir haben mit Grundlagen-Schulungen angefangen [...] und haben die dann aufgebaut bis zu einem Expertenlevel.“ Die Schulungen folgten dem Prinzip der didaktischen Reduktion: ein komplexer Prozess wurde exemplarisch vereinfacht und anschließend wieder kontextualisiert: „Wir stellen eine reelle Lernsituation in den Fokus.“ Ein Beispiel sei die Einbindung von Sensoren zur Analogwertverarbeitung. Die Evaluation fiel durchweg positiv aus: „Die Rückmeldung von den Teilnehmern war positiv, sehr positiv.“

Fazit und Erfolgskriterien

Als Erfolgskriterien nennt Herr Schmid unter anderem die hohe Wiederkehrquote von Teilnehmenden („Wenn einer einmal da war, dann kam der wieder“), die Entwicklung neuer inhaltlicher Ideen und die langfristige Verstetigung des Angebots. Ein kontinuierlicher Austausch mit den Unternehmen sei wesentlich, um Bedarfe frühzeitig zu erkennen. Insgesamt sieht er das Projekt als gelungen an: „*Wir haben sehr, sehr viel erreicht im Sinne dessen, was wir zeitlich an Ressourcen hatten.*“

Abschließendes Fazit der geführten Interviews

Die beiden Interviews zeichnen ein stimmiges Gesamtbild eines erfolgreichen und praxisnah umgesetzten Modellprojekts zur Fachkräfteweiterbildung in schulischen Lernfabriken. Trotz begrenzter Laufzeit, hoher Arbeitsbelastung und typischer Herausforderungen im Netzwerkaufbau und der Teilnehmerakquise konnten wesentliche Projektziele erreicht werden – insbesondere die Entwicklung, Durchführung und erste Verstetigung modularer Weiterbildungsangebote im Kontext von Industrie 4.0.

Ein zentrales Erfolgsmoment war das außerordentliche Engagement der Berufsschule Gaggenau, die nicht nur die inhaltliche Ausgestaltung der Module übernahm, sondern auch maßgeblich zur Netzwerkbildung, Zielgruppenansprache und operativen Umsetzung beitrug. Die Projektverantwortlichen zeigten große Flexibilität, Kooperationsfähigkeit und Umsetzungsstärke – sowohl im pädagogisch-didaktischen Bereich als auch bei organisatorischen Fragen.

Die Zusammenarbeit zwischen schulischen und außerschulischen Akteuren (z. B. Projektträger, Wirtschaftspartner, IHK) verlief insgesamt sehr koordiniert, vertrauensvoll und lösungsorientiert. Trotz einer ursprünglich vorgesehenen klaren Rollenverteilung entwickelten

sich die Verantwortlichkeiten in der Praxis dynamisch – eine Anpassungsfähigkeit, die als Stärke des Projekts wahrgenommen wurde.

Die Interviews belegen, dass sich die schulische Lernfabrik als effektiver Lern- und Innovationsraum bewährt hat – sowohl zur praxisnahen Vermittlung technologischer Inhalte als auch als Impulsgeber für regionale Netzwerke. Die didaktische Reduktion komplexer industrieller Prozesse ermöglichte zielgruppenspezifische und anschlussfähige Lernszenarien.

Gleichzeitig verdeutlichen die Erfahrungen, dass die Etablierung solcher Weiterbildungsformate mehr Zeit und strukturelle Verankerung braucht, um nachhaltige Wirkung zu entfalten. Themen wie Bekanntheit der Berufsschule als Lernort, Aufbau vertrauensvoller Unternehmensbeziehungen und Verstetigung von Betreiberstrukturen benötigen langfristige Begleitung und kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit.

AP A.3 Job Shadowing im Zuge von Weiterbildungsangeboten

Beschreibung der Anlage an der Carl-Benz-Schule Gaggenau

Die Lernfabrik an der Carl-Benz-Schule Gaggenau stellt ein innovatives schulisch-industrielles Lern- und Entwicklungslabor dar, das auf die praxisnahe Vermittlung von Kompetenzen im Kontext digitalisierter Produktionsprozesse zielt. Sie dient als technikdidaktisch konzipierter Bildungsraum, in dem die Prinzipien der Industrie 4.0 nicht nur theoretisch vermittelt, sondern insbesondere erfahrbar gemacht werden. In diesem Sinne fungiert die Lernfabrik als Schnittstelle zwischen beruflicher Erstausbildung, Weiterbildung sowie betrieblicher Praxis.

Im Zentrum der Lernfabrik steht die Abbildung realitätsnaher Produktionsprozesse auf Basis aktueller industrieller Standards. Die technische Ausstattung umfasst dabei u. a. CNC-Bearbeitungszentren, kollaborative Robotersysteme, speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Sensorsysteme, I/O-Link-Komponenten sowie eine vollständig digital vernetzte Fertigungslinie. Hinzu kommen Softwaresysteme zur Simulation und zum digitalen Zwilling, beispielsweise Siemens NX MCD in Kombination mit TIA Portal und PLCSIM Advanced. Damit ermöglicht die Lernfabrik sowohl die Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme als auch deren Echtzeitanbindung und Validierung.

Didaktisch verfolgt die Lernfabrik einen modularen, kompetenzorientierten Ansatz. Lernende durchlaufen praxisnahe Szenarien, in denen sie – gestützt durch problemorientiertes Lernen – komplexe Aufgabenstellungen bearbeiten. Diese reichen von der Parametrierung von Sensorik und der Programmierung von Steuerungen über die Umsetzung digitaler Prozessketten bis hin zur Analyse von Produktionsdaten mittels Edge-Technologien. Die didaktische Reduktion technischer Komplexität erfolgt dabei gezielt, um den Transfer auf betriebliche Anwendungssituationen zu ermöglichen. Die Lernfabrik wird nicht nur im Rahmen der dualen Ausbildung eingesetzt, sondern zunehmend auch für die berufliche Weiterbildung genutzt. Hierbei werden modulare Schulungsangebote für verschiedene Zielgruppen und Qualifikationsniveaus entwickelt – beispielsweise im Bereich SPS-Technik, CAD/CAM-Prozesse, flexible Fertigung und digitale Produktentwicklung. Die Lernfabrik fungiert somit als physischer wie auch didaktischer Möglichkeitsraum zur Qualifizierung von Fachkräften entlang industrieller Wertschöpfungsketten. Ein zentrales Merkmal der Lernfabrik an der Carl-Benz-Schule Gaggenau ist zudem ihre Einbindung in ein regionales Netzwerk aus Unternehmen, Bildungsinstitutionen und Verbänden. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Rückkopplung zwischen schulischer Qualifizierungsarbeit und aktuellen Anforderungen der Industrie. In dieser Verschränkung liegt ein bedeutsames Innovationspotenzial – sowohl für die Weiterentwicklung

beruflicher Bildungsangebote als auch für die nachhaltige Gestaltung regionaler Fachkräftestrategien im digitalen Wandel.

Beobachtungsbericht zum Weiterbildungsblock Intelligente Sensoren / IO-Link

Im Rahmen der durchgeführten Weiterbildung wurde, in Anlehnung an vorangegangene Workshops, ein didaktisch-methodisches Konzept umgesetzt, das den intensiven und praxisorientierten Umgang mit industrieller Hardware in den Mittelpunkt stellt. Die Lernumgebung ist dabei so gestaltet, dass die Teilnehmenden mit einer vorbereiteten Vorlagendatei arbeiten, welche verschiedene Übungsstufen enthält und strukturierte Lernpfade vorgibt. Ergänzt wird dies durch ein begleitendes Schulungsskript, das sowohl technisches als auch fachliches Hintergrundwissen bereitstellt und zugleich gezielte Übungsaufgaben enthält. Diese Aufgaben werden sowohl in angeleiteter Form als auch eigenständig durch die Teilnehmenden bearbeitet.

Der Fokus des gesamten Weiterbildungstages liegt auf der praktischen Umsetzung und dem erfahrungsbasierten Lernen direkt an der Lernfabrik. Inhaltlich konzentrierte sich die Schulung auf die Konfiguration eines IO-Link-fähigen Drucksensors, der integrativer Bestandteil der schulischen Lernfabrik ist. Die Teilnehmenden führten praktische Übungen zur Parametrisierung und Integration des Sensors durch, beispielsweise das Festlegen und Auslesen von Schwellenwerten, das Monitoring von Druckfenstern sowie das Programmieren innerhalb des Siemens TIA Portals und der Simatic-Steuerung. Ziel war es unter anderem, Veränderungen innerhalb festgelegter Druckbereiche zu detektieren – etwa zur Leckageerkennung, zur Umsetzung von Konzepten der vorausschauenden Instandhaltung (Predictive Maintenance) sowie zur Durchführung von qualitätsrelevanten Produktionskontrollen.

Der Schulungstag gliederte sich in mehrere didaktische Phasen: Nach einer Begrüßung und Vorstellung der Teilnehmenden sowie des technischen Setups erfolgte der inhaltliche Einstieg in das Thema „Intelligente Sensorik und IO-Link“. In der ersten Workshopphase lag der Schwerpunkt auf der manuellen Parametrisierung sowie der Integration des Sensors in das TIA-Portal, einschließlich des Ladens und Verarbeitens der IODD-Datei mithilfe des PCT-Tools. Nach der Mittagspause widmete sich die zweite Workshopphase der weiterführenden Arbeit mit dem Sensor, insbesondere der softwaretechnischen Auswertung und Visualisierung von Messwerten über ein HMI. Ein besonderer Fokus lag zudem auf den Vorteilen intelligenter Sensorik, etwa im Hinblick auf den Sensortausch und die automatisierte Übernahme zuvor definierter Parametrierungen. Der Weiterbildungstag schloss mit einer gemeinsamen Reflexions- und Evaluationsphase ab.

Im Zuge der Begleitung des Workshops wurden ausgewählten Teilnehmenden Leitfragen für das Gruppeninterviews gestellt. Diese umfassen vier wesentliche Aspekte:

- Was ist Ihre Motivation zur Teilnahme an dem Kurs und wie wurden Sie angesprochen?
- Was kann aus Ihrer Sicht der Mehrwert des Kurses sein?
- Was ist aus Ihrer Sicht der Mehrwert des besuchten Kurses bezogen auf die Arbeit mit der Lernfabrik? Hatten Sie vorher schon Berührungen mit einer Lernfabrik?
- Wurden Ihre Erwartungen an den Kurs erfüllt? Wo könnte man das Konzept noch optimieren?

Die Teilnehmenden äußerten sich somit zu ihren Erfahrungen, Motiven zur Teilnahme sowie zu Weiterentwicklungsbedarfen. Die nachfolgende Analyse fasst zentrale Aussagen und Muster zusammen und beleuchtet diese vor dem Hintergrund bildungstheoretischer Überlegungen zur beruflichen Weiterbildung.

- Zugang und Bekanntmachung: Ein zentrales Thema war die Art und Weise, wie die Teilnehmenden von dem Angebot erfuhren. Es zeigte sich, dass der Zugang in den meisten Fällen informell über persönliche Netzwerke erfolgte. So berichtete ein Teilnehmer: „Ich habe es durch unseren Betreiber erfahren, Mein ehemaliger Lehrer.“ Ein weiterer ergänzte: „Auch über einen ehemaligen Lehrer von der Technikerschule, der sehr engagiert [...] zu Events oder Schulungen einlädt.“ Diese Aussagen verdeutlichen die Bedeutung individueller Beziehungsnetzwerke und die Rolle von Alumni-Strukturen sowie persönlichem Engagement von Lehrkräften für die Verbreitung bildungsbezogener Angebote. In einem Fall war die Weiterempfehlung durch Kolleg:innen ausschlaggebend: „Mir wurde es von meinen Kollegen empfohlen.“ Auch organisatorische Unterstützung durch Vorgesetzte wurde genannt: „Bei mir war es tatsächlich der Geschäftsführer, der das gesagt hat.“ Zudem wurde angemerkt, dass bestehende Informationskanäle oftmals unübersichtlich seien: „In der heutigen Zeit wird man eigentlich überflutet mit Informationen. [...] Es gibt jetzt irgendwie auch nicht die einheitliche Plattform, wo man sich informieren kann, was es gibt.“
- Bedarfslage und Relevanz: Ein zentrales Motiv für die Teilnahme lag in der als defizitär wahrgenommenen betrieblichen Schulungspraxis. Dies brachte ein Teilnehmer prägnant auf den Punkt: „Gefordert wird viel, aber geschult wird gar nichts. Und das finde ich ganz arg schlimm.“ In diesem Kontext wurde der Kurs als wichtige Gelegenheit begriffen, Grundlagenkenntnisse aufzubauen oder zu vertiefen – auch unabhängig von konkreten Anforderungen im Arbeitsalltag: „Grundsätzlich [...] schon unterschiedliche Steuerungen kennengelernt, aber nie so intensiv.“ Der Kurs bot somit nicht nur Inhalt, sondern auch eine Struktur, um sich systematisch in technologische Themen einzuarbeiten.
- Didaktische Umsetzung und Methodik: Die Teilnehmenden bewerteten die didaktische Konzeption der Veranstaltung überwiegend positiv. Besonders geschätzt wurden die Kombination aus Theorie und Praxis sowie die kleinschrittige Heranführung an die Materie: „Es gab halt immer Aufgaben, wo man sich Schritt für Schritt entlanghangeln konnte.“ Eine weitere Stimme hob den selbstreflexiven Lerneffekt hervor: „Dann hat man gemerkt, da war jetzt der Fehler. Und dann ging es weiter.“ Dies verdeutlicht die Bedeutung von Fehlerfreundlichkeit und explorativem Lernen in technisch orientierten Weiterbildungen.
- Nachhaltigkeit und Transfer: Neben der positiven Einschätzung der Lerninhalte wurden auch strukturelle Herausforderungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Transfer benannt. Kritisch wurde beispielsweise die begrenzte Verfügbarkeit von Softwarelizenzen für die Nachbereitung hervorgehoben: „Wenn ich es vertiefen möchte, dann bräuchte ich eigentlich eine Demo-Version von dem TIA [...] aber das war es dann nach 21 Tagen.“ Zudem betonten mehrere Teilnehmer den Bedarf, solche Angebote langfristig in das berufsschulische System zu integrieren: „Ich fände es super, wenn es das gäbe. [...] Weil wenn das jetzt alles auf die Beine gestellt wird. Und dann hockt ja da nachher zwei Hansel drin, dann bringt das ja auch nichts.“
- Potenzial berufsschulischer Lernorte: Ein zentrales Ergebnis war die hohe Akzeptanz der Lernfabrik als Weiterbildungsort. Die didaktisch kontrollierte Umgebung wurde als Vorteil

gegenüber realen Produktionsbedingungen hervorgehoben: „Das kann ich hier in Laborbedingungen ganz anders darstellen.“ Dabei wurde insbesondere das Potenzial zur Simulation komplexer Fehlerzustände betont, was unter realen Bedingungen nicht möglich sei: „Man kann nicht sagen, die Produktion machen wir auf der Maschine nicht, wir machen mal eine Fehlersuche.“

Abschließend zeigt die nähere Betrachtung und Auswertung der Leitfragen, dass praxisorientierte Weiterbildungsangebote im Kontext berufsschulischer Lernfabriken auf ein konkretes Bedürfnis in der Arbeitswelt treffen. Für eine nachhaltige Etablierung bedarf es jedoch einer systematischeren Kommunikation, langfristiger Ressourcen und digitaler Infrastruktur zur Nachbereitung. Die Aussagen der Teilnehmenden belegen zugleich, dass Bildung im technischen Bereich nicht nur Wissensvermittlung, sondern auch ein Beitrag zur professionellen Handlungsfähigkeit ist – mit Relevanz weit über die Schulungssituation hinaus.

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

Der online Fragebogen besteht insgesamt aus 59 Items aufgeteilt auf sieben Blöcke:

- 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 beleuchtet 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 durchgeführten 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

Insgesamt nahmen 23 Personen an der Erhebung teil. Das durchschnittliche Alter der befragten Personen beträgt 38,6 Jahre (Minimum = 20; Maximum = 61; SD = 18,94). Die mittlere Berufserfahrung liegt bei 16,3 Jahren (Minimum = 1; Maximum = 40; SD = 17,80). Hinsichtlich der Nutzung von Lernfabriken im beruflichen Kontext zeigt sich, dass diese im Durchschnitt seltener als einmal pro Monat in Anspruch genommen werden. 20 von 23 Teilnehmenden verfügen über keinen unternehmenseigenen Zugang zu einer Lernfabrik; lediglich drei Befragte können auf interne Modelle, beispielsweise von FESTO oder eine Eigenkonstruktion des Unternehmens, zurückgreifen.

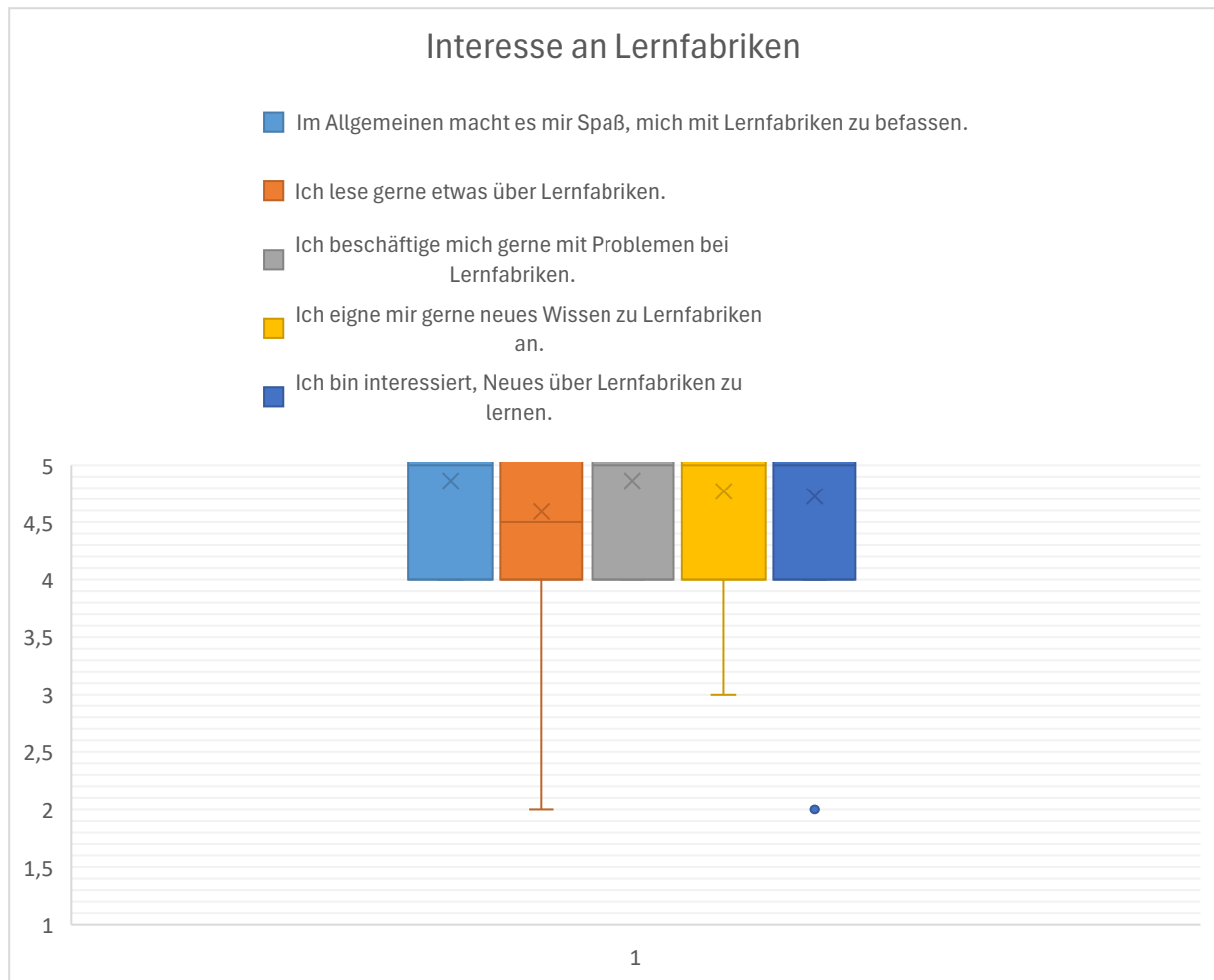
Die Relevanz von Lernfabriken für den eigenen beruflichen Aufgabenbereich wird von den Teilnehmenden überwiegend als hoch bis sehr hoch eingeschätzt. 19 Personen äußerten den Wunsch nach einem erweiterten Angebot an Veranstaltungen, die sich thematisch mit der Nutzung und Weiterentwicklung von Lernfabriken befassen. Gleichwohl zeigt sich, dass eigeninitiierte Auseinandersetzungen mit einschlägigen Themen – etwa durch das Konsumieren von Fachliteratur, Podcasts oder digitalen Lernformaten wie YouTube-Videos – im Durchschnitt weniger als einmal monatlich erfolgen und somit eher sporadisch bleiben.

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 z. B. 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 Teilnehmer. Sie zeigen, dass es insgesamt eine positive Einstellung und Kompetenz gibt, jedoch auch Bereiche mit Unsicherheiten oder Heterogenität, insbesondere bei Themen wie der Anpassung an Veränderungen.

Interesse an Lernfabriken

Die grafisch dargestellten Daten zum Interesse an Lernfabriken verdeutlichen eine insgesamt sehr positive Haltung der Teilnehmenden. Besonders auffällig ist die durchweg hohe Bewertung hinsichtlich der Freude an der Thematik sowie der Offenheit gegenüber neuen Lerninhalten. Unterschiede zeigen sich lediglich in der Streuung einzelner Items, insbesondere beim Lesen über Lernfabriken.



- Allgemeines Interesse und Freude (blau): Der Median liegt bei 4,5, was eine sehr positive Einstellung zur Beschäftigung mit Lernfabriken widerspiegelt. Der Interquartilsabstand ist gering, was auf eine breite Zustimmung innerhalb der Gruppe hindeutet.
- Lesemotivation (orange): Trotz eines ebenfalls hohen Medians (ca. 4,5) ist die Streuung hier am größten. Ein signifikanter Ausreißer nach unten (bei etwa 2) deutet auf einzelne Teilnehmende hin, die Lesen als weniger bevorzugte Form des Wissenserwerbs betrachten.
- Interesse an Problemlösungen (grün): Auch hier liegt der Median bei 4,5. Die Verteilung ist relativ eng, was ein insgesamt gleichmäßiges, positives Interesse an problemorientierten Aufgabenstellungen in Lernfabriken belegt.
- Aktive Wissensaneignung (hellblau): Der Medianwert liegt bei 4,5, jedoch ist die untere Spannweite etwas ausgeprägt. Dies zeigt eine hohe Bereitschaft zur Wissensaneignung, wobei es geringe Unterschiede in der Intensität geben kann.
- Neugier auf Neues (violett): Der Median liegt bei 5, was den höchsten Wert darstellt.
- Die enge Streuung (bis auf einen Ausreißer) deutet auf eine besonders stark ausgeprägte Neugier und Offenheit gegenüber neuen Inhalten und Technologien hin.

Die Teilnehmenden zeigen ein ausgesprochen hohes und konsistentes Interesse an Lernfabriken, insbesondere in Bezug auf Innovationsfreude und aktives Lernen. Besonders positiv fällt die starke Neugier auf neue Inhalte auf, was ein großes didaktisches Potenzial signalisiert. Leichte Einschränkungen finden sich lediglich bei der Lesemotivation, was auf unterschiedliche Lernpräferenzen schließen lässt. Für die Gestaltung zukünftiger Lernangebote

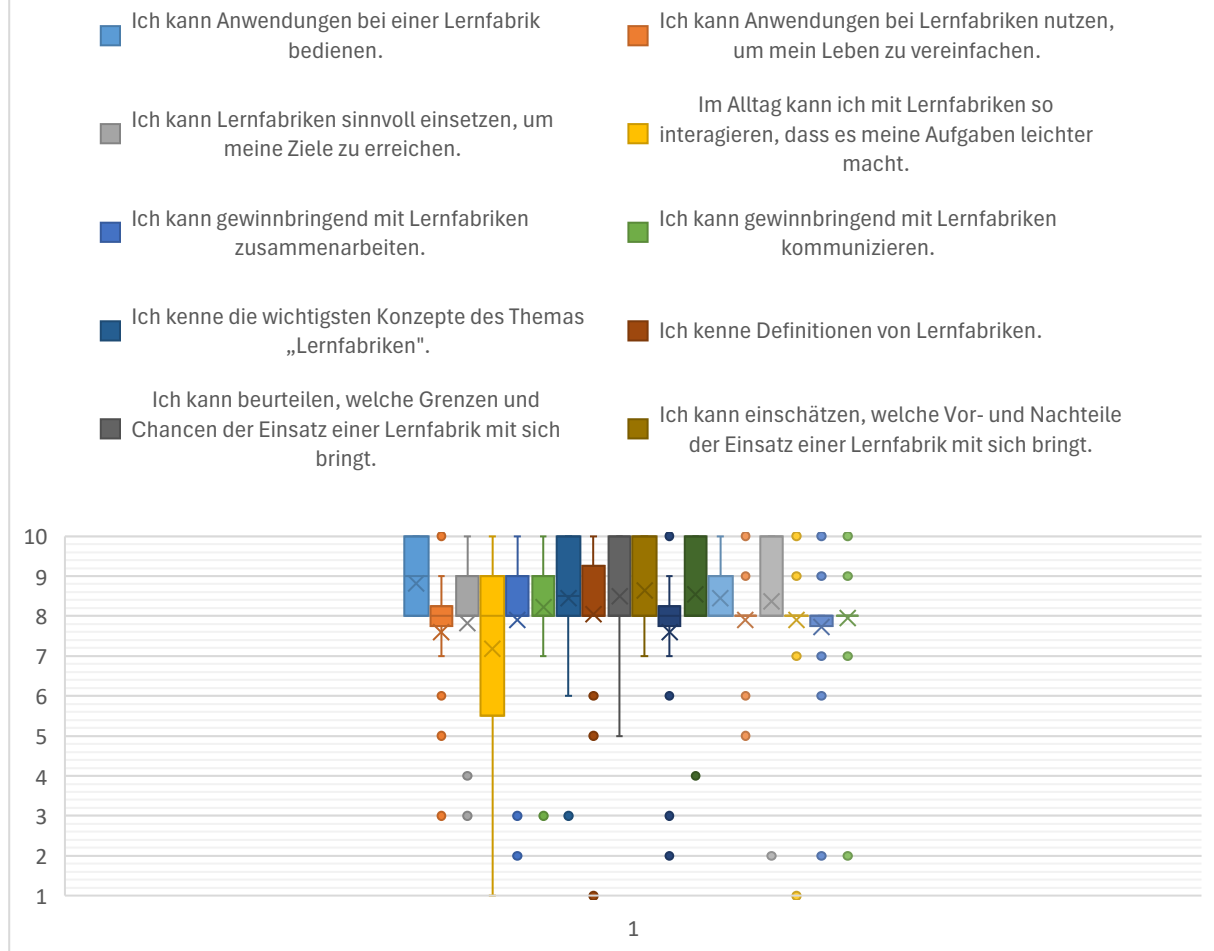
empfiehlt sich daher eine methodisch vielfältige Ausrichtung, die neben textbasierten Formaten auch interaktive und praxisnahe Elemente berücksichtigt.

Selbsteinschätzung zu Lernfabriken-Wissen

Die grafisch dargestellten Daten zur Selbsteinschätzung des Wissens über Lernfabriken verdeutlichen eine insgesamt solide Kompetenzbasis der Teilnehmenden. Die Mehrheit schätzt sich selbst im oberen Skalenbereich ein, wobei die Einschätzungen einzelner Fähigkeiten jedoch deutlich variieren. Während anwendungsbezogene und konzeptuelle Aspekte häufig sicher beurteilt werden, zeigen sich bei ethischen und abstrakteren Einschätzungen größere Unterschiede. Jedoch zeigen sich signifikante Unsicherheiten in tiefergehenden Wissensbereichen, insbesondere hinsichtlich gesellschaftlicher Implikationen (Median: ca. 2,5), rechtlicher Rahmenbedingungen und definitorischer Grundlagen.

- Praktische Anwendungskompetenz (dunkelblau & orange): Die Mediane liegen überwiegend bei 8 oder höher, was auf eine hohe Selbsteinschätzung bei der konkreten Nutzung von Lernfabriken hinweist (z. B. „Ich kann Anwendungen bedienen“ oder „für mein Leben nutzen“). Einige Items zeigen eine große Streuung mit vereinzelt Werten im unteren Bereich, was auf heterogene praktische Erfahrungen schließen lässt.
- Verständnis zentraler Konzepte und Begriffe (blau & braun): Aussagen wie „Ich kenne die wichtigsten Konzepte“ oder „Ich kenne Definitionen“ zeigen Mediane im Bereich von 8–9, bei relativ enger Streuung. Dies spricht für ein stabiles Grundverständnis unter den Teilnehmenden.
- Ethische und gesellschaftliche Reflexion (türkis & hellviolett): Bei Aussagen zur Reflexion wie „Ich kann abwägen, welche Konsequenzen die Nutzung hat“ oder „Ich kann ethische Gesichtspunkte einbeziehen“ liegen die Mediane ebenfalls bei 8, aber mit größerer Streuung und mehreren Ausreißern nach unten. Das deutet auf individuelle Unterschiede in der Fähigkeit oder Bereitschaft zur gesellschaftlichen und ethischen Bewertung hin.

Selbsteinschätzung Lernfabriken-Wissen



- Unterscheidungsvermögen technischer Anwendungen (hellblau & lila): Die Items zu technischer Differenzierung („Ich kann Geräte unterscheiden“ etc.) zeigen mittlere bis hohe Medianwerte (ca. 8), jedoch mit mehreren stark streuenden Einzelaussagen bis in den unteren Bereich. Dies könnte auf Unterschiede im technischen Vorwissen hindeuten.
- Zukunftsorientierte Anwendungsideen und Zielorientierung (grün): Aussagen wie „Ich kann mir neue Verwendungszwecke ausdenken“ oder „Ich kann Lernfabriken sinnvoll einsetzen, um Ziele zu erreichen“ liegen im Bereich 8–9.
- Die mittlere Streuung weist darauf hin, dass viele Teilnehmende Potenziale erkennen, aber die Vorstellungskraft oder Anwendungsorientierung unterschiedlich ausgeprägt ist.

Die Teilnehmenden schätzen ihr Wissen über Lernfabriken überwiegend als hoch ein, insbesondere in Bezug auf konkrete Anwendungen und grundlegende Konzepte. Auffällig sind jedoch größere Unterschiede bei abstrakteren, reflexiven und ethischen Aspekten, was auf unterschiedliche Vorbildung oder persönliche Werthaltungen hindeutet. Die Vielfalt in der Selbsteinschätzung legt nahe, dass weiterführende Bildungsangebote sowohl praxisorientierte Vertiefung als auch gezielte Impulse zur ethischen und gesellschaftlichen Reflexion beinhalten sollten, um alle Kompetenzbereiche gleichermaßen zu fördern.

Selbstwirksamkeit

Die grafisch dargestellten Daten zur Selbstwirksamkeit im Kontext von Lernfabriken verdeutlichen ein hohes Maß an Vertrauen der Teilnehmenden in die eigenen Fähigkeiten. Die Werte zeigen eine durchgängig positive Selbsteinschätzung in Bezug auf Problemlösungsstrategien, Anpassungsfähigkeit und Wissenserhalt, wobei die geringe Varianz auf ein insgesamt stabiles Kompetenzgefühl innerhalb der Gruppe hindeutet.



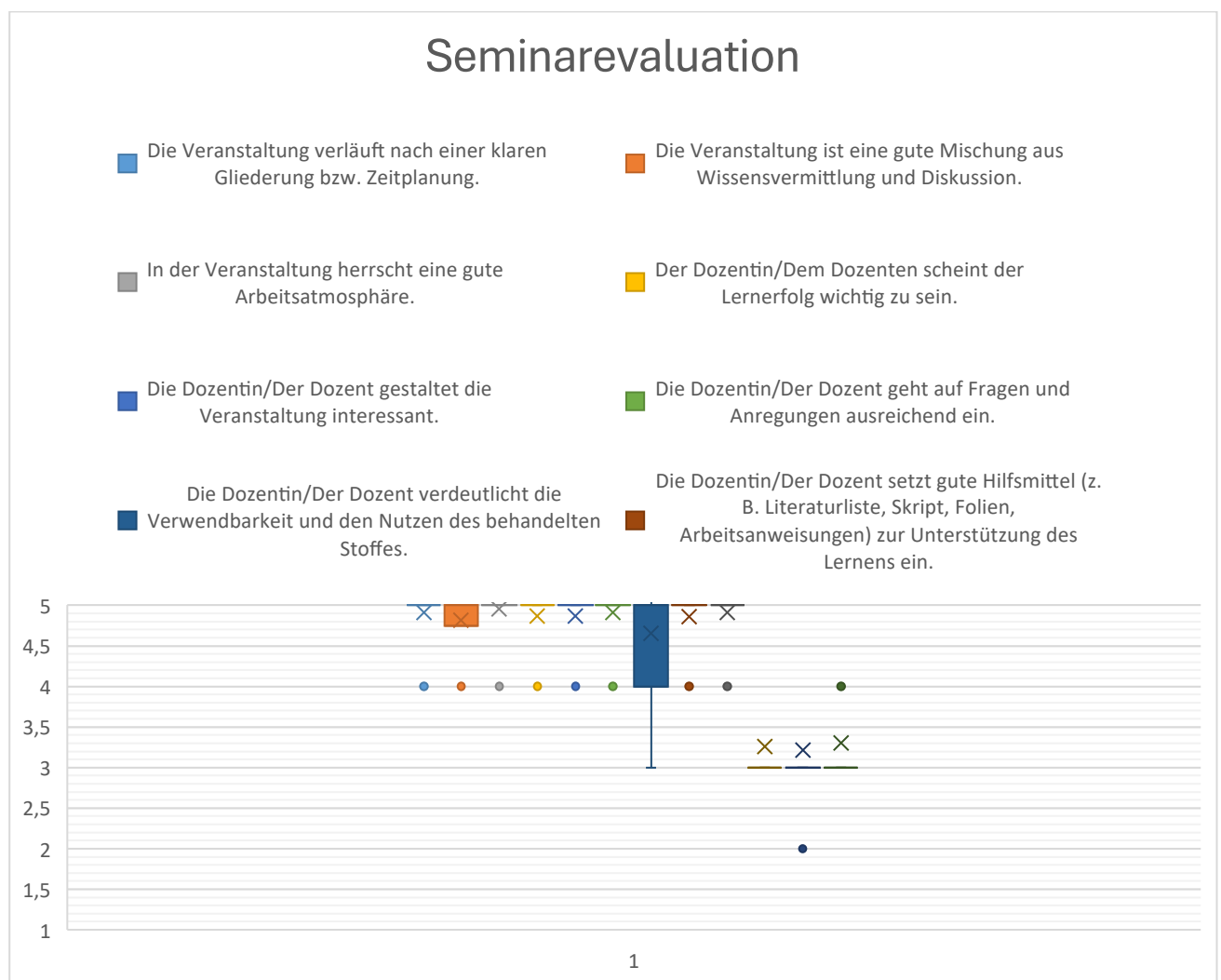
- Vertrauen in eigene Fähigkeiten bei Herausforderungen (dunkelblau & orange): Die Mediane liegen bei ca. 9, was ein sehr hohes Maß an Selbstwirksamkeit signalisiert. Die Verteilung ist moderat, mit leichten Ausreißern nach unten (ca. 6), was auf wenige Personen mit etwas geringerer Selbsteinschätzung hinweist.
- Bewältigung komplexer Aufgaben (grün): Auch hier liegt der Median bei 9, bei geringer Streuung. Dies deutet auf eine ausgeprägte Überzeugung hin, auch anspruchsvolle Lernfabrik-Aufgaben erfolgreich bewältigen zu können.
- Anpassungsfähigkeit an Veränderungen (hellblau): Mit einem Median von ca. 9 wird auch die Fähigkeit, mit dem schnellen Wandel in der Lernfabriktechnologie Schritt zu halten, hoch eingeschätzt. Die Daten weisen geringe Streuung und wenige Ausreißer auf, was auf eine homogene Kompetenzwahrnehmung schließen lässt.
- Wissensaktualisierung und Informationsverhalten (violett & hellgrün): Beide Items zeigen Medianwerte bei ca. 8,5–9 mit wenigen tieferen Einzelwerten (z. B. einmal bei 5). Dies weist

auf eine grundsätzlich hohe, aber nicht ganz einheitlich verteilte Fähigkeit zur kontinuierlichen Wissensaktualisierung hin.

Die Teilnehmenden zeigen ein hohes Maß an Selbstwirksamkeit im Umgang mit Lernfabriken. Besonders hervorzuheben ist das Vertrauen in die eigenen Problemlösefähigkeiten sowie die Fähigkeit, mit technischen Neuerungen Schritt zu halten. Leichte Unterschiede zeigen sich lediglich im Bereich der kontinuierlichen Informationsbeschaffung, was möglicherweise auf individuelle Unterschiede im Umgang mit neuen Technologien oder Informationsquellen zurückzuführen ist. Für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung bieten sich daher Angebote zur gezielten Förderung digitaler Selbstlernstrategien und zur Stärkung der Medienkompetenz an.

Seminarevaluation

Die grafisch dargestellten Daten zur Seminarevaluation verdeutlichen eine insgesamt positive Wahrnehmung der Veranstaltung durch die Teilnehmenden. Dabei zeigen sich Unterschiede in der Bewertung verschiedener Aspekte, die auf spezifische Stärken und Verbesserungsbereiche hinweisen.



- Die Veranstaltung weist nach einer klaren Gliederung bzw. Zeitplanung (blau): Der Median liegt bei ca. 4, was auf eine insgesamt positive Wahrnehmung der Struktur der

Veranstaltung hinweist. Der Interquartilsabstand (IQR) ist gering, was eine relativ einheitliche Einschätzung der Teilnehmenden signalisiert.

- Die Veranstaltung bietet eine gute Mischung aus Wissensvermittlung und Diskussion (orange): Der Median liegt bei etwa 4, was auf eine ausgewogene Gestaltung der Inhalte schließen lässt. Die Streuung ist moderat, was darauf hindeutet, dass die Wahrnehmung hier leicht differiert.
- Die Veranstaltung herrscht eine gute Arbeitsatmosphäre (grün): Mit einem Median von 4,5 und einer geringen Streuung wird eine besonders positive Arbeitsatmosphäre hervorgehoben. Dies zeigt eine hohe Zufriedenheit der Teilnehmenden in diesem Bereich.
- Die Dozentin/Der Dozent verdeutlicht die Inhalte und macht sie verständlich (hellblau): Der Median liegt ebenfalls bei 4,5, was auf eine klare und verständliche Vermittlung der Inhalte hinweist. Die geringe Streuung bestätigt die einheitlich positive Bewertung.
- Die Dozentin/Der Dozent geht auf Fragen und Anregungen ein (violett): Hier zeigt sich mit einem Median von 4,5 und einer engen Verteilung ein besonders positiver Eindruck hinsichtlich der Interaktion mit den Teilnehmenden.
- Die Schwierigkeit der Veranstaltung ist (dunkelblau): Der Median liegt bei 3, was eine neutrale bis leicht positive Wahrnehmung der Schwierigkeit signalisiert. Die Streuung ist relativ hoch was darauf hinweist, dass die Teilnehmenden die Schwierigkeit unterschiedlich einschätzen.
- Der Stoffumfang der Veranstaltung ist (gelb): Der Median liegt bei 3,5, was auf eine leicht positive Bewertung hinweist. Die Streuung ist moderat, was auf unterschiedliche Wahrnehmungen bezüglich des Umfangs schließen lässt.
- Das Tempo der Veranstaltung ist (grün): Mit einem Median von 4 wird das Tempo insgesamt positiv wahrgenommen. Die geringe Streuung deutet darauf hin, dass die Mehrheit der Teilnehmenden dies ähnlich empfindet.

Die Mehrheit der Teilnehmenden zeigt sich zufrieden mit der Struktur, der Arbeitsatmosphäre und der Vermittlung durch die Dozentin/den Dozenten. Besonders positiv fällt die verständliche Darstellung der Inhalte sowie die Interaktion mit den Teilnehmenden auf. Unterschiede in der Wahrnehmung zeigen sich vor allem bei der Schwierigkeit und dem Stoffumfang der Veranstaltung, was auf eine heterogene Zielgruppe hinweisen könnte. Um die Zufriedenheit weiter zu steigern, könnten gezielte Anpassungen in der Schwierigkeit und im Umfang vorgenommen werden, um verschiedene Bedürfnisse besser zu bedienen.

Gesamtschlussfolgerung der deskriptiven Analyse

Die Evaluation der Selbsteinschätzung, Selbstwirksamkeit und Seminargestaltung im Kontext von Lernfabriken zeigt ein differenziertes Bild: Praktische Kompetenzen sind solide ausgeprägt, das Interesse an vertiefendem Wissen ist hoch, und die Lernmotivation überdurchschnittlich. Unsicherheiten bestehen in normativen, juristischen und schnell wandelnden Anwendungsfeldern, was gezielte Interventionsformate nahelegt. Die hohe Zufriedenheit mit dem Seminar stützt das bisherige didaktische Konzept, wobei eine stärkere Individualisierung in Tempo und Tiefe zur weiteren Qualitätssteigerung beitragen kann.

Abschlussbetrachtungen

Das Teilprojekt CPF4PRO@SKILLS.BW hat im Rahmen seiner Umsetzung die im Förderaufruf definierten Kriterien weitgehend erfüllt und dabei wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung beruflicher Weiterbildungskonzepte an Lernfabriken 4.0 gewonnen. Diese Abschlussbetrachtung beleuchtet die Ergebnisse und Herausforderungen des Projekts und reflektiert sie im Hinblick auf die vorgegebenen Anforderungen.

- Kooperation mit beruflichen Schulen: Ein zentraler Aspekt des Projekts war die enge Zusammenarbeit mit der Carl-Benz-Schule Gaggenau. Diese wurde durch eine Kooperationsvereinbarung formalisiert und diente als Grundlage für die Umsetzung des Betreibermodells. Die Schule spielte eine zentrale Rolle bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Module und agierte nicht nur als Lernort, sondern auch als konzeptioneller Partner. Besonders hervorzuheben ist, dass der reguläre Schulbetrieb nicht beeinträchtigt wurde. Die Lehrkräfte der Schule waren aktiv in die Entwicklung und Umsetzung der Curricula eingebunden und brachten ihre didaktische Expertise ein, um bestehende Lerninhalte zu erweitern und zu vertiefen. Diese Zusammenarbeit führte zu einer starken Verzahnung zwischen den Weiterbildungsangeboten und dem regulären Curriculum.
- Bedarfsorientierte Curricula und Unternehmenskooperationen: Die Konzeption der Curricula erfolgte in enger Abstimmung mit mehreren Unternehmen, darunter auch ein kleines oder mittelständisches Unternehmen, wie es die Anforderungen vorschreiben. Diese Kooperationen wurden durch „Letters of Intent“ formalisiert und durch regelmäßige Workshops und Interviews intensiviert. Die Bedarfe der Unternehmen wurden systematisch erhoben, um praxisnahe und zielgruppenspezifische Inhalte zu gestalten. Die entwickelten Module deckten unterschiedliche Themenbereiche ab, darunter Automatisierungstechnik, Robotik und Datenanalyse, und wurden an die Qualifikationsniveaus der Teilnehmenden angepasst.
- Erprobung und Evaluation der Weiterbildungsangebote: Die entwickelten Curricula wurden in mindestens einem Durchlauf an der Lernfabrik erprobt. Bei zwei Modulen wurde aufgrund der hohen Nachfrage jeweils ein weiterer Durchlauf durchgeführt. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden zeigten eine hohe Zufriedenheit mit der Qualität der Module sowie der praxisnahen Vermittlung der Inhalte. Besonders positiv wurde die Kombination aus theoretischen Grundlagen und praktischen Übungen bewertet, die eine direkte Anwendung des Gelernten ermöglichte. Die Evaluationsergebnisse wurden genutzt, um die Curricula weiter zu verbessern und an die Bedarfe der Teilnehmenden anzupassen.
- Herausforderungen und Lösungsansätze: Trotz der erzielten Erfolge wurden im Projektverlauf auch Herausforderungen deutlich. Die Gewinnung von Teilnehmenden gestaltete sich zu Beginn schwierig, was eine Anpassung der Akquisestrategien erforderte. Auch die langfristige Sicherung von Betreibermodellen stellte eine Herausforderung dar, insbesondere im Hinblick auf die Finanzierung und die Akzeptanz durch Unternehmen. Diese Hürden wurden durch flexible und lösungsorientierte Ansätze überwunden, wie beispielsweise die stärkere Einbindung regionaler Netzwerke und die Anpassung der Schulungstermine an die Verfügbarkeiten der Unternehmen.
- Bedeutung für die berufliche Weiterbildung: Das Projekt CPF4PRO@SKILLS.BW hat gezeigt, wie Lernfabriken 4.0 als innovative Lernorte für die berufliche Weiterbildung genutzt werden können. Die Kombination aus modernster Technologie, praxisnahen Anwendungen

und einem fundierten didaktischen Konzept bietet ein Modell, das sowohl für Unternehmen als auch für Bildungseinrichtungen von großem Nutzen ist. Die enge Kooperation zwischen Schule und Unternehmen hat sich als zentraler Erfolgsfaktor erwiesen, um praxisnahe und bedarfsorientierte Weiterbildungsangebote zu entwickeln. Gleichzeitig wurde deutlich, dass eine langfristige Verstetigung solcher Modelle eine kontinuierliche Begleitung und Weiterentwicklung erfordert.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Projekt CPF4PRO@SKILLS.BW die im Förderaufruf formulierten Kriterien durchweg erfüllt hat. Die enge Zusammenarbeit mit der Carl-Benz-Schule Gaggenau, die bedarfsorientierte Entwicklung der Curricula sowie die erfolgreiche Erprobung der Weiterbildungsangebote haben gezeigt, wie Lernfabriken 4.0 als Schlüsselorte der beruflichen Weiterbildung etabliert werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten eine solide Grundlage für die Weiterentwicklung und Verstetigung der entwickelten Ansätze, sodass diese auch langfristig einen Beitrag zur Qualifizierung von Fachkräften und zur Stärkung der Innovationskraft der regionalen Wirtschaft leisten können.