Universität St.Gallen
Institut für Bildungsmanagement
und Bildungstechnologien

Zukunftsmodelle Lernortkooperation mittels KI

Handlungsempfehlungen – Meilenstein 4

Prof. Dr. Sabine Seufert
St.Gallen, 30. März 2023



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis III
Tabellenverzeichnis IV
1 Einleitung 1
2 Aufbau Ökosystem Berufsbildung» 3
2.1 Fluchtpunkt «Ökosystem» 3
2.2 Rahmenkonzept: Makro-, Meso- und Mikro-Ebene für LOK 4
2.3 Überblick über 22 KI-basierte Anwendungsfälle 5
3 Umfrageergebnisse 7
3.1 Vision KI in der Berufsbildung 7
3.2 Konsolidierung: 11 Anwendungsfälle 11
3.3 Rückmeldung zu den 11 Anwendungsfällen 12
4 Handlungsfelder 15
4.1 Überblick über 10 Handlungsfelder 15
4.2 Handlungsfeld 1: Aufbau «Arbeitsmarkt-Intelligenz» 15
4.3 Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund) 19
4.4 Handlungsfeld 3: Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kanton) 22
4.5 Handlungsfeld 4: Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem» 24
4.6 Handlungsfeld 5: Entwicklung von Open Education Strategien 27
4.7 Handlungsfeld 6: Zentrale Governance KI-basierter ABU-Lehrmittel 31
4.8 Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter Qualifikationsverfahren 33
4.9 Handlungsfeld 8: Datenföderation mit Blockchain-Architektur 36
4.10 Handlungsfeld 9: Förderung Ko-Kreation KI-basierter Bildungsinnovationen 38
4.11 Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau für KI in der Bildung 40
5 Zusammenfassung 44
Literaturverzeichnis 47
Anhang I: Umfrageergebnisse 50
Anhang II: Liste Interviews 84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anwendungsfälle KI-basierter LOK Zukunftsmodelle _____5
Abbildung 2: Anwendungsfälle im Digitales Ökosystem _____6
Abbildung 3: Vision für den Einsatz von KI in der Berufsbildung _____8
Abbildung 4: Einstellungen gegenüber KI-Anwendungen in der Berufsbildung _____9
Abbildung 5: Aufbau Ökosystem für die Berufsbildung: 11 Anwendungsfälle _____11
Abbildung 6: Mittelwerte zur Einschätzung der Anwendungsfälle _____12
Abbildung 7: Mittelwerte – Beurteilung der einzelnen Anwendungsfälle _____13
Abbildung 8: Mittelwerte – Einschätzung der Nutzung der jeweiligen Anwendungsfälle _____13
Abbildung 9: Mittelwerte – Einschätzung des Potenzials zur Stärkung von LOK _____14
Abbildung 10: Handlungsfeld 1: EHB Berufsbildung Observatorium: Arbeitsmarktintelligenz 16
Abbildung 11: Handlungsfeld 1: Vorgehensmodell für Datenbasiertes Bildungsmanagement _17
Abbildung 12: Handlungsfeld 1: Arbeitsmarktintelligenz – Kompetenzdashboards _____18
Abbildung 13: Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement _____19
Abbildung 14: Handlungsfeld 2: Entwicklung Kompetenzmodell (1)_____20
Abbildung 15: Handlungsfeld 2: Ausarbeitung Kompetenzen (2)_____20
Abbildung 16: Handlungsfeld 2: Lernortkooperation: Umsetzungsinstrumente Lernorte (3)___21
Abbildung 17: Handlungsfeld 2: Nutzung digitaler Kompetenzmodelle (4) _____21
Abbildung 18: Handlungsfeld 3: Interaktives Reporting-/Monitoringsystem Kanton _____23
Abbildung 19: Handlungsfeld 3: Beispiel für ein Monitoringsystem_____23
Abbildung 20: KI-basierte, personalisierte Lernumgebung_____25
Abbildung 21: Handlungsfeld 4: Aufgabenteilung Bund - Kantone _____26
Abbildung 22: Handlungsfeld 5: Open Education Strategie für ABU/ Transversale Skills _____29
Abbildung 23: Learning Analytics Beispiel ACT Tool für Lehrpersonen _____30
Abbildung 24: Handlungsfeld 6: Optionen für den Einsatz KI-basierter ABU-Lehrmittel_____32
Abbildung 25: Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter Qualifikationsverfahren_____33
Abbildung 26: Handlungsfeld 7: Beispiel für eine KI-basierte Prüfung _____34
Abbildung 27: Handlungsfeld 7: KI-basierte Korrekturhilfen _____35
Abbildung 28: Handlungsfeld 8: Datenförderung mit Blockchain-Architektur_____37
Abbildung 29: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau für KI in der Bildung _____40
Abbildung 30: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau KI: Neue «Prompting-Kompetenz» _____41
Abbildung 31: Anwendungsfälle für den Aufbau eines Ökosystems für die Berufsbildung____44
Abbildung 32: Zusammenfassung: KI als Co-Piloten zur Stärkung der Lernortkooperation ___45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Phasen des Projektes _____2
Tabelle 2: Handlungsfeld 1: Aufbau Arbeitsmarktintelligenz VET _____18
Tabelle 3: Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund) _____22
Tabelle 4: Handlungsfeld 3: Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kanton)_____24
Tabelle 5: Handlungsfeld 4: Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem»_____27
Tabelle 6: Handlungsfeld 5: Entwicklung von Open Education Strategien _____30
Tabelle 7: Handlungsfeld 6: Zentrale Governance KI-basierte ABU-Lehrmittel _____32
Tabelle 8: Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter QV-Verfahren _____36
Tabelle 9: Handlungsfeld 8: Datenföderation mit Blockchain-Architektur_____38
Tabelle 10: Handlungsfeld 9: Förderung Ko-Kreation von Bildungsinnovationen _____39
Tabelle 11: Ethische Leitlinien zur Nutzung KI für Bildungsverantwortliche _____43
Tabelle 12: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau KI in der Bildung _____43
Tabelle 13: Zusammenfassung: 10 Handlungsfelder zum Aufbau eines Ökosystem _____46

1 Einleitung

Mit ChatGPT ist die Künstliche Intelligenz (KI) und insbesondere die generative KI in einer breiten Öffentlichkeit angekommen. Generative KI ist eine Technologie, die KI und Algorithmen des maschinellen Lernens einsetzt, um Maschinen in die Lage zu versetzen, aus vorhandenen Texten, Audiodateien, Bildern oder Originalmustern Inhalte zu erstellen. Diese generative KI basieren auf grossen Sprachmodellen, die von einer Stanford Forschungsgruppe als «Foundation Models» bezeichnet werden, da damit vielfältige Aufgaben vorgenommen werden können (Bommasani et al., 2021). Daher erscheint die Fragestellung des Projektes hochaktuell: *Welche (neuen) Möglichkeiten entstehen im Kontext der digitalen Transformation, die Lernortkooperation zu stärken und insbesondere die Potenziale der fortgeschrittenen Digitalisierung (Data Science und Künstlichen Intelligenz) zu nutzen?* Durch KI-Technologien, wie Deep Learning werden unstrukturierte digitale Daten strukturiert und verwertbar gemacht. Diese maschinelle Datenanalyse und -auswertung kann Entscheidungs-, Optimierungs- oder eben auch Lernprozesse unterstützen (SBFI, 2019; Miao et al., 2021). Vor dem Hintergrund der digitalen bzw. KI-Transformation sind daher auch die Veränderungen der Gelingensbedingungen der LOK konstruktiv aufzunehmen (Rohs, 2020; Dehnbostel, 2020). Dabei wird «die Rolle der lernortintegrativen Kompetenzentwicklung in einer vernetzten (Arbeits-)Welt immer zentraler» (Roll & Ifenthaler, 2020, S. 205).

Ziel des vom SBFI geförderten Projekts «Zukunftsmodelle der Lernortkooperation» ist es, die Implikationen der digitalen Transformation für die Lernortkooperation zu untersuchen und darauf aufbauend Modelle der Lernortkooperation (LOK) zu entwickeln. Ein besonderer Fokus liegt auf den Potenzialen der fortgeschrittenen Digitalisierung, die sich mit Data Science und Entwicklungen der Künstlichen Intelligenz (KI) ergeben. Diese gilt es für Bildungsprozesse nutzbar zu machen. In diesem vorliegenden Bericht wird das Themenfeld der KI für die Berufsbildung näher beleuchtet. Die Entwicklung von Zukunftsmodellen LOK stützt sich dabei auf die gemeinsame Organisation von Bildungsprozessen in einem digitalen Ökosystem auf der Basis von Data Science und KI. Die Ergebnisse dienen dazu, die Potenziale der zweiten Digitalisierungswelle konkret aufzuzeigen und damit auch Veränderungsprozesse insbesondere auch in den Berufsfachschulen zu mobilisieren. Um möglichst konkret die Potenziale von KI auszuloten, wurden 22 Anwendungsfälle bezogen auf spezifische Problemstellungen entwickelt. Damit sollen die vielfältigen Einsatzbereiche der KI fassbarer erläutert werden, sodass eine möglichst praxisorientierte Diskussion stattfinden kann.

Das Projekt wird insgesamt in vier Phasen bearbeitet, wie nachfolgend nochmals skizziert. Dieser Bericht bezieht sich auf die Phase 4 um KI-basierte LOK-Zukunftsmodelle aufzuzeigen:

1. Gelingensbedingungen für eine Lernortkooperation (Meilenstein 1: Standortbestimmung für eine gelingende Lernortkooperation, online)
2. Good Practice Sammlung für die Gestaltung von LOK (Meilenstein 2: Good Practice Studie, online)
3. Entwicklung von Zukunftsmodellen LOK unter Nutzung der Künstlichen Intelligenz (KI)
4. *Konsolidierungsphase: Handlungsempfehlungen für Zukunftsmodelle LOK*

Auf der Website https://Lernortkooperation.ch sind das Projekt und die Methodik beschrieben sowie auch alle Meilensteine mit den entsprechenden Berichten zu finden.

Phase / Meilenstein	Ergebnisse	Dokumentation
Meilenstein 1: Theoretische Grundlagen, Gelingensbedingungen für Zukunftsmodelle LOK	Rahmenkonzeption Makro-, Meso- und Mikro-Ebene für Gelingensbedingungen LOK	https://lernortkooperation.ch/wp-content/uploads/2021/05/LOK-Zwischenbericht_2020_Meilenstein-1.pdf
Meilenstein 2: Zukunftsmodelle LOK - Good Practice Studie	Rahmenkonzeption Makro-, Meso- und Mikro-Ebene für Gelingensbedingungen Zukunftsmodelle LOK	https://lernortkooperation.ch/wp-content/uploads/2022/02/LOK_2021_Meilenstein_2.pdf
Meilenstein 3: LOK-Zukunftsmodelle - Nutzung der Künstlichen Intelligenz (KI)	Grundlagen zur KI, Implikationen für die Berufsbildung, 22 Anwendungsfälle auf Makro-, Meso- und Mikro-Ebene	https://lernortkooperation.ch/wp-content/uploads/2022/10/LOK_2022_Meilenstein_3_V2.pdf
Meilenstein 4: LOK-Zukunftsmodelle – Handlungsempfehlungen	Validierung Anwendungsfälle, Rahmenbedingungen, Handlungsempfehlungen für die Implementierung	Nach Freigabe wieder Dokumentation auf der Webseite lernortkooperation.ch

Tabelle 1: Phasen des Projektes

Die vorherrschende Methodik, die diesem Bericht zugrunde liegt, ist eine Literaturstudie sowie exploratives Erkunden der zugrunde liegenden KI-Anwendungen. Die im Bericht enthaltenen Anwendungsfälle wurden ebenfalls auf der Basis einer umfassenden Literaturrecherche durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine Befragung zur Einschätzung der Anwendungsfälle bei den Berufsbildungsakteuren durchgeführt (die detaillierten Auswertungen der Umfrage sind im Anhang enthalten).

Der Bericht ist folgendermassen strukturiert. Im Kapitel 2 wird zunächst ein kurzer Überblick zum Stand der bisherigen Arbeiten gegeben, um LOK auf der Makro-, Meso- und Mikro-Ebene zu konkretisieren. Zudem wird der Aufbau eines Ökosystems in der Berufsbildung als Ausgangspunkt der Überlegungen aufgezeigt, um neue LOK-Zukunftsmodelle zu ermöglichen (konkretisiert anhand von 22 Anwendungsfällen). Kapitel 3 stellt die Ergebnisse der Umfrage, Rückmeldungen zur Vision von KI in der Berufsbildung sowie Einschätzungen zu ausgewählten Anwendungsfällen vor. Aus diesen Ergebnissen wurden zehn Handlungsfelder abgeleitet, die in Kapitel 4 näher ausgeführt und anhand von Beispielen konkretisiert werden. Mit dem Kapitel 5 schliesst der vorliegende Bericht mit einer kurzen Zusammenfassung ab.

2 Aufbau Ökosystem Berufsbildung»

2.1 Fluchtpunkt «Ökosystem»

Ein Ökosystem in der Berufsbildung beschreibt die verschiedenen Akteure und Institutionen, die zusammenarbeiten, um die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften zu fördern (Ertl, 2020). Zu diesen Akteuren können z.B. Bildungseinrichtungen wie Schulen, Hochschulen oder Ausbildungszentren gehören, aber auch Unternehmen, Organisationen der Arbeitswelt, Arbeitgeberverbände, Forschungseinrichtungen und andere Organisationen.

Ein funktionierendes Ökosystem in der Berufsbildung ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Ausbildung und Weiterbildung von Fachkräften den Anforderungen der Wirtschaft entspricht und dass Lernende die notwendigen Fähigkeiten erwerben, um erfolgreich in ihrem Beruf zu sein. Für die Weiterentwicklung eines funktionierenden Ökosystems sind technologische und betriebswirtschaftliche Aspekte relevant. Ein *technologisches Ökosystem* beschreibt das Netzwerk aus verschiedenen Technologien, Anwendungen, Geräten, Plattformen, Diensten und Nutzern, die zusammenarbeiten, um bestimmte Bedürfnisse zu erfüllen oder bestimmte Ziele zu erreichen. Im technologischen Ökosystem arbeiten verschiedene Unternehmen, Organisationen und Einzelpersonen zusammen, um innovative Technologien zu entwickeln, zu verbessern und zu verbreiten (Gawer, 2014). Ein weiteres Beispiel für ein technologisches Ökosystem ist das Ökosystem für künstliche Intelligenz, das aus verschiedenen Technologien, Algorithmen und Anwendungen besteht, die zusammenarbeiten, um menschenähnliche Intelligenz in Maschinen und Systemen zu integrieren. Die Literaturstudie von Wulf und Blohm (2020) stellt drei Typologien für die technologische Umsetzung fest: 1) Professionelle Dienste («professional services») bieten Zugang zu Cloud-basierten IT-Ressourcen, die von den Anbietern traditionell als installierbare Software verteilt oder über browserbasierte Schnittstellen zugänglich gemacht werden, 2) Vermittlungsdienste («Mediation Services») bieten Zugang zu den Ressourcen einer zweiseitigen Plattform, auf deren Grundlage Drittentwickler ergänzende Serviceangebote für die Endkunden der Plattform entwickeln und 3) Offene Asset-Dienste («open asset services») ermöglichen den kostenlosen Zugang zu organisationsinternen IT-Ressourcen mit geringem Integrationsaufwand. Für den Aufbau eines Ökosystems könnten u.U. alle drei Optionen auch in kombinierter Form in Frage kommen.

In einem *betriebswirtschaftlichen Ökosystem* müssen Unternehmen ihre Interaktionen mit anderen Unternehmen und Akteuren sorgfältig abstimmen, um ihre Geschäftsziele zu erreichen und erfolgreich zu sein (Gawer, 2014). Unternehmen müssen auch Trends und Veränderungen in ihrem

Ökosystem beobachten und darauf reagieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Ein betriebswirtschaftliches Ökosystem beschreibt das Netzwerk aus verschiedenen Unternehmen, Organisationen und Institutionen, die miteinander interagieren und zusammenarbeiten, um wirtschaftlichen Erfolg zu erreichen.

Ko-Kreation im Ökosystem in der Berufsbildung kann dabei neue Formen der Zusammenarbeit im Rahmen von LOK hervorbringen, um gemeinsam innovative Lösungen für die Herausforderungen im Bildungssystem zu entwickeln und umzusetzen. Die Entwicklung von Geschäftsmodellen für digitale Produkte und Services steht im Bildungsbereich erst am Anfang. Häufig entstehen Bildungsinnovationen im Bereich der privaten Nachhilfe. Daher sollte ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung von Betriebs- und Geschäftsmodellen von Bildungsinnovationen gelegt werden. Ein Ökosystem bietet dann als rechtlich geschützter digitaler Bildungsraum die Rahmenbedingungen für neue Zusammenarbeitsformen und für die Entwicklung von Bildungsinnovationen (Gawer, 2014).

2.2 Rahmenkonzept: Makro-, Meso- und Mikro-Ebene für LOK

Die Gelingensbedingungen einer Lernortkooperation gestalten sich auf mehreren Ebenen. Als theoretischer Hintergrund dient der Forschungsstrang «School-Workplace Connectivity» zur Beschreibung mehrdimensionaler und mehrstufiger Prozesse einer gelingenden LOK, in denen pädagogische und institutionelle Aspekte des beruflichen Lernens miteinander verbunden sind (Aprea et al., 2020). Als Ergebnis der ersten Projektphase liegt ein Strukturrahmen für eine gelingende Lernortkooperation vor (s. Meilenstein 1), der nach Makro-, Meso- und Mikro-Ebene unterscheidet.

- Die **Makro-Ebene** fokussiert vor allem die Gestaltung der Arbeitsmarkt- und Berufsbildungspolitik. Die Konnektivität bezieht sich auf eine systemische Einbettung in das Bildungssystem und den Arbeitsmarkt. Darüber hinaus werden notwendige Rahmenbedingungen für eine stärker personalisierte Kompetenzentwicklung in flexibleren Karrierewegen grundgelegt. Die Makroebene liefert somit die *systemischen Rahmenbedingungen* einer gelingenden LOK.

- Die **Meso-Ebene** betrifft die institutionelle und organisationale Ebene für ein lernortintegrierendes Kompetenzmanagement. Die Konnektivität bezieht sich auf die organisationalen Strukturen und Bedingungen von Lernumgebungen in den Lernorten für eine *integrierende Kompetenzentwicklung*.

- Die **Mikro-Ebene** bezieht sich auf die Ebene, in der die Personen agieren, die an den Lernorten arbeiten und die Kooperation vollziehen. Sie bezieht sich auf die Zusammenarbeit der Akteure in der Berufsbildung. Die Konnektivität der LOK bezieht sich auf die *Kooperationsintensität zwischen den Akteuren* in der Berufsbildung.

Die verschiedenen Ebenen bedingen sich gegenseitig. Aufgrund einer stärkeren technologischen Vernetzung lassen sich derzeit insbesondere auf der Meso-Ebene zahlreiche Entwicklungen für eine lernortintegrierende Kompetenzentwicklung finden (s. Meilenstein 2, Good Practices). Auf der Makro-Ebene könnten noch ungenutzte Potenziale vorhanden sein, um die eher separat agierenden Mesosysteme Lehrbetrieb und Berufsfachschulen mit einer neuen Organisationslogik für eine integrierende Kompetenzentwicklung zu unterstützen. Auch bedingen diese Transformationsprozesse eine verstärkte individuelle Zusammenarbeit zwischen Lehrbetrieben, üKs und Berufsfachschulen auf der Mikro-Ebene. Für eine gelingende LOK sind die Zusammenhänge zwischen den Ebenen zu berücksichtigen. Letztlich scheint das Zusammenspiel entscheidend zu sein.

Dieses Rahmenkonzept mit Makro-, Meso- und Mikro-Ebene – Ergebnis aus Meilenstein 1 - diente zur Strukturierung für die Good Practice Sammlung (vgl. Meilenstein 3). Auch für die Entwicklung der Anwendungsfälle, um die Potenziale der KI auszuloten, wurde dieses Rahmenkonzept wiederum herangezogen (vgl. Meilenstein 3). Im nächsten Abschnitt werden die Ergebnisse aus Meilenstein 3 kurz dargestellt.

2.3 Überblick über 22 KI-basierte Anwendungsfälle

In der dritten Projektphase wurden möglichst viele Anwendungsfälle entwickelt, um die vielfältigen Einsatzpotenziale der KI auf der Makro-, Meso- und Mikro-Ebene für LOK-Zukunftsmodelle aufzuzeigen:

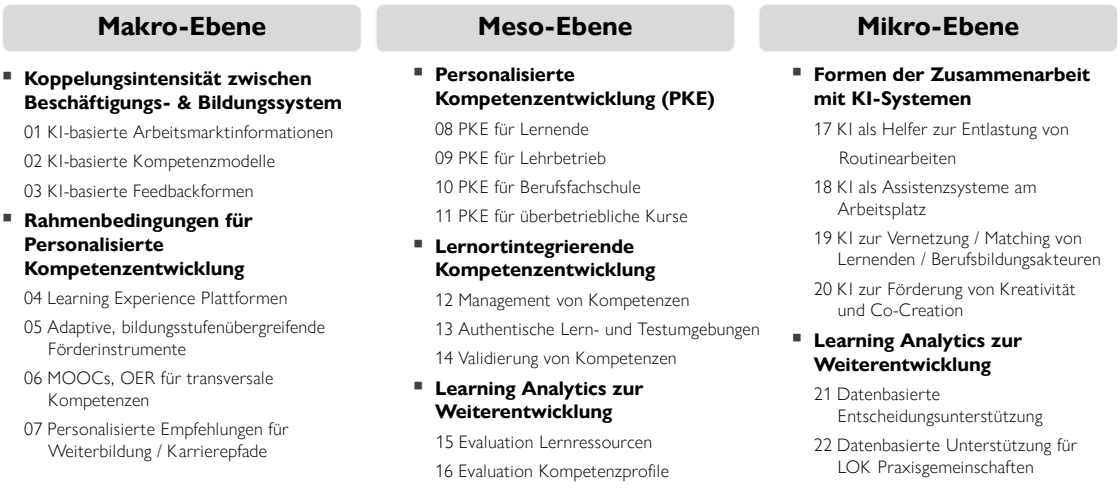


Abbildung 1: Anwendungsfälle KI-basierter LOK Zukunftsmodelle
Quelle: Eigene Darstellung

Mit diesen 22 Anwendungsfällen soll kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden, aber der Versuch unternommen werden, ein möglichst breites Spektrum für den Einsatz von KI für die Berufsbildung aufzuzeigen.

Die konstruktive und kollaborative Zusammenarbeit der drei Lernorte im Berufsbildungssystem birgt enorme Potenziale. Fluchtpunkt der konzeptionellen Überlegungen stellt in diesem Bericht der Aufbau eines digitalen Ökosystems für die Berufsbildung dar. Personalisierte, intelligent gesteuerte Bildungsprozesse, bei denen die Lernenden ins Zentrum der Organisationslogik rücken, sollen damit auch eine lernortintegrierende Kompetenzentwicklung ermöglichen. Für die Entwicklung von KI-basierten Lösungen sind nationale Infrastrukturen (Learning Experience Plattformen, digitale Dateninfrastrukturen) notwendig, um notwendige Plattformökonomien für den Einsatz von Data Science und KI nutzen zu können. Die nachfolgende Abbildung zeigt nochmals zusammenfassend alle 22 erarbeiteten Anwendungsfälle im Gesamtzusammenhang:

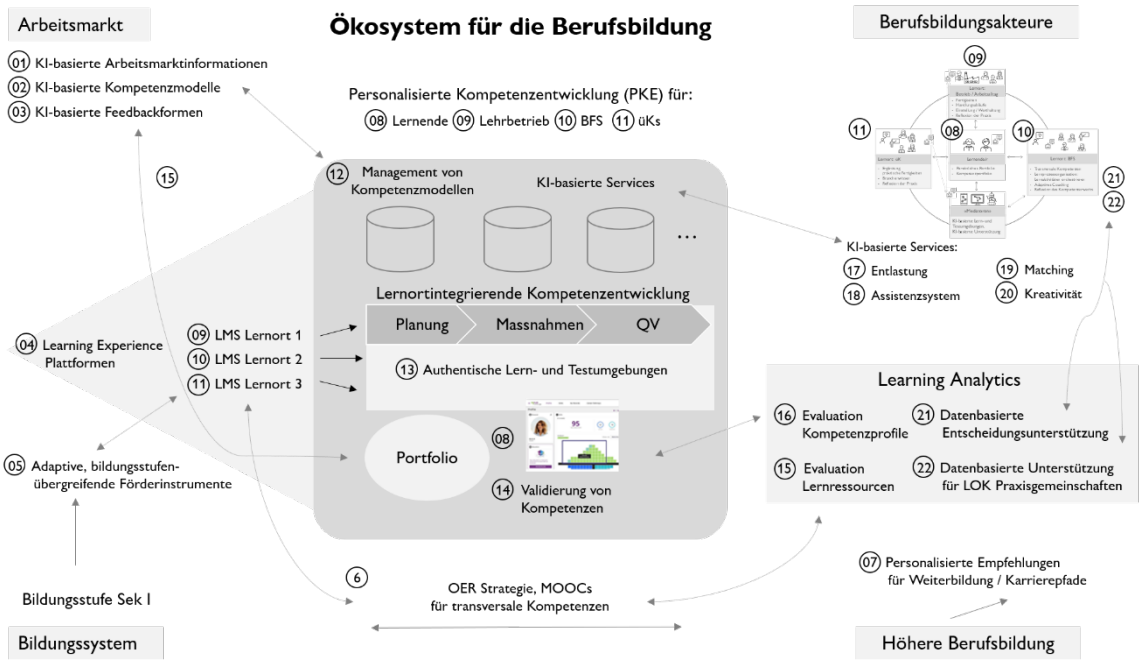


Abbildung 2: Anwendungsfälle im Digitales Ökosystem
Quelle: Eigene Darstellung

Die ausführlichen Anwendungsfälle mit Anwendungsbeispielen sind im Bericht zu Meilenstein 3 dokumentiert und auf der Webseite Lernortkooperation.ch unter Dokumente zu finden. Für jeden der Anwendungsfälle wurde auch ein Canvas zur Wertschöpfung entwickelt, um den Nutzen differenziert auszuführen.

Die Vielfalt der Anwendungsfälle zeigt, dass die Einsatzpotenziale von KI für die Berufsbildung umfassend sind. Für die weitere Entwicklung musste eine Prioritätensetzung vorgenommen werden: Mit welchen Anwendungsfällen soll zunächst begonnen werden? Aus den Gesprächen heraus mit zahlreichen Expert:innen wurde eine Auswahl getroffen. Für die Umfrage bei den unterschiedlichen Berufsbildungsakteuren wurden somit 11 Anwendungsfälle ausgewählt und näher untersucht.

3 Umfrageergebnisse

3.1 Vision KI in der Berufsbildung

Wie im Anhang I «Umfrageergebnisse» zu entnehmen ist, haben an der Umfrage insgesamt 111 Expertinnen und Experten teilgenommen. Davon stammt ein Grossteil aus Berufsfachschulen (Schulleitungen) ca. 43 %, Lehrbetriebe mit 18 %, OdAs 13 %, Arbeitgeberverband 6 %, üKs 4 % und Amt für Berufsbildung 3 %. Die Umfrage war als Onlinefragebogen gestaltet und wurde im Zeitraum Februar 2023 durchgeführt.

In der Umfrage konnten die befragten Berufsbildungsakteure die Vision für die KI in der Berufsbildung einschätzen, indem ihnen folgende Aussagen als Elemente einer Vision zur Auswahl standen:

1. «*Open AI» für die Nutzung von KI in der Berufsbildung* sicherstellen, sich damit vor kommerziellen Interessen und Abhängigkeiten grosser globaler Player schützen (Open AI für KI),
2. *Aufbau eines Ökosystems* für die Förderung von Bildungsinnovationen im digital geschützten Bildungsraum (Aufbau Ökosystem),
3. *Bessere Entscheidungsfindung zur Abstimmung von Arbeitsmarkt- und Beschäftigungssystem*, ausreichend qualifizierte Fachkräfte sicherzustellen (Abstimmung Arbeits- / Beschäftigungssystem),
4. *Chancengleichheit für Lernende* erhöhen durch eine stärker personalisierte Kompetenzentwicklung (Chancengleichheit Lernende) und
5. *Hybride Intelligenz*: im Sinne von menschlicher und künstlicher Intelligenz komplementär zu nutzen.

Auch offene Kommentare zur Vision der KI in der Berufsbildung konnten die Befragten anbringen. Die Kommentare sind am Ende dieses Abschnittes in der Box aufgelistet.

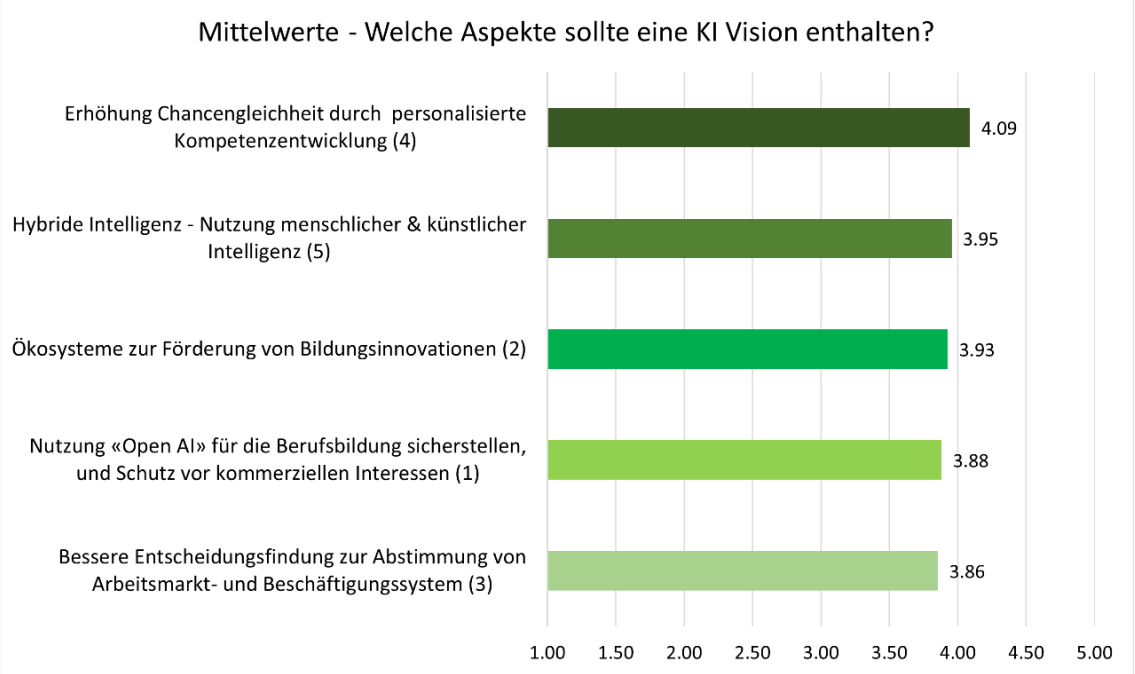


Abbildung 3: Vision für den Einsatz von KI in der Berufsbildung

Nach Mittelwerten ist die Rangfolge sehr knapp: 1) Chancengleichheit für Lernende mit personalisierter Kompetenzentwicklung, 2) Hybride Intelligenz, 3) Aufbau Ökosysteme, 4) Open AI für KI sowie 5) Abstimmung zwischen Beschäftigungs- und Bildungssysteme. Insgesamt sind die Zustimmungswerte zu jedem Bereich auf einem hohen Niveau, während die Ablehnungswerte gering sind. Die grösste Zustimmung bei dieser Frage erhielt (2) mit 78 %. Der Aufbau eines Ökosystems für die Förderung von Bildungsinnovationen ist demnach der wichtigste Aspekt der zur Verfügung gestellten Antwortmöglichkeiten, der in einer KI-Vision enthalten sein sollte. Dies würde sich auch mit den Kommentaren abdecken, die sich mit den Bedenken bezüglich der Stärkung der LOK auseinandersetzten. Die anderen vier Aspekte haben ungefähr die gleichen Zustimmungswerte erhalten. Mit Zustimmungswerten von 72 – 73 % sind alle auf einem gleich hohen Niveau. Chancengleichheit für Lernende erhöhen durch eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung (4) ist der Aspekt, der bei «Stimme vollkommen zu» den höchsten Wert mit 33 % hat. Gefolgt von Hybride Intelligenz - menschliche und künstliche Intelligenz komplementär nutzen (5) mit 31 %. Dieser Aspekt scheint noch leicht mehr zu polarisieren als andere Visionen.

Insgesamt lässt sich erkennen, dass alle der genannten Aspekte eine gewisse Relevanz dafür aufzeigen, um in einer KI-Vision enthalten zu sein. Mit Blick auf die Kommentare findet man weitere Ergänzungen wie ethische Aspekte, Mensch vor KI/Maschine, Zusammenarbeit (gemeinsam getragene Strategie) oder Datenschutz sind Beispiele dafür.

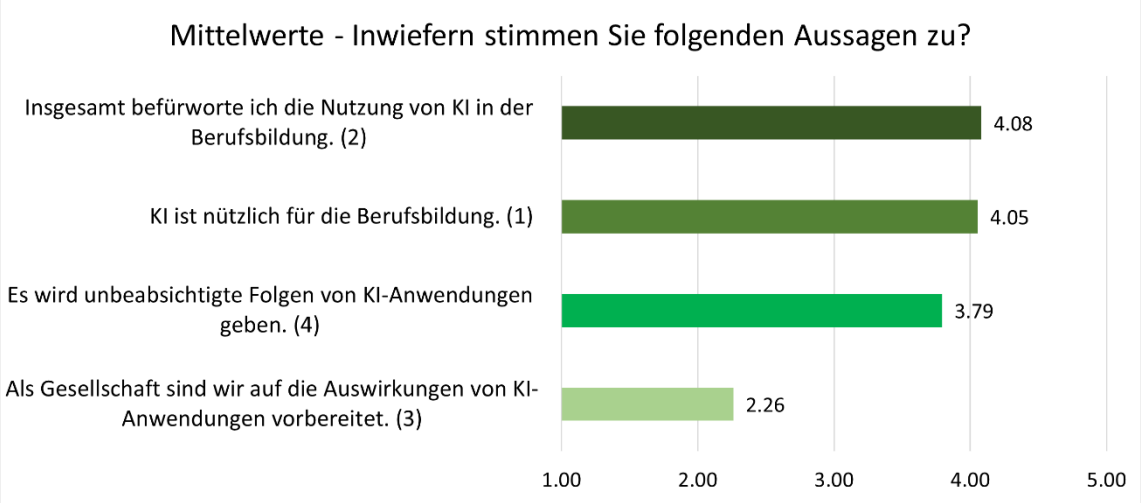


Abbildung 4: Einstellungen gegenüber KI-Anwendungen in der Berufsbildung

(1) 87 % der Teilnehmenden würden der Aussage «KI ist nützlich für die Berufsbildung» zumindest eher zustimmen. Nur 4 % würde dem eher nicht zustimmen, während die restlichen 10 % unentschieden sind. Es herrscht somit ein grosser Konsens bei den Teilnehmenden darüber, dass Künstliche Intelligenz Potenziale mit sich bringt, die der Berufsbildung zugutekommen könnte.

(2) 86 % der Teilnehmenden würde zudem der Nutzung von KI in der Berufsbildung zumindest eher befürworten. Auch hier ist der Anteil Ablehnung mit 4 % auf einem geringen Niveau. Die Befürwortung in dieser Klasse bestätigt das vorherige Ergebnis mit der Einschätzung der Nützlichkeit. Da die Verteilung der Zustimmungs- und Ablehnungswerte sehr ähnlich ist. Dieser Aspekt hat im Mittel den höchsten Zustimmungswert.

(3) Nur 3 % würden der Aussage» als Gesellschaft wären wir auf die Auswirkungen von KI-Anwendungen vorbereitet» zustimmen. Weitere 10 % würden dieser Aussage eher zustimmen. Hingegen 70 % würden dieser Aussage nicht zustimmen (davon 19 % gar nicht). Diese Werte zeigen, dass es noch viele Fragezeichen bezüglich KI und deren Impact gibt. Während man die Potenziale der KI sieht (siehe vorherige Antworten), ist es trotzdem schwer abzuschätzen, wie gut wir als Gesellschaft vorbereitet sind.

(4) Fast deckungsgleich mit der vorherigen Frage würden 69 % der Teilnehmenden der Aussage «Es wird unbeabsichtigte Folgen von KI-Anwendungen geben» zumindest eher zustimmen (19 % davon vollkommen). Hingegen würden nur 7 % dieser Aussage zumindest eher nicht zustimmen. Im Mittel erreicht diese Aussage einen Zustimmungswert von 3.79. Auch hier zeigt sich, dass auch wenn Potenziale zu KI-Anwendungen erkennbar sind, unbeabsichtigte Folgen trotzdem erwartet werden oder man sich solche zumindest vorstellen könnte.

Dies kann auch damit zusammenhängen, dass möglicherweise für viele Teilnehmenden (wie auch in der Gesellschaft) die Funktionsweise einer KI eine Black-Box ist.

Offene Kommentare zur Vision und Einschätzung KI

- Man kennt die **Gefahren von KI** noch zu wenig
- **KI als Ergänzung** auch im Rahmen des BL
- Mensch als Herrscher und nicht als **Beherrschter** gegenüber KI
- Berufsbildende **entlasten**
- KI nicht bekämpfen Bildungswege ermöglichen
- **Ethische** Aspekte
- **National** getragen und **nicht regionale, kantonale Silos**
- **Digitale Meinungen** (Zweite Meinung von KI/AI, zusätzlich von einer menschlichen Meinung)
- Betriebliche Ausbildung von **administrativem Aufwand befreien**
- **Attraktivität** der Berufsbildung steigern
- **KI als Portfolio für lebenslanges Lernen** nutzbar machen (Weiterbildungen/ Anrechenbarkeiten)
- Gewährleistung des **Schutzes der persönlichen Daten**
- **Digitale Lehr- und Lernkultur**
- Das **Zusammenspiel KI - SOL - HKO aufzeigen** und begreifbar machen
- Die **menschliche Intelligenz** bleibt **im Zentrum** der Berufsbildung
- **Ethische Aspekte** berücksichtigen
- Gestaltung **individueller Lernumgebungen**
- **Lernerfolg** für Lernende erhöhen durch eine stärker **personalisierte Kompetenzentwicklung**
- **Schulen** müssen **offen für Neues** sein
- **Unterstützung Lehrpersonen**

3.2 Konsolidierung: 11 Anwendungsfälle

Auf der Basis der Gespräche mit Expert:innen konnte aus den 22 Anwendungsfällen eine Auswahl vorgenommen werden. Einerseits nach Entwicklungsstufe (einige Anwendungsfälle sind noch weiter weg, bedingen eine existierende Infrastruktur), andererseits liessen sich einige Anwendungsfälle thematisch zusammenfassen, wie z.B. personalisierte Kompetenzentwicklung. Die nachfolgenden 11 Anwendungsfälle wurden in der Umfrage genauer untersucht. Insgesamt können diese Anwendungsfälle wiederum ein Ökosystem für die Berufsbildung formen:

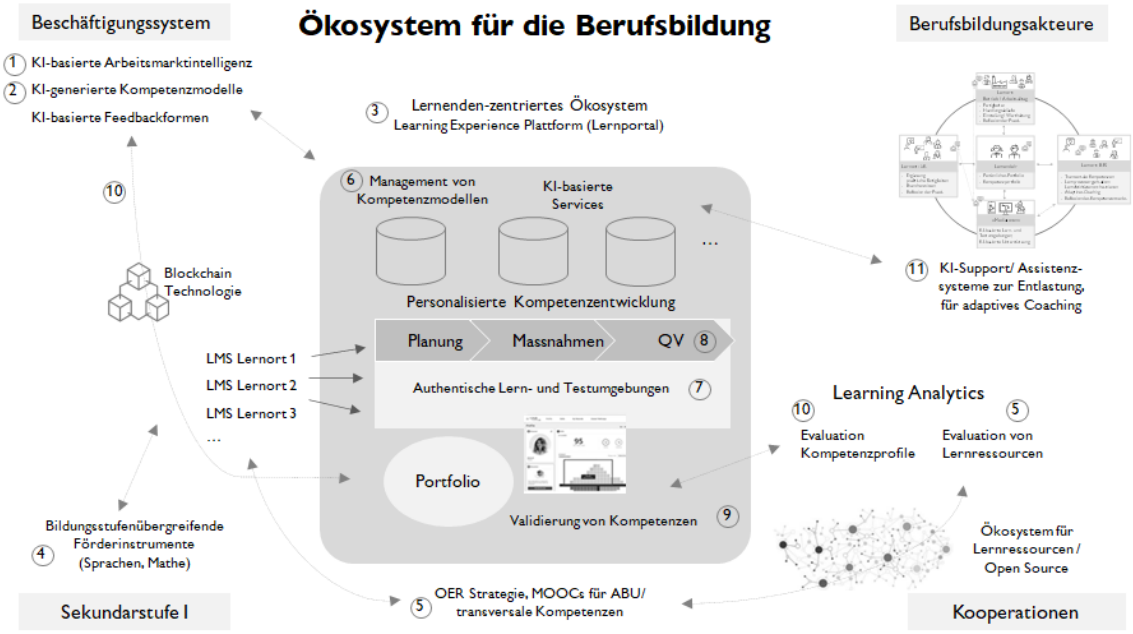


Abbildung 5: Aufbau Ökosystem für die Berufsbildung: 11 Anwendungsfälle

1. Aufbau «Arbeitsmarkt-Intelligenz» (Datenzentriertes Ökosystem),
2. Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen,
3. Learning Experience Plattform als Lernportal (Lernenden-zentriertes Ökosystem),
4. Bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente, adaptive Lern- und Textsysteme (Sprachen, Mathe),
5. Open Education Strategien für ABU und transversale Kompetenzen (Ökosystem für Lernressourcen und Open-Source-Software),
6. KI-basiertes Management von Kompetenzen («SkillTech» Solutions),
7. KI-basierte, authentische Lern- und Testumgebungen,
8. KI-basierte, modularisierte Prüfungen und integrierte HKO-Schlussprüfung,
9. KI-basierte Portfolio-Systeme für die Validierung von Kompetenzen,
10. Learning Analytics für die Evaluation von Kompetenzprofilen und
11. KI-basierte Support Systeme für Berufsbildungsakteure.

Die ausführlichen Umfrageergebnisse zu den einzelnen Anwendungsfällen sind im Anhang zu finden. Im nächsten Abschnitt sind die konsolidierten Mittelwerte über alle 11 Anwendungsfälle erläutert.

3.3 Rückmeldung zu den 11 Anwendungsfällen

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass grundsätzlich alle 11 Anwendungsfälle positive Zustimmen erhalten. Die höchsten Mittelwerte hat der Anwendungsfall «bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente». Aber auch ein lernortübergreifendes Portfolio sowie Learning Experience Plattform für eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung erhalten sehr hohe Zustimmung. Am wenigsten Zustimmung hat der Anwendungsfall «Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen» erhalten (leicht abgeschlagen im Verhältnis zu den anderen Anwendungsfällen).



Abbildung 6: Mittelwerte zur Einschätzung der Anwendungsfälle

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Einzelfragen: «Erscheint mir sinnvoll», «Würde ich nutzen» sowie «stärkt die Lernortkooperation» nochmals für jeden einzelnen Anwendungsfall näher beleuchtet.

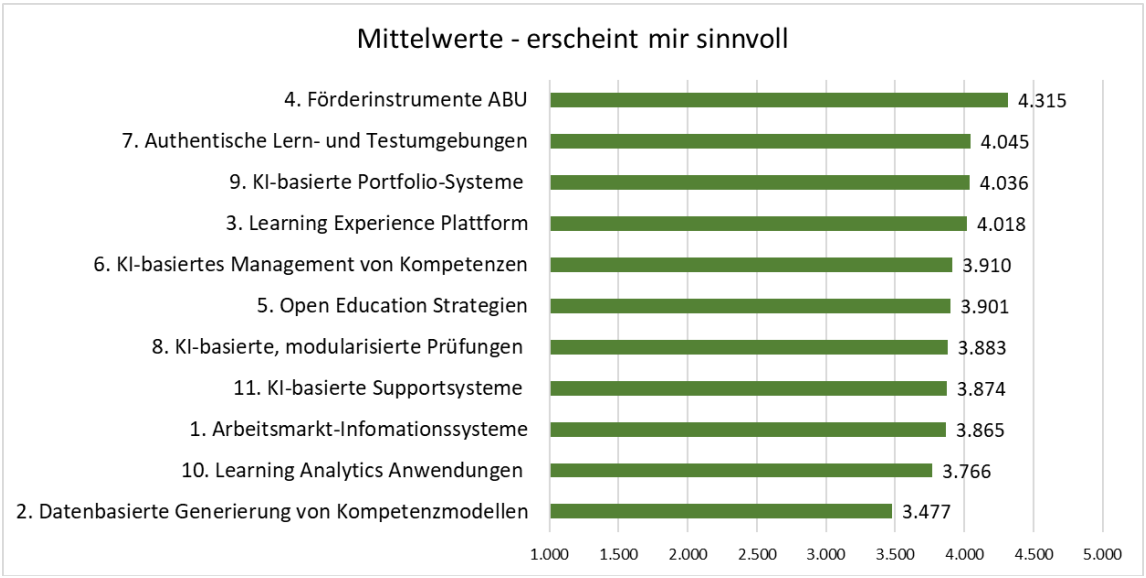


Abbildung 7: Mittelwerte – Beurteilung der einzelnen Anwendungsfälle

Die Einschätzung der einzelnen Anwendungsfälle nach der Nutzung ergibt ein ähnliches Bild, mit leichten Variationen in der Rangfolge. Die Ausprägungen sind hierbei insgesamt am höchsten. An erster Stelle sind die bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente für ABU (Sprachen, ABU) und Learning Experience Plattformen wieder an zweiter Stelle. Eine höhere Ausprägung erhalten nun die authentischen Lern- und Testumgebungen, die ebenfalls an zweite Stelle rücken, dicht gefolgt durch KI-basierte Portfolio-Systeme.

Aber auch danach gefragt, inwieweit sie die jeweiligen Anwendungen nutzen würden, sind die Einschätzungen immer noch hoch. Spitzenreiter auch hierbei wieder die bildungsstufenübergreifenden Förderinstrumente. Hier scheint ein grosser Bedarf vorzuliegen.

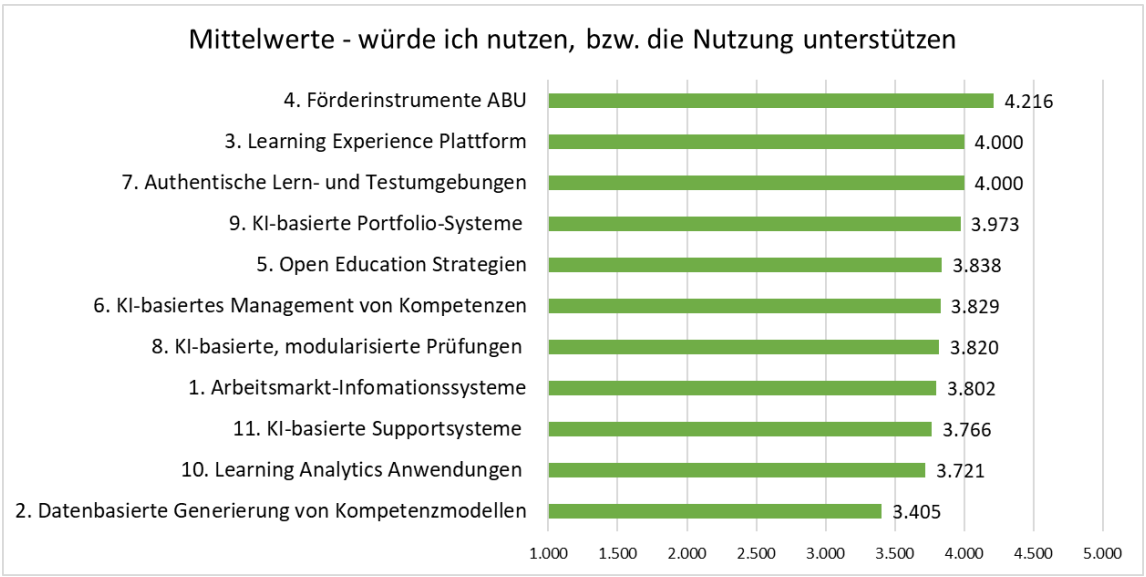


Abbildung 8: Mittelwerte – Einschätzung der Nutzung der jeweiligen Anwendungsfälle

Die Frage, inwieweit damit auch die Lernortkooperation gestärkt wird, ist bei allen Anwendungsfällen etwas weniger stark ausgeprägt. Die Rangfolge der Anwendungsfälle verändert sich dabei nur leicht.

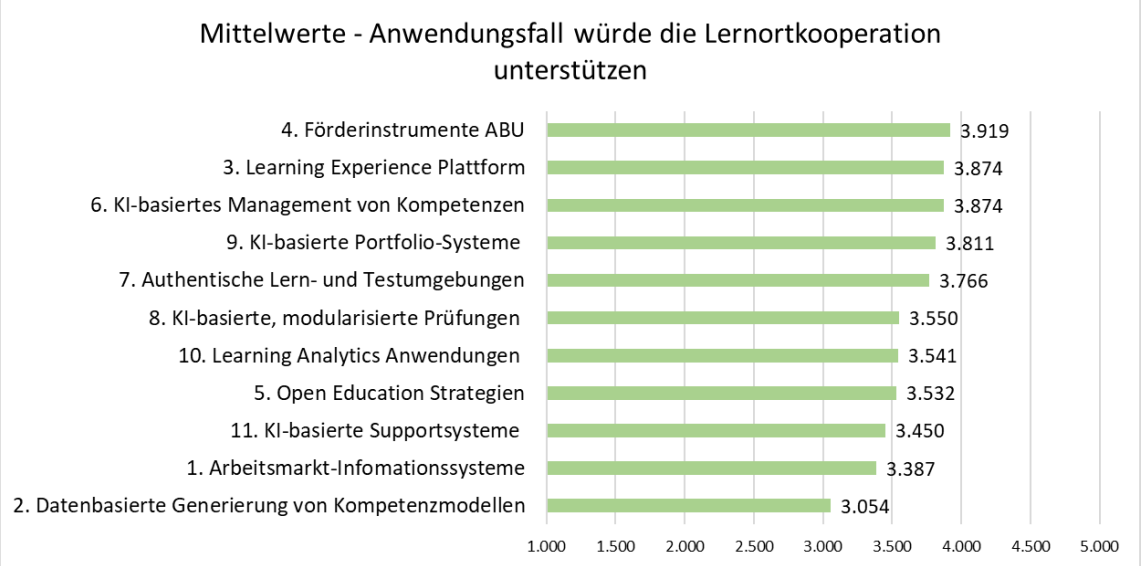


Abbildung 9: Mittelwerte – Einschätzung des Potenzials zur Stärkung von LOK

Bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente für ABU steht auch nach dem Nutzen für die Lernortkooperation gefragt an erster Stelle, Learning Experience Plattformen wieder an zweiter Stelle. Interessant ist, dass nun das KI-basierte Management von Kompetenzen nach oben an die dritte Stelle. Dies zeigt, dass hier sehr grosse Potenziale für die Stärkung einer Lernortkooperation eingeschätzt werden.

Zusammenfassend ist zu betonen, dass es insgesamt eine hohe Zustimmung zu den Anwendungsfällen gibt. Der Aufbau eines Ökosystems für die Berufsbildung wird sehr befürwortet. Daher orientieren sich die Handlungsempfehlungen, die im nächsten Kapitel im Vordergrund stehen, ebenfalls wieder daran.

4 Handlungsfelder

4.1 Überblick über 10 Handlungsfelder

In diesem Kapitel steht nun die Implementierungsfrage der Anwendungsfälle im Vordergrund. Dabei soll als Ausgangspunkt nicht die konkrete Umsetzung einzelner Anwendungsfelder dienen, sondern vielmehr der Aufbau des Ökosystems in der Berufsbildung. Daraus leiten sich die nachfolgenden Handlungsfelder ab:

1. Aufbau «Arbeitsmarkt-Intelligenz,
2. Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund),
3. Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kantone),
4. Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem»,
5. Entwicklung von Open Education Strategien,
6. Zentrale Governance für KI-basierte ABU-Lehrmittel,
7. Qualifikationsverfahren mit KI-basierten Assessments,
8. Datenföderation mit Blockchain-Architektur,
9. Förderung Ko-Kreation Prozesse für KI-Bildungsinnovationen und
10. Kompetenzaufbau KI und Ethische Leitlinien für den Einsatz von KI.

Die einzelnen Handlungsfelder werden in den nächsten Abschnitten genauer erläutert. Am Ende des jeweiligen Abschnittes werden jeweils Bezüge zum Ökosystem hergestellt sowie die Nutzenpotenziale zusammengefasst.

4.2 Handlungsfeld 1: Aufbau «Arbeitsmarkt-Intelligenz»

Arbeitsmarktintelligenz bedeutet, dass KI-Algorithmen (z.B. Klassifizierung, Vorhersage, Regression und Clustering) eingesetzt werden können, um in einer bestimmten Darstellungsform nach interessanten Mustern zu suchen, je nach dem Zweck der Analyse. Da Arbeitsmarktinformationen häufig durch Texte gekennzeichnet sind, sind KI-Algorithmen, die auf Texten arbeiten, um Wissen abzuleiten, für diesen Zweck sehr nützlich. Um den dynamischen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt zu begegnen, wird daher empfohlen ein Monitoring, eine Webseite für die

Berufsbildung zur Verfügung zu stellen, um einer breiten Zielgruppe (OdAs, Lehrbetriebe, Berufsfachschulen, interessierte Öffentlichkeit) schnelle Antworten auf Fragen zum Arbeitsmarkt zu bieten.

Das schweizerische Observatorium für die Berufsbildung OBS EHB analysiert Trends und antizipiert künftige Herausforderungen im Bereich der Berufsbildung, liefert Erkenntnisse, die für eine wirksame und effiziente Steuerung des Berufsbildungssystems richtungsweisend sind. Das OBS EHB wäre daher prädestiniert dafür, diese «Arbeitsmarktintelligenz» als Webservices in Form von interaktiven Arbeitsmarkt-Dashboards aufzubauen und schrittweise weiterzuentwickeln.

Handlungsfeld 1: Observatorium EHB (OBS EHB): Arbeitsmarktintelligenz

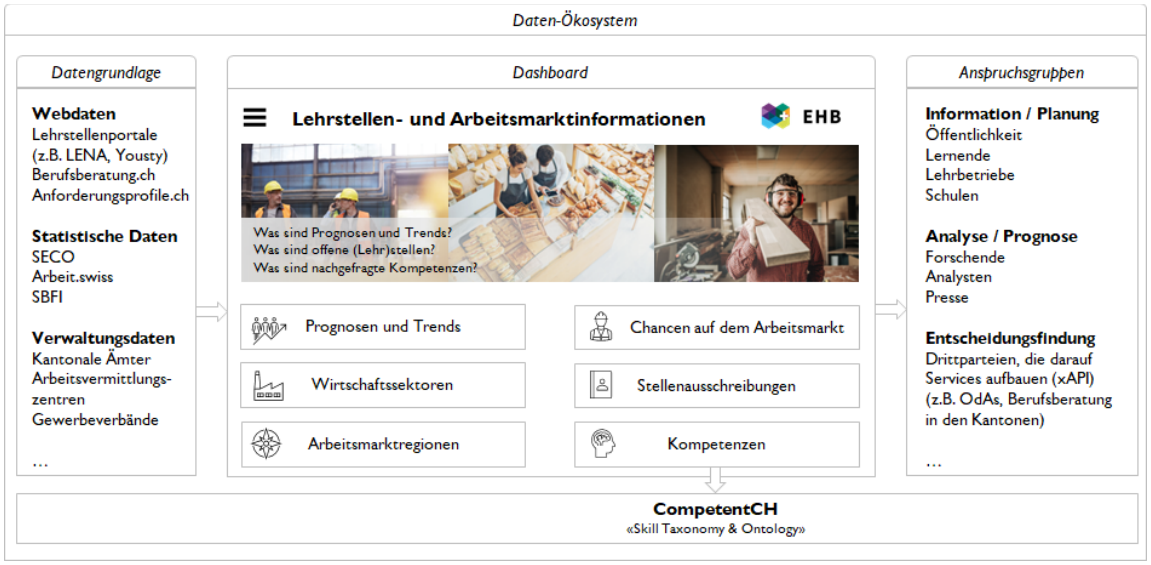


Abbildung 10: Handlungsfeld 1: EHB Berufsbildung Observatorium: Arbeitsmarktintelligenz
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an UWV Niederlande (werk.nl)

Statt Trendberichte und Studien in Papierform bzw. digitalen Dokumenten stehen interaktive Dashboards mit Echtzeitdaten einer grösseren Öffentlichkeit zur Verfügung. Damit kann eine Art «Daten-Ökosystem» für eine breite Öffentlichkeit bereitgestellt werden: Für alle Berufsbildungsakteure, Bürgerinnen und Bürger, Arbeitsmarktanalysten, Forschende in der Berufsbildung oder Drittparteien, die darauf Services aufbauen möchten (z.B. Berufsberatung in den Kantonen, Verbände/ OdAs für spezifische Auswertungen). Für den Aufbau von «Arbeitsmarktintelligenz» sind Verfahrensweisen zentral, um die Qualität der Services zu generieren, wie z.B. der Schritt der Datenbereinigung.

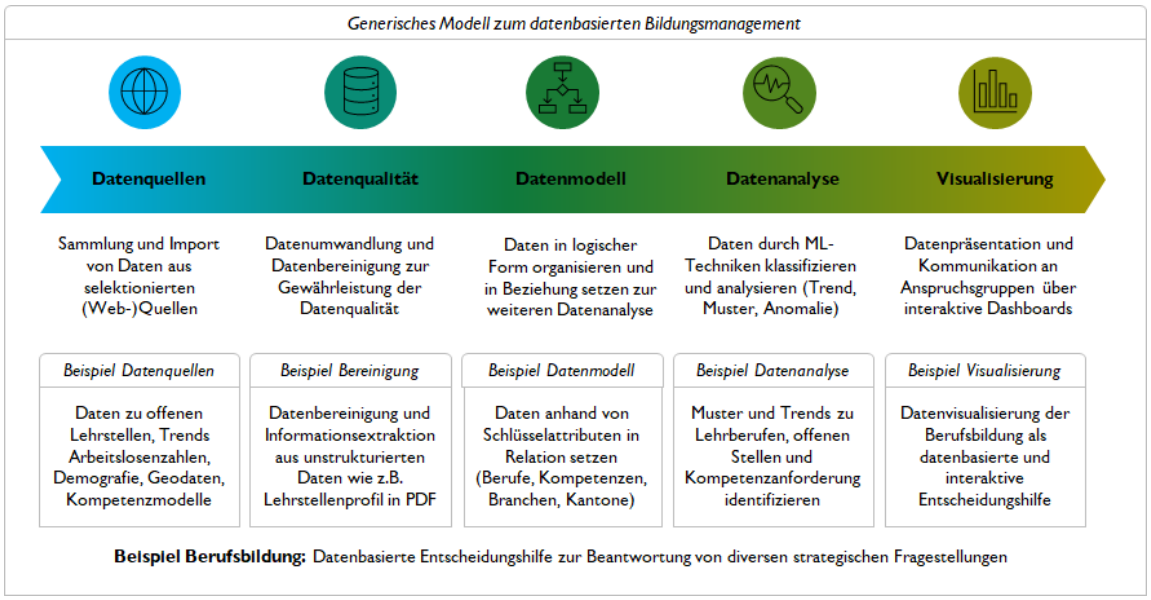


Abbildung 11: Handlungsfeld 1: Vorgehensmodell für Datenbasiertes Bildungsmanagement
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EU Lightcast Methodology und Mezzanzanica & Mercorio (2019)

Der Webservice «Berufsberatung.ch» als das offizielle schweizerische Informationsportal der Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung könnte damit verknüpft werden. Die datenbasierte Generierung von zukünftigen/ aktuellen Kompetenzen via KI-unterstützter Analyse von Online-Stellenanzeigen kann praktisch und aussagekräftig sein. Es würde den Bedarf branchenübergreifend wie auch branchenspezifisch aufzeigen.

Mit einem **Kompetenz-Dashboard** könnte ein Einblick in die Aufgaben und Fähigkeiten, die mit Berufen verbunden sind, vereinfacht gegeben werden. Dieses Dashboard liefert unter anderem Antworten auf die Frage, was jemand für bestimmte zukunftsträchtige Berufe wissen und können sollte. Oder welche Wechsel über Fähigkeiten aus weniger aussichtsreichen Berufen möglich sind. Das Kompetenz-Dashboard kann Arbeitgebern auch bei der Einstellung neuer Mitarbeitenden helfen. Idealerweise könnte für den Arbeitsmarkt ein öffentlicher Standard für Kompetenzen als Basis entwickelt werden. Damit könnte noch stärker die Verbindung von Beschäftigungssystem und Berufsbildung hergestellt werden.

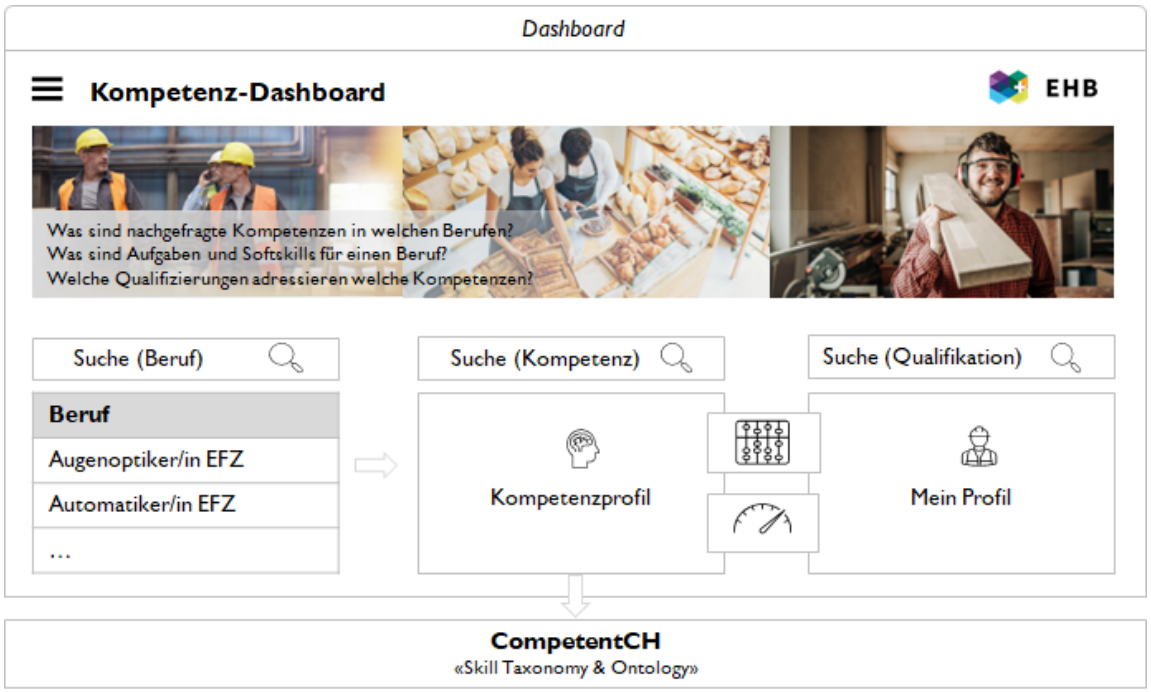


Abbildung 12: Handlungsfeld 1: Arbeitsmarktintelligenz – Kompetenzdashboards
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an UWV Niederlande (werk.nl)

In den Niederlanden baut man deshalb derzeit «CompetentNL» auf, um einen öffentlichen Standard für Beschreibungen von Ausbildung, Berufen und Kompetenzen zu entwickeln, der breit einsetzbar ist. In den Kompetenzbeschreibungen werden auch Verknüpfungen zum Europäischen Kompetenzstandard (ESCO) sowie auch zum amerikanischen Standard (O*NET) hergestellt.

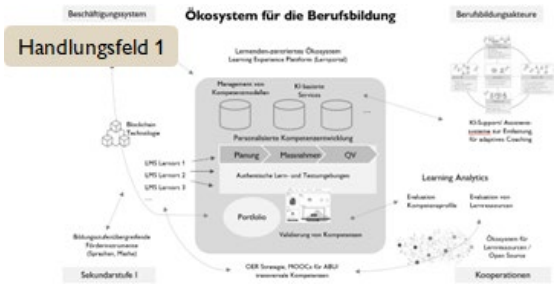
Aufbau Arbeitsmarktintelligenz	Nutzen
	- Weiterentwicklung schweizerische Observatorium für die Berufsbildung (OBS EHB), - Trendmonitoring durch zeitnahe Arbeitsmarktdaten, - interaktive Nutzung / Dashboards, vielfältige Auswertungsmöglichkeiten, - Nutzung von unterschiedlichen Zielgruppen (z.B. Schulen, Lehrbetriebe, Interessierte), - auch API Services möglich, z.B. für Services für die Berufsberatung, OdAs

Tabelle 2: Handlungsfeld 1: Aufbau Arbeitsmarktintelligenz VET

4.3 Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund)

Qualifikationsprofile zu entwickeln und anzupassen (in der Regel alle fünf Jahre) sind langwierige, ressourcenintensive und zunehmend komplexe Prozesse. Mit KI-Technologien können datenbasierte Kompetenzmodelle mittels der systematischen Auswertung von Online-Stellenanzeigen erstellt werden. Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen können dabei als «intelligente» Entscheidungshilfen dienen. Die Aktualisierung und Pflege von Kompetenzmodellen werden durch (teil-)automatisierte Prozesse zunehmend erleichtert sowie die Komplexität reduziert (Van Goethem & Sommerauer, 2019). Der Bund kann hierfür die Infrastruktur zur Verfügung stellen, damit die bisherigen Prozesse anhand von KI-basierten Werkzeugen durchgeführt und erheblich vereinfacht werden sollen.

Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund)



Abbildung 13: Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement

Die vier Schritte sind zunächst im Überblick dargestellt.

1) Entwicklung Berufsqualifikationsprofil / Kompetenzmodell

OdAs erhalten Umfragetools, mit denen sie effizient und effektiv Umfrage bei ihren Mitgliedern und Lehrbetrieben machen können. Die OdAs, die Arbeitsgruppen wie auch die verantwortlichen Qualitäts-Kommissionen der 5-Jahresüberprüfung (z.B. die SKOBEQ-MEM) begrüssen mit Sicherheit die datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen. Damit könnten bei Umfragen im Zusammenhang mit Reformen die Unternehmen seitens der OdA befragt werden und danach die Arbeitsgruppen die entsprechenden Handlungskompetenzen für die Berufsfachschulen, üK und Betriebe ableiten. Für ABU könnten analoge Prozesse erfolgen, um die Verbindung von allgemeinbildenden und transversalen Kompetenzen besonders im Blick zu haben (vgl. nachfolgende Abbildung).

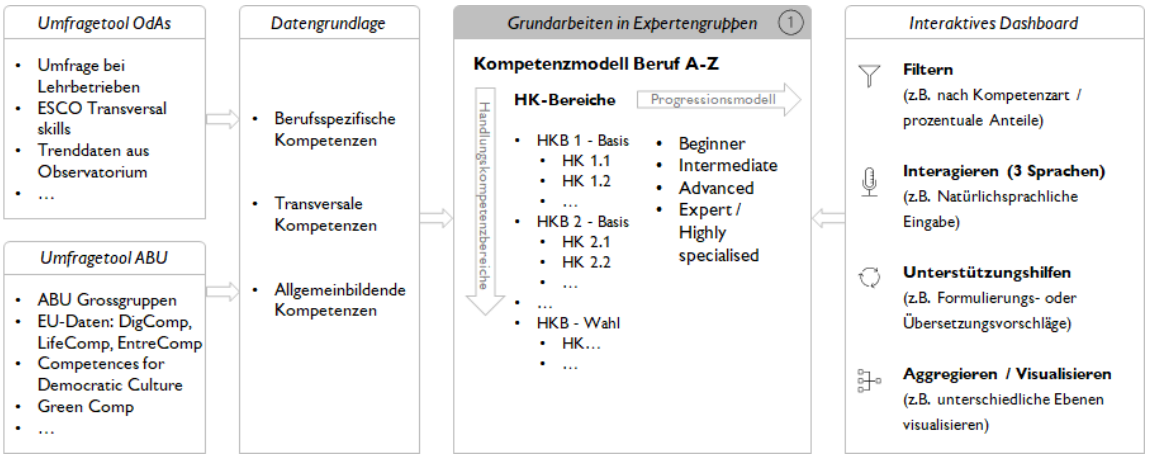


Abbildung 14: Handlungsfeld 2: Entwicklung Kompetenzmodell (1)

2) Ausarbeitung Kompetenzen für das Berufsqualifikationsprofil

In den weiteren Umsetzungsarbeiten können die involvierten Expert:innen die Umsetzungsarbeiten vornehmen, um die Handlungskompetenzbereiche und Kompetenzen zu spezifizieren. Dabei stehen wiederum interaktive Dashboards mit spezifischen Funktionen zur Verfügung. Dies vereinfacht die Arbeit, um mehrdimensionale Betrachtungen vornehmen zu können (anstatt mit einem eindimensionalen, «statischen» Dokument zu arbeiten).

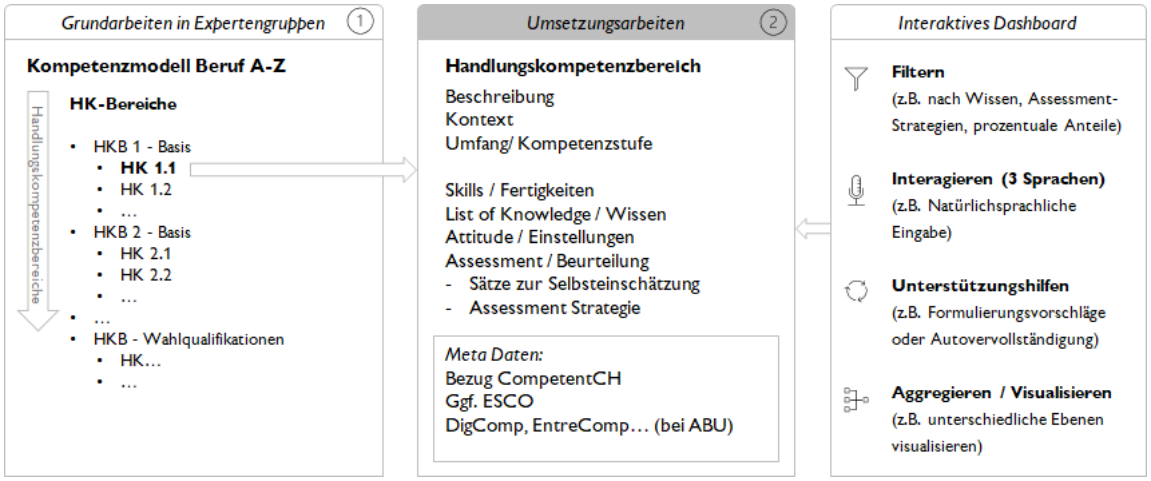


Abbildung 15: Handlungsfeld 2: Ausarbeitung Kompetenzen (2)

3) Lernortkooperation: Abstimmung Leistungsziele

Im nächsten Schritt wird die Lernortkooperation abgestimmt, um die Leistungsziele zwischen den Lernorten zu vereinbaren. Auch für diesen Bearbeitungsschritt können interaktive Dashboard und integrierte, intelligente Dialogsysteme gezielt Unterstützung bieten (z.B. Formulierungsvorschläge für Kompetenzstufen, Aussagen für die Selbsteinschätzung, etc.).

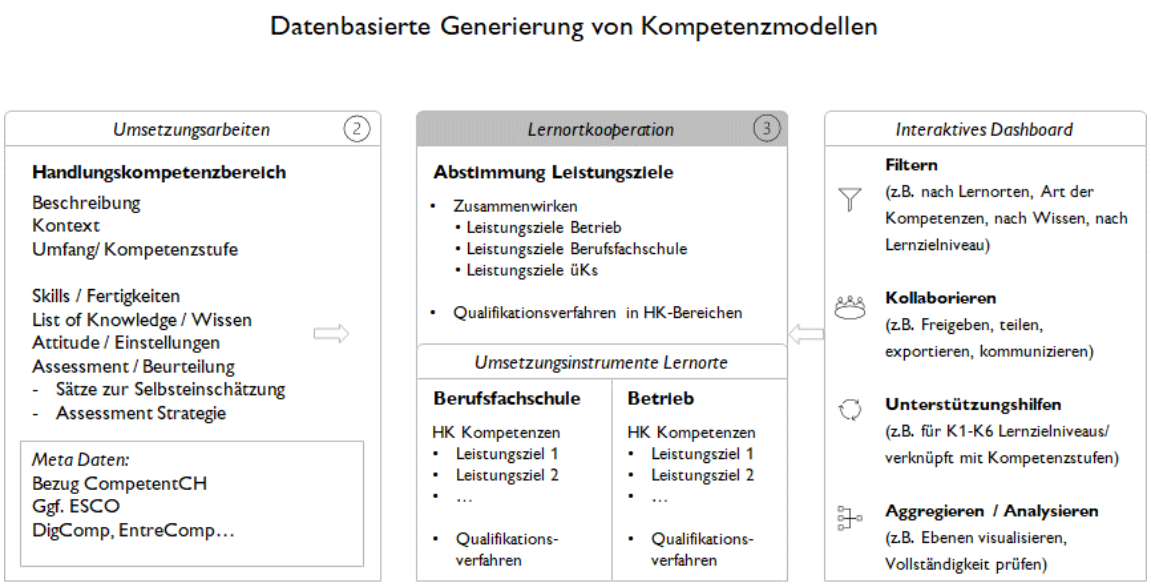


Abbildung 16: Handlungsfeld 2: Lernortkooperation: Umsetzungsinstrumente Lernorte (3)

4) Nutzung des interaktiven Webservices in den Lernorten

Das entwickelte und verabschiedete Kompetenzmodell wird als Qualifikationsprofil beim Bund gespeichert und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen. Für die Nutzung des interaktiven Kompetenzmodells können wiederum interaktive Dashboards mit entsprechenden Funktionalitäten zur Verfügung gestellt werden. Damit erhalten die Lernorte nicht Umsetzungsinstrumente in statischer Form, wie z.B. die Lernortkooperationstabelle, sondern einen interaktiven Service, mit dem die Akteure selbst arbeiten können.

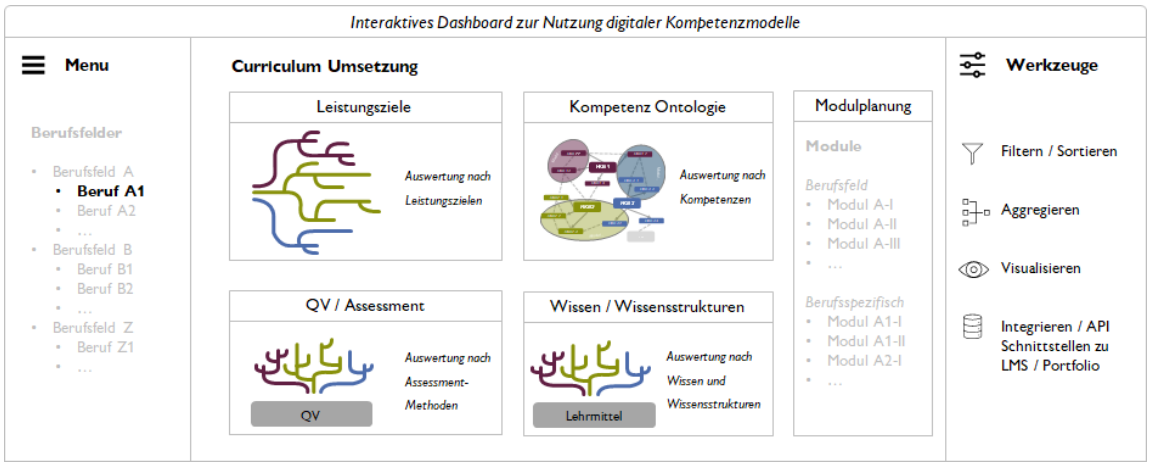


Abbildung 17: Handlungsfeld 2: Nutzung digitaler Kompetenzmodelle (4)

Mit entsprechenden API-Schnittstellen könnte auch die Verknüpfung zu Learning Management Systemen in den Lernorten hergestellt werden. Damit kann eine produktive Nutzung der Kompetenzmodelle im Alltag der Berufsbildung gewährleistet werden.

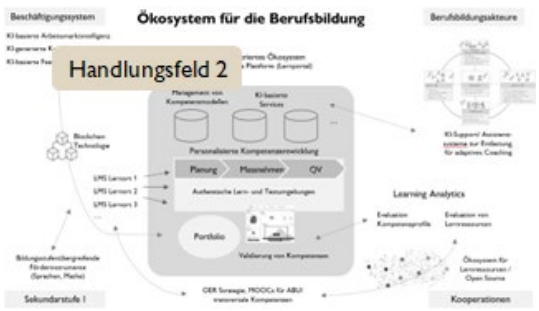
Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund)	Nutzen
	- Datenbasierte Kompetenzprofile als Entscheidungshilfe in der Berufsentwicklung, - Entwicklung einer gemeinsamen «Kompetenzsprache», - Vereinfachte Entwicklung des Curriculums durch interaktive Dashboards, natürlichsprachlich, Dialoge und Assistenzsysteme, auch leichtere Aktualisierung, - Nutzung der datenbasierten Kompetenzmodelle über API-Schnittstellen.

Tabelle 3: Handlungsfeld 2: Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund)

4.4 Handlungsfeld 3: Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kanton)

Auch auf der Ebene des Kantons ist zu empfehlen, ein datenbasiertes Bildungsmanagement zu etablieren, um regionale Bedarfe in den Kantonen zu analysieren. Diese Analysen können dazu verwendet werden, um Entscheidungen über die Verteilung von Ressourcen, die Entwicklung von Bildungsprogrammen und die Verbesserung der Schulqualität zu treffen. Methoden wie Data-Mining, statistische Analyse und Machine Learning, um die Daten zu sammeln, zu verarbeiten und zu analysieren. Es kombiniert die Daten aus verschiedenen Quellen, um ein umfassenderes Verständnis der Bildungslandschaft zu erhalten und Trends und Muster zu erkennen, die für die Entscheidungsfindung und die Verbesserung des Bildungssystems wichtig sind.

Für den Aufbau eines datenbasiertes Bildungsmanagement ist ebenfalls wieder ein systematischer Prozess zur Sicherung der Qualität zu empfehlen. Aufbau von Kompetenzen in diesem Bereich ist daher den Kantonen zu empfehlen.

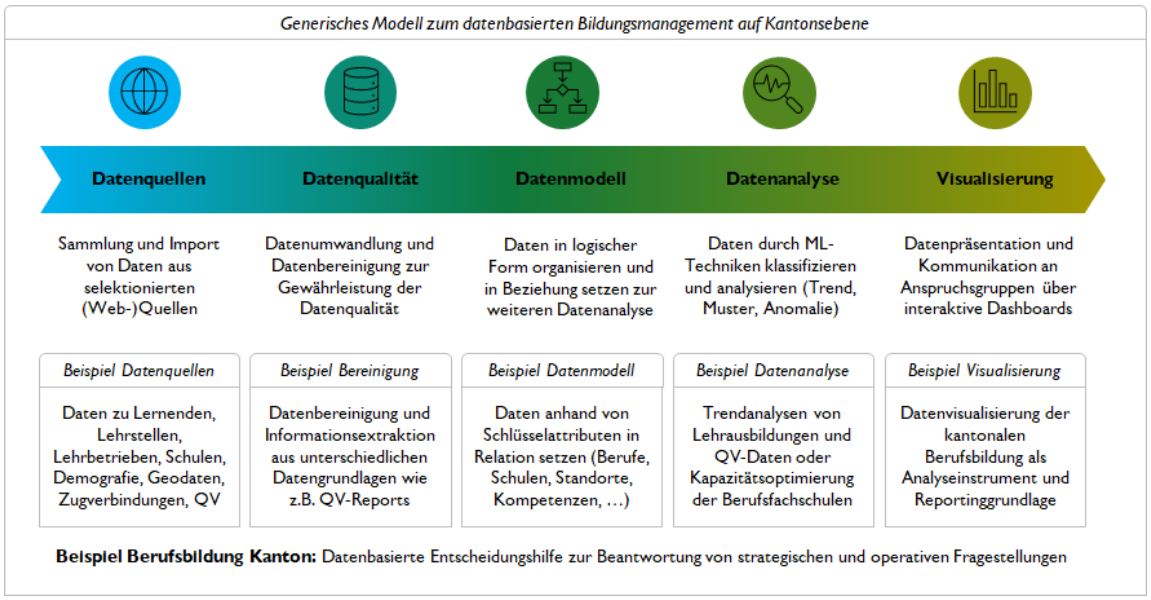


Abbildung 18: Handlungsfeld 3: Interaktives Reporting-/Monitoringsystem Kanton

Fallbeispiel Interaktives Reporting-/Monitoringsystem zur Berufsbildung

Für das Amt für Berufsbildung des Kantons St.Gallen entwickeln wir ein Reportingsystem, um Daten aus unterschiedlichen Quellen mittels Power BI zusammenzuführen und zu visualisieren. Das Reporting soll einen Überblick darüber geben, wie sich die Berufsbildung im Kanton St.Gallen entwickelt. Im Vordergrund steht die Verteilung der Lernenden in Bezug auf Berufe, Berufsfelder, Berufsbildungszentren sowie die Mobilität zwischen den Bildungsregionen. Mit dem Dashboard können die Daten interaktiv visualisiert und analysiert werden. Es ermöglicht zudem die Integration von Empfehlungsmetriken wie zum Beispiel bei der Beurteilung von verschiedenen Optionen im Rahmen eines Projekts zur strategischen Immobilienbedarfsplanung.

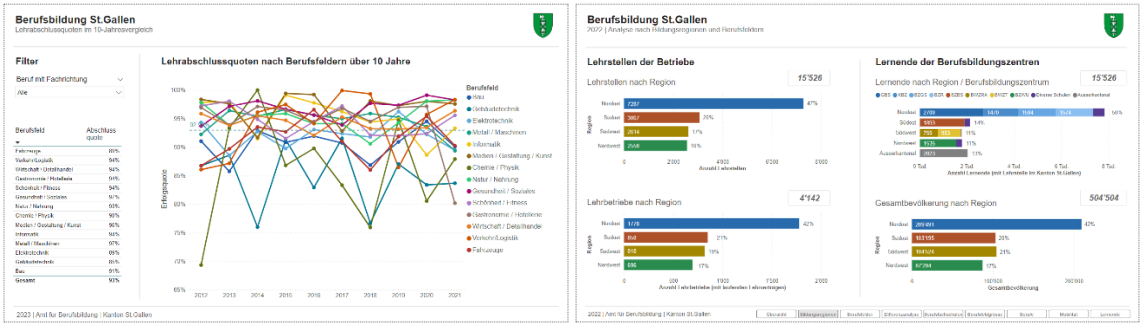


Abbildung 19: Handlungsfeld 3: Beispiel für ein Monitoringsystem

Im Rahmen einer separaten Studie wurden die einzelnen Ausbildungsberufe im Hinblick auf Ausbildungsabschlüsse und -abbrüche analysiert. Durch die Auswertung der Quoten der Qualifikationsverfahren sowie der Zahlen der Lehrvertragsauflösungen der letzten Jahre sollen entsprechende Trends aufgezeigt und kritische Berufe identifiziert werden. In einem interaktiven Dashboard können dann die kritischen Schwellenwerte direkt verändert und definiert werden, um Berufe mit kritischen Werten auf Basis des Modells zu identifizieren. Die Kombination von

visuellen und tabellenbasierten Daten ermöglicht tiefgehende Einblicke in die Daten sowie die Analyse von Mustern und Trends.

Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kanton)	Nutzen
	- Interaktives Monitoring-System, vielfältige Nutzung (intern, extern), - Nutzung von Echtzeit-Daten, Verknüpfung von Daten aus unterschiedlichen Bereichen, - Datenbasierte Entscheidungsunterstützung bei strategischen Entscheidungen, - Tiefergehende Analysen bei kritischen Entwicklungen in der Berufsbildung, - Erkennen von Trends, Mustern, Entwicklung von Szenarien und Alternativen

Tabelle 4: Handlungsfeld 3: Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kanton)

4.5 Handlungsfeld 4: Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem»

An den Lernorten werden häufig unterschiedliche Lernplattformen verwendet. Lernende müssen sich nach den unterschiedlichen Logiken der Lernorte orientieren. Learning Experience Plattformen (LXP) dienen als attraktives Lernportal und nutzen die Möglichkeiten der KI, um Prozesse intelligent zu automatisieren und personalisierte Lernerlebnisse zu schaffen (z.B. Lernempfehlungen, Micro-Coachings). Ein LXP kann als übergeordnetes Lernportal Bildungsangebote von anderen Systemen der unterschiedlichen Lernorte kuratieren (Meier & Seufert, 2020). Für Lernende wird eine attraktive und einfach zu handhabende Lernlösung bereitgestellt. KI-Services für eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung können entwickelt werden und gleichzeitig kann eine Systemvielfalt in den Lernorten bestehen bleiben.

Handlungsempfehlung 4: Aufbau «lernenden-zentriertes Ökosystem»

Wie die Ergebnisse der Umfrage zeigen, wird es sehr wünschenswert erachtet, wenn LXP KI-basiert personalisierte und somit individuelle Lernerlebnisse schafft und gleichzeitig die LOK stärkt. Daher wird empfohlen, für Lernende eine einfach zu handhabende Lösung zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen.

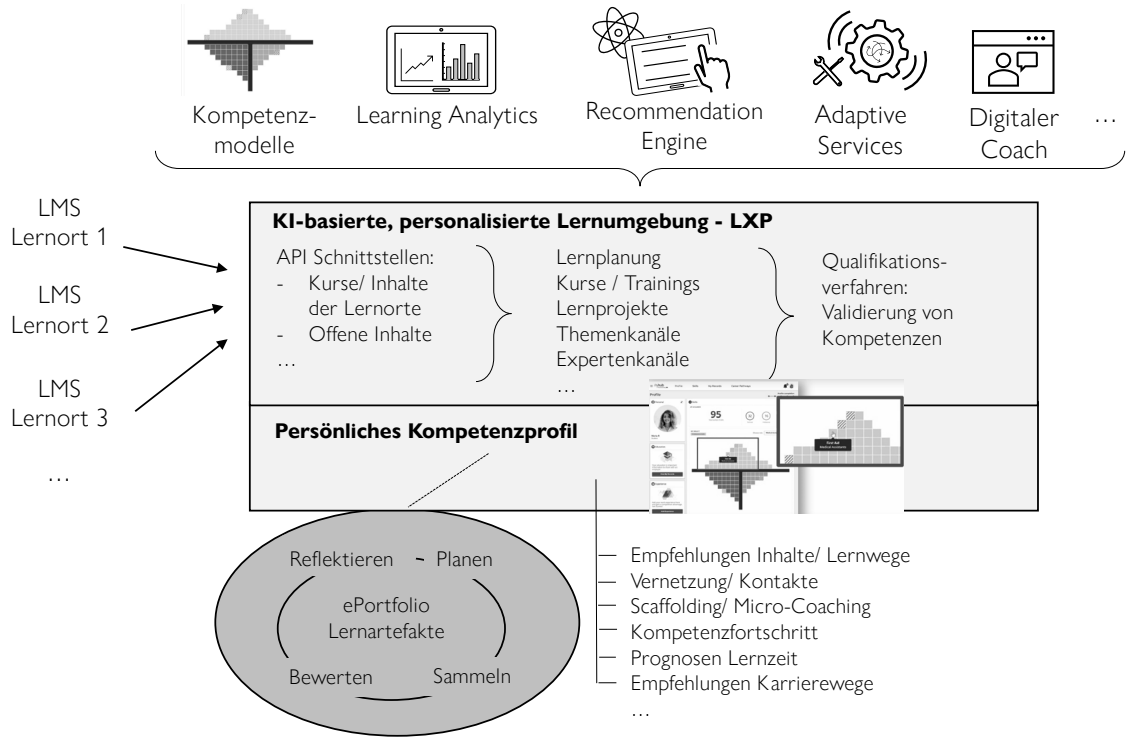


Abbildung 20: KI-basierte, personalisierte Lernumgebung

Vorstellbar ist eine mobile App für Lernende, die einfach zu bedienen ist. Für die Implementierung könnten Entwicklungsstufen angedacht werden, um Erfahrungen zu sammeln und zunehmend KI-Services für Lernende zu entwickeln. Entwicklungsstufen können dabei eruiert werden. In einer ersten Ausbaustufe wäre ein Portfolio-System anzudenken. Dieser Anwendungsfall wurde von den befragten Expert:innen ebenfalls als sehr hoch eingestuft. Weitere Entwicklungsstufen könnten sich auf Empfehlungen (Inhalte, Lernwege, etc.) sowie auch auf adaptive Services (z.B. Micro-Coachings zur Erzielung eines Kompetenzfortschritts) beziehen.

Für die Entwicklung der Infrastruktur für Lernende als mobile App wird empfohlen, eine Open-Source-Software anzustreben, um die Chancen einer kollaborativen Weiterentwicklung zu nutzen sowie auch Ko-Kreation Prozesse im Ökosystem zu unterstützen. Darüber hinaus ist zu empfehlen, dass die Applikation für Lernende leicht verständlich und sehr einfach zu bedienen sein muss. Mit einem «persönlichen Lernnavigator» erhalten die Lernenden eine gute Unterstützung an die Hand, ihre Lernprozesse zur Kompetenzentwicklung während ihrer Ausbildung selbst zu organisieren. Dabei können sie auch leichter von den Akteuren in der Berufsbildung unterstützt werden. Insbesondere Lehrpersonen können damit zentrale Lernkompetenzen fördern, die für ein lebenslanges Lernen im Kontext der KI-Transformation dringend erforderlich sind.



Abbildung 21: Handlungsfeld 4: Aufgabenteilung Bund - Kantone

Die Kompetenzaufteilung zwischen Bund und Kanton bleibe grundsätzlich bestehen. Als neue Aufgabe ergibt sich, die Infrastruktur für Lernende zur Verfügung zu stellen. Die föderalistischen Strukturen mit den Kantonen könnten bestehen bleiben. Als neue Aufgabe erhalten die Kantone die Aufgabe, für ein Schnittstellenmanagement mit existierenden Lernplattformen zu sorgen.

Eine Herausforderung stellt es sicherlich dar, inwieweit ein derartiger Service für die Lernenden in der Berufsbildung finanziert werden kann (kam auch in den Kommentaren vor). Eine Option könnte die Ressourcenverlagerung darstellen (z.B. Einsparungen durch Handlungsfeld 2 auf der Seite des Verwaltungsapparates) oder auch durch eine Umgestaltung des Qualifikationsverfahrens, ohne Einbussen in der Qualität zu riskieren. Derzeit wird für QVs insgesamt 200 Mio. (2'700 CHF pro Prüfungskandidat:in, vgl. Frey & Oswald, 2018) eingesetzt. Mit dem Potenzial, mittels KI teilautomatisiere Prüfungen begleitend sowie auch für integrierende Abschlussprüfungen kostengünstiger umzusetzen, sollte eine Ressourcenverschiebung von QV-Kosten hin zur Finanzierung der Services für Lernende. Empfohlen wird eine «Flatrate» einzuführen, um die Basisinfrastrukturen pro Lernende zu finanzieren (in Analogie zum Geschäftsmodell von Netflix, vgl. Döbeli Honegger, 2018).

In das «Grundpaket» an Infrastruktur für Lernende könnten die KI-basierten ABU-Lehrmittel als Content mit integriert werden, wie z.B. Sprachen lernen, Matheaufgaben, die dann als Förderinstrumente flächendeckend und flexibel eingesetzt werden können. Skalierbare Bildungsangebote können somit auch kostengünstiger schweizweit genutzt werden.

Für die Entwicklung von KI-basierten Services könnten darüber hinaus gezielt Fördermassnahmen des Bundes – s. Handlungsfeld 9 – auf die Weiterentwicklung von Services ausgerichtet werden.

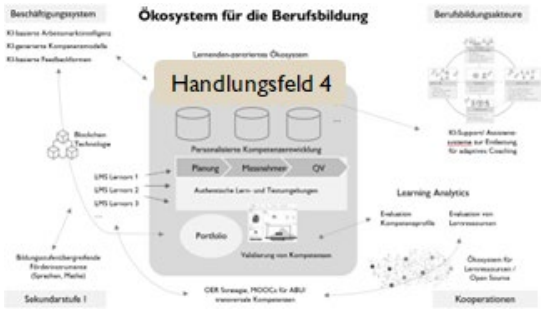
Lernenden-zentriertes Ökosystem	Nutzen
	- Unterstützung einer personalisierten Kompetenzentwicklung der Lernenden, - Lernbegleitung wird unterstützt, insbesondere wenn Portfolio mit integriert wird (adaptives Coaching), - Weiterentwicklung von KI-Services wird erleichtert (z.B. Empfehlungen, Micro-Coachings, etc.), - Vereinfachte Abstimmung zwischen den Lernorten, - Nutzung von natürlichsprachlichen Interaktionen, Dialog-/Assistenzsysteme als «Co-Piloten» für Lernende

Tabelle 5: Handlungsfeld 4: Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem»

4.6 Handlungsfeld 5: Entwicklung von Open Education Strategien

Im Bereich der Allgemeinbildung und für transversale Kompetenzen sind Open Education Strategien sehr hilfreich. Zwischen Allgemeinbildung und transversale Kompetenzen können auch zunehmen Überschneidungen festgestellt werden (Scharnhorst & Kaiser, 2018). Open Education (z.B. offene Lerninhalte, Massive Open Online Courses (MOOCs, offener Massen-Online-Kurs), Open Source Plattformen, wie Moodle) ist ein zunehmender Trend. Online-Kurse sind flexibel einsetzbar im Rahmen von Blended Learning und können neue Optionen mit Learning Analytics bieten (z.B. diagnostische Auswertungen zum Kompetenzfortschritt). Open-Source-Software fördert nicht nur den Gedanken des Teilens, sondern befreit Schulen/ Lernende auch von kommerziellen Interessen. KI-Funktionalitäten (z.B. für Lernempfehlungen, Auswertung von offenen Fragen) werden zunehmend in Open Source Plattformen Einzug halten.

Open Education Strategien basieren auf einem pragmatischen Kompetenzmodell für ABU und transversale, berufsübergreifende Kompetenzen (z.B. Digitale Kompetenzen). Der Austausch von Modulinhalten wird damit erleichtert und die Entwicklung transversaler Kompetenzen kann besser analysiert werden. Mit Learning Analytics können zudem Nutzungsdaten ausgewertet werden, um digitale Lernressourcen und -prozesse zu evaluieren und letztendlich zu verbessern. Darüber hinaus sind Strategien zu entwickeln, um den Aufbau des Ökosystems für Open Content zu fördern.

Handlungsfeld 5: Open Education Strategie für ABU/ Transversale Kompetenzen

Das Handlungsfeld bezieht sich auf die Empfehlung, ein Ökosystem für Inhalte und Lernressourcen aufzubauen. Die jeweiligen Lernressourcen können mit ABU/ transversalen Kompetenzen verknüpft werden, um die Organisation der Bildungsprozesse zu erleichtern. Neben Inhalten beinhaltet darüber hinaus eine Open Education Strategie auch die Nutzung von Open Source. Argumente für Open Education und Open Source Plattformen wie Moodle:

1. *Kosteneffizienz*: Open-Source-Software wie Moodle sind kostenlos und kann von Bildungseinrichtungen ohne Lizenzgebühren verwendet werden, was insbesondere für Schulen und Universitäten mit knappen Budgets von Vorteil ist. Professionelle Hosting-Anbieter, um administrative Funktionen für Moodle (z.B. laufende Updates, gewisse Anpassungen, Templates, etc.) zu übernehmen, sind ebenfalls erschwinglich.
2. *Flexibilität*: Open-Source-Software ermöglicht es Lehrpersonen, die Software an ihre spezifischen Bedürfnisse anzupassen und zu personalisieren, was die Flexibilität und Anpassbarkeit der Software erhöht.
3. *Transparenz*: Open-Source-Software ermöglicht es Entwicklern und Administratoren, den Quellcode einzusehen und zu ändern, was zu einer höheren Transparenz und Sicherheit führt.
4. *Zusammenarbeit*: Open-Source-Software ermöglicht es Lehrpersonen, sich auf der ganzen Welt zusammenzuschliessen und an der Entwicklung und Verbesserung der Software zu arbeiten. Gerade im Kontext der derzeitigen Entwicklungen ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil.
5. *Nachhaltigkeit*: Open-Source-Software ist nachhaltig, da es keine Abhängigkeit von einem bestimmten Unternehmen oder einer bestimmten Person gibt und die Software auch weiterhin verwendet werden kann, auch wenn das Unternehmen oder die Person, die sie ursprünglich entwickelt hat, nicht mehr existiert.

Transversale Kompetenzen

ESCO unterscheidet hierbei nach der Wiederverwendbarkeit, die angibt, wie breit diese angewendet werden können:

a) *transversale Kompetenzen*: breites Spektrum an Berufen und Sektoren, z.B. Arbeit in Teams,
b) *sektorübergreifende Kompetenzen*: relevant für Berufe in mehreren Wirtschaftssektoren,
c) *sektorspezifische Kompetenzen*: spezifisch für einen Sektor, aber relevant für mehr als einen Beruf innerhalb dieses Sektors oder
d) *berufsspezifische Kompetenzen*: in der Regel nur innerhalb eines Berufs und seiner Spezialgebiete anwendbar (also somit keine transversalen Kompetenzen).

Inhaltlich bezieht sich der aktuelle Vorschlag der Expertengruppe auf die Verwendung von fünf Kategorien für die Strukturierung von TSC in der ESCO: (1) sprachliche Fähigkeiten und Kompetenzen; (2) Denkfähigkeiten (kognitive) Fähigkeiten und Kompetenzen; (3) Selbstmanagementfähigkeiten und -kompetenzen; (4) soziale und kommunikative Fähigkeiten und Kompetenzen; (5) Lebensfähigkeiten und -kompetenzen (Noack, 2020). Weitere Rahmenkonzepte liefern DigComp für digitale Kompetenzen mit Schlüsselkompetenzen für die Digitalität in unserer Gesellschaft.

Darin enthalten sind digitale Kompetenzen, die sehr detailliert mit Selbsttests und Anwendungsszenarien, Beispielen (für jeweils acht Kompetenzstufen) ausgearbeitet worden sind. Weit verbreitet sind auch die 4Ks (Kreativität, Kritisches Denken, Kommunikations- und Kollaborationsfähigkeiten), die wiederum Bestandteil des Konzepts 21st century skills[1] des P21 Frameworks. Diese 4Ks bzw. 4Cs werden in diesem Framework als Lernkompetenzen deklariert.

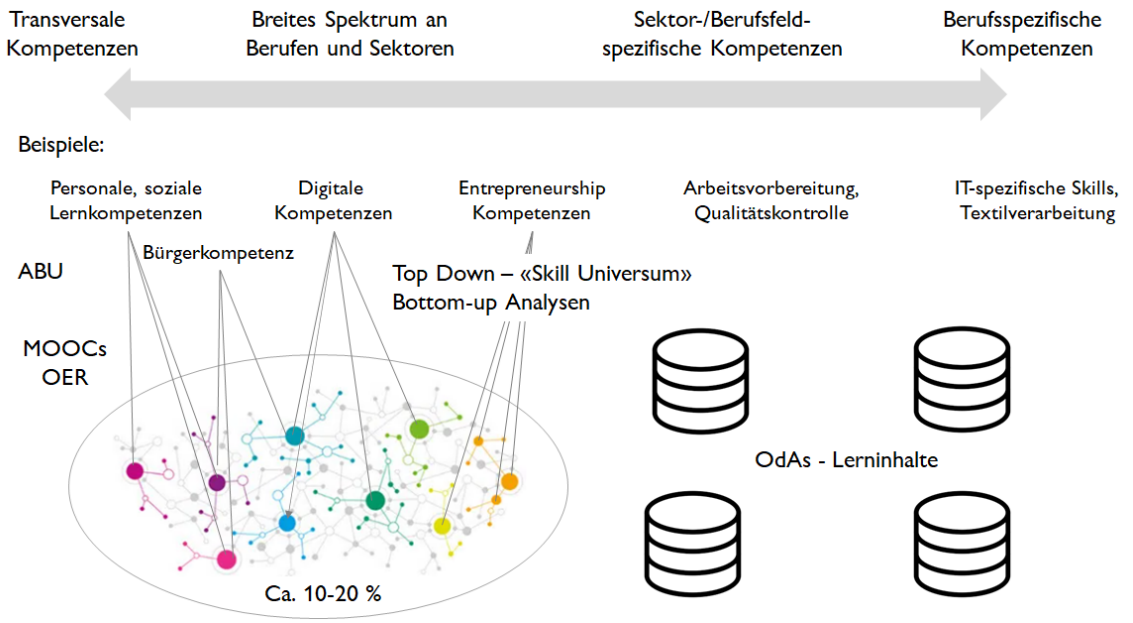


Abbildung 22: Handlungsfeld 5: Open Education Strategie für ABU/ Transversale Skills
Quelle: Eigene Darstellung

Im Rahmen einer OER-Strategie könnte darüber hinaus ein Qualitätsentwicklungsverfahren für offene Lerninhalte integriert werden, bei der Lehrpersonen als Evaluatoren mit entsprechenden Analytik-Tools unterstützt werden könnten, wie das nachfolgende Anwendungsbeispiel aufzeigt. Das «Analytics Tool to trace the Creation and Evaluation of OERs (ATCE)» wurde in einem internationalen Netzwerk als Modul eines LMS für Lehrkräfte entwickelt (Avila et al., 2020). Dieses ACT-Tool bietet Lehrkräften Feedback zu ihrer Rolle als Autor:innen sowie als Evaluatoren von OER. Diese Informationen stammen aus dem Erstellungs- und Bewertungsprozess. Das Tool enthält Fragen zur Zugänglichkeit im Internet anhand der internationalen Web content accessibility guidelines (WCAG) sowie auch acht Qualitätskriterien, die bei der Bewertung von OER berücksichtigt werden. Im Tool werden einige Aspekte bereits automatisiert überprüft und angegeben und dann durch Lehrpersonen als Evaluatoren ergänzt. Unterschiedliche Dashboards, wie z.B. den Prozentsatz der erreichten Zugänglichkeit in jedem Prinzip oder Dashboards zu Qualitätskriterien (rechts) vereinfachen diesen Prozess. Die Ergebnisse der Forschergruppe zeigen, dass mit

[1] Nähere Informationen zum P21 Framework sind zu finden unter http://www.battelleforkids.org/networks/p21

derartig systematischen Evaluationsprozessen auch die Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften und Bildungsakteuren bei der Erstellung und Bewertung von OER gefördert werden kann.

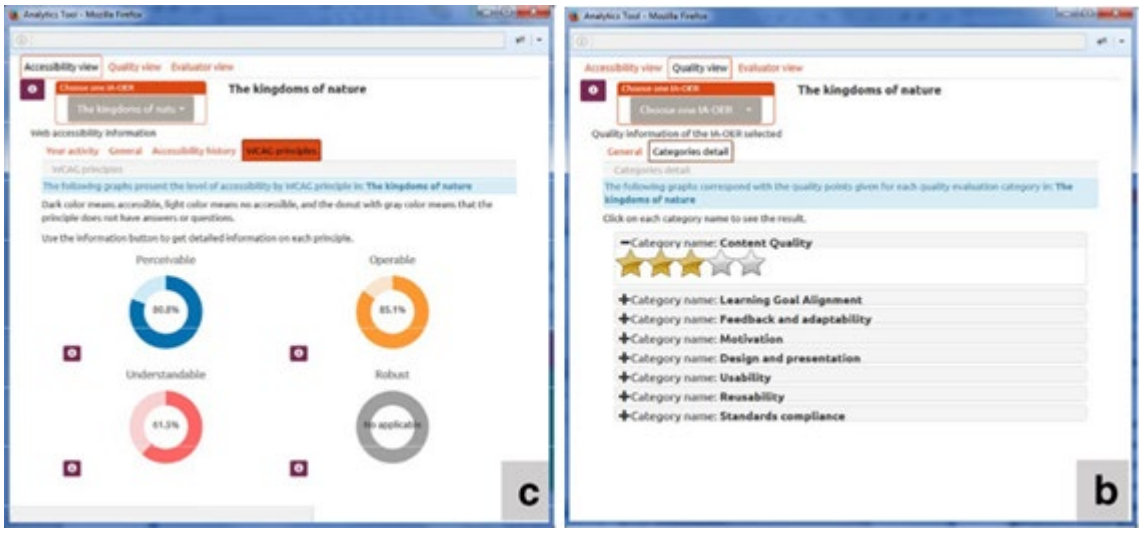


Abbildung 23: Learning Analytics Beispiel ACT Tool für Lehrpersonen
Quelle: Avila et al., 2020

Eine wichtige Rahmenbedingung für dieses Handlungsfeld ist daher, die Lehrpersonen bei der Evaluation der Lernressourcen und -prozesse zu unterstützen für den ABU-Unterricht. Die offenen Kommentare der Umfrage haben gezeigt, dass für die Berufsbildungsakteure derartige Qualitätsverfahren, z.B. auch in Richtung Empfehlung, wichtig sind. Passend dazu ist die laufende Reform, in der aktuell die ABU-Rahmenlehrpläne für die 240 beruflichen Grundbildungen überarbeitet werden.

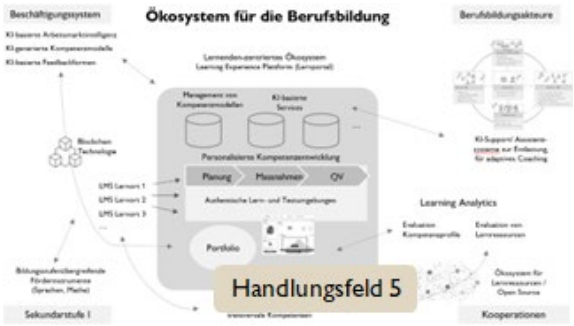
Open Education Strategien	Nutzen
	- Kosten-/ Ressourceneffizienz mit Open Source Entwicklungen, - Geringere Abhängigkeit von Marktmächten, internationale Quasi-Standards in der Bildung, - Flexibilität: Bildungsangebote leicht anzupassen und zu verteilen, - Learning Analytics Optionen: Auswertungen der Nachfrage (aggregiert) schafft Transparenz, - Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen Schulen, Berufsbildungsakteuren

Tabelle 6: Handlungsfeld 5: Entwicklung von Open Education Strategien

4.7 Handlungsfeld 6: Zentrale Governance KI-basierter ABU-Lehrmittel

Adaptive Förderinstrumente eignen sich besonders für Mathe- und Sprachkompetenzen im Bereich ABU für ein «Mastery Learning». Lernende gehen nicht zu neuem Material über, bevor sie nicht den vorhergehenden und grundlegenden Stoff, der als Voraussetzung dient, beherrschen. Für diese Kompetenzbereiche könnten bildungsstufenübergreifend Förderinstrumente eingesetzt werden, wodurch die Zusammenarbeit zwischen den Lernorten sowie auch den vorgelagerten Bildungsstufen erleichtert werden könnte. Wie auch die Umfrageergebnisse aufgezeigt haben, ist der Wunsch nach einer stärkeren zentralen Governance in diesem Bereich sehr gross. Der Anwendungsfall wurde jeweils am stärksten beurteilt. Die Synergieeffekte in der Nutzung von bildungsstufenübergreifenden Förderinstrumenten kann als hoch eingestuft werden.

Handlungsfeld 6: Zentrale Governance KI-basierter ABU-Lehrmittel

Für die zentrale Governance KI-basierter ABU-Lehrmittel sind mehrere Entwicklungsoptionen denkbar, die auch als komplementäre Bildungsangebote im digitalen Ökosystem zur Verfügung gestellt werden könnten:

1) *Adaptive Lern- und Testsysteme* bestehender Bildungsanbieter auf der Sekundarstufe II: Hier gibt es bereits Anwendungen auf den unteren Bildungsstufen, die erweitert werden könnten für die Bedarfe der Berufsbildung. Der Kanton Bern hat hierzu bereits Vorarbeiten geleistet. Mit diesen Lösungen kann ein systematischer Expertiseaufbau unterstützt werden.
2) *KI-basierte Lernsysteme*, welche Services von grossen Sprachmodellen wie ChatGPT, integrieren: Für das Erlernen von Sprachen (Fremdsprachen, Programmiersprachen) sind diese neuen Entwicklungen vielversprechend. Denkbar sind hier skalierbare Lösungen, die für beispielsweise für einen immersiven Sprachunterricht genutzt werden können. Assistenzsysteme fungieren dann wie ein persönlicher Trainer, der eingebettet in einen Arbeitskontext individuell Rückmeldungen geben kann. Stärke ist hier also der immersive Sprachunterricht.
3) Darüber hinaus können «*Prompt Guidelines*» für den *Einsatz von generativer KI* entwickelt werden, um beispielsweise immersives Sprachenlernen in den Arbeitsprozess zu integrieren.

Generative KI	KI-basierte Lernsysteme	Adaptive Lern-/ Testsysteme
«Prompt-Kompetenzen» Immersiv im Arbeitsprozess	Systematischer Aufbau von Kompetenzen (handlungsleitendes Wissen)	Festigung / Überprüfung von Kompetenzen (handlungsleitendes Wissen)
Erstellung von digitalen Artefakten: - Arbeitskontext: Texte, Softwarecode, Bilder, etc. - Lernkontext: Lernplan, Tutorial, Übungsfragen, etc. *Reflection-in-action:* z.B. Klärung von fachlichen Fragen, Arbeitstechniken oder Sprachstil weiter entwickeln, übersetzen und kontrollieren	Problemstellung, Lernziele, Inhalts- und Aufgabenstrukturen *Typische KI-Funktionen:* Empfehlungen an Lerninhalten (z.B. Lernvideos) nach Angabe von Präferenzen, automatisiertes Feedback auf offene Fragen (Kurztext), mehr als Multiple Choice möglich	Aufgabenstrukturen nach Kompetenzzielen *Typische KI-Funktionen:* Individuell auf den Lernenden zugeschnittene Lerninhalte und -pfade bereitstellen, Vorwissen prüfen, um gezielt Wissenslücken zu schliessen

Abbildung 24: Handlungsfeld 6: Optionen für den Einsatz KI-basierter ABU-Lehrmittel

Die Heterogenität der Lernenden im Hinblick auf die Lernvoraussetzungen, die sie mitbringen, ist eine grosse Herausforderung in allen Lernorten. Adaptive Förderinstrumente und KI-basierte Assistenzsysteme könnten hier die Lehrenden unterstützen, um die Lernbegleitung zu intensivieren und eine stärker personalisierte Kompetenzentwicklung umzusetzen. Adaptive Lerntechnologien identifizieren und verstehen die Lernmuster jedes Einzelnen. Inhalte und Schwierigkeitsgrad passen sich automatisch und in Echtzeit an die Bedürfnisse des Lernenden an. Automatisiertes Feedback ist zeitnah und präzise. Adaptives Lernen fördert generell das Individuum, sodass es weder zur Unter- noch zur Überforderung kommt. Aufbauend auf diesen Systemen können neben formativen Rückmeldungen auch Kompetenzfeststellungen durchgeführt werden (vgl. Handlungsfeld 7).

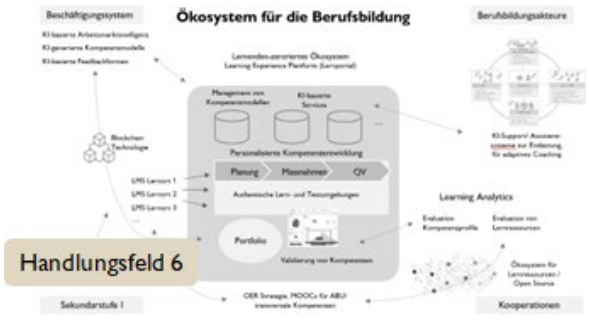
Governance von KI-basierten ABU-Lehrmittel	Nutzen
	- Hohe Skalierbarkeit ist bei Lehrmitteln für Mastery Learning möglich (Mathe, Sprachen), - Unterstützung für eine gezielte Förderung der Lernenden, die sehr heterogen sind, - Immersiver Sprachunterricht (z.B. insbesondere durch generative KI, Chatbots) wird damit erleichtert, - Kosten-/ Ressourceneffizienz, Zusammenarbeit mit vorgelagerter Bildungsstufe wird erleichtert

Tabelle 7: Handlungsfeld 6: Zentrale Governance KI-basierte ABU-Lernressourcen

4.8 Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter Qualifikationsverfahren

Qualifikationsverfahren in Schulen werden überwiegend als grosse Schlussprüfungen durchgeführt, was kostenintensiv ist und handlungskompetenzorientierte Prüfungsformen erschwert. Mit KI-Funktionalitäten können offene Aufgaben in Tests anspruchsvoller gestaltet werden. Mittels KI könnten die Systeme derart trainiert werden, dass den Prüfungsexpert:innen eine Korrekturhilfe erhebliche Arbeitsentlastung schaffen könnte (z.B. durch Vorschläge für die Bewertung, Sortierung von Antworten, Kennzeichnung eindeutiger Fälle sowie «Borderline» Fälle).

Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter Qualifikationsverfahren

Der Nachweis erworbener Kompetenzen kann während der Grundbildung (teil-)automatisiert für einen fortlaufender Berufsabschluss stattfinden. Eine konsequent nach Handlungskompetenzorientierung (HKO) aufgebaute individuelle praktische Arbeit dient als Schlussprüfung, die gemeinsam von Berufsbildner:innen und Lehrpersonen bewertet werden könnte.

Insgesamt ist dabei notwendig, dass der Mensch noch Kontrollfunktionen übernimmt. Eine solche Technologie würde eine grosse Entlastung für Schulen bedeuten. Zudem können digitale Kompetenzen in Zusammenarbeit mit Bildungsanbietern erworben werden. Es wäre ratsam, authentische Prüfungsaufgaben zu entwickeln, um handlungskompetenzorientierte Prüfungen durchzuführen. Neue Möglichkeiten sollten in diesem Bereich pilotiert werden, da bislang lediglich sehr begrenzte Möglichkeiten, meist nur Multiple Choice Fragen, zur Verfügung stehen. Dies führt dazu, dass die Prüfung von Handlungskompetenzen bisher nur schwer skalierbar ist.

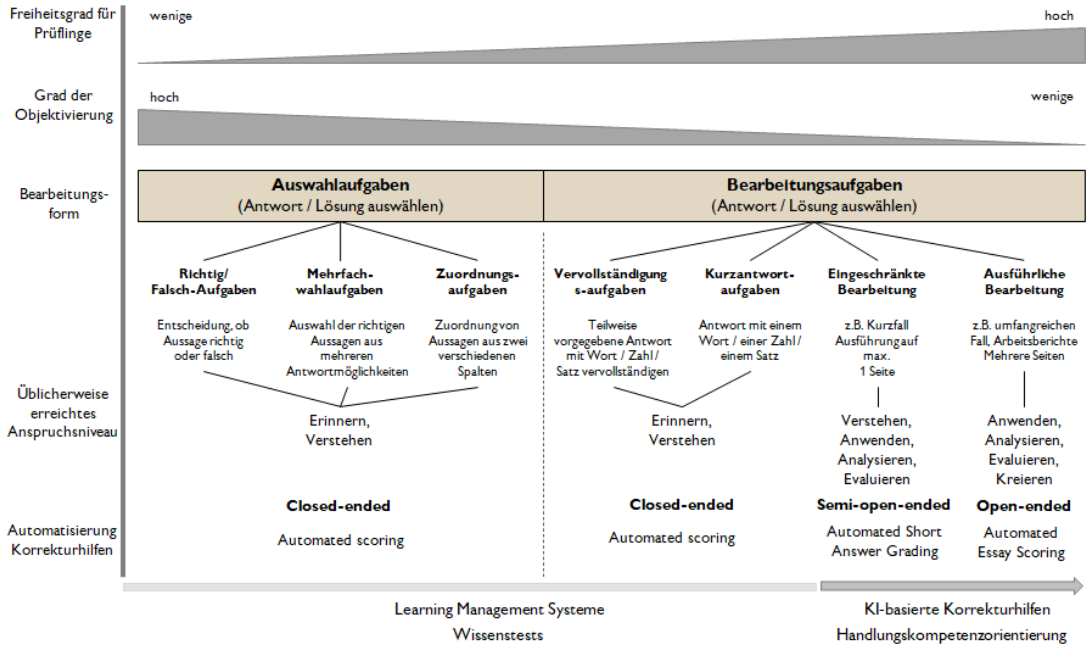
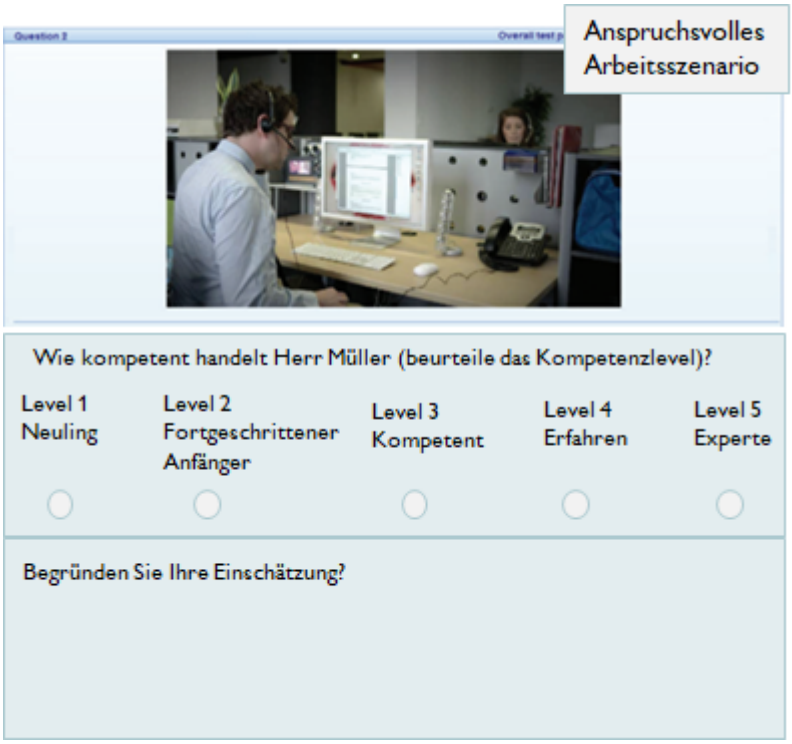


Abbildung 25: Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter Qualifikationsverfahren

Im Bereich «**Semi-open-ended**» können Kurzfälle mittels KI vorkorrigiert werden. Für die Berufsbildung sind in diesem Kontext sogenannte Situational Judgement Aufgaben zum Erwerb sowie zur Überprüfung von Handlungskompetenzen interessant (vgl. nachfolgendes Beispiel):



Lernende sollen aufzeigen, wie sie in realistischen, beruflichen Situationen reagieren würden. Damit kann das erforderliche Urteilsvermögen geschärft werden, um kompetent in ihrem Beruf zu arbeiten. Sie begründen ihre Entscheidung, um damit kritisches Denken zu fördern. Bislang sind derartige Aufgaben als Multiple Choice gestaltet, was die Qualität dieser Methodik schmälert.

Abbildung 26: Handlungsfeld 7: Beispiel für eine KI-basierte Prüfung

Kritisches Denken bezieht sich auf die Fähigkeiten von Lernenden, Sachverhalte zu analysieren, Argumente zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und Probleme zu lösen (Elder & Paul, 1994). In der Praxis geht es beim kritischen Denken vor allem darum, zu prüfen, ob eine Wissensbehauptung durch entsprechende Beweise untermauert werden kann und ob bestehende Erklärungen durch Alternativen in Frage gestellt werden können. Die Haltung, Behauptungen nicht ungeprüft zu akzeptieren, ist ein wichtiger Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Ideen und Produkte, also auch wichtig für kreatives Denken (Lin et al., 2021).

Hinzu kommt, dass das Lernen mit Technologien fast zwangsläufig mit Internetrecherchen (oder neu auch mit KI wie ChatGPT) verbunden ist, die gleichzeitig Informationen und Fehlinformationen liefern. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, das kritische Denken bei Lernenden zu fördern, damit sie die Qualität der Informationen erkennen und geeignete Quellen auswählen können. Wenn die Nutzer:innen mit widersprüchlichen Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. dem Internet) konfrontiert werden, sind kritische Bewertungen und angemessene Urteile von grosser Bedeutung.

Für **handlungskompetenzorientierte Prüfungen** wäre es künftig zentral, authentische Problemstellungen in Arbeitssituationen zu integrieren. Bei der authentischen Problemlösung müssen sich die Lernenden in der Regel mit realen Problemen auseinandersetzen, die unstrukturierter Natur sind. Unstrukturierte Probleme sind vage und komplex, und sie erfordern, dass die Lernenden

einen Konsens darüber entwickeln, was akzeptable Lösungen sind. Ausserdem gibt es bei ihnen eher mehrere Lösungen als eine einzige. Wenn Lernende versuchen, solche Probleme zu lösen, aktivieren sie ihr Vorwissen, vertiefen ihr Verständnis, suchen nach zusätzlichen Informationen, fassen Informationen zusammen und strukturieren sie neu und arbeiten mit Gleichaltrigen und Expert:innen zusammen. Kritisches und kreatives Denken sowie die überprüften Lernprozesse sind mit dem authentischen Problemlösen verflochten. Authentische Problemlösungen sind kognitiv anspruchsvoll, was sie für die Entwicklung der Kompetenzen der Lernenden für das 21. Jahrhundert wertvoll macht, in dem Probleme an unerwarteten Stellen im Arbeitsprozess auftauchen können und neue Lösungen von Grund auf entwickelt werden müssen.

«Kritisches Denken» untersucht das Bewusstsein der Lernenden für die Bewertungen ihres Lernprozesses, z.B. das Treffen von Entscheidungen, die Analyse von Aufgaben und die Bewertung von Argumenten. Beispiele für eine Selbsteinschätzung sind nachfolgend gegeben, um auch die Verbindung von Lernen in der beruflichen Praxis und dem eigenen Lernen aufzuzeigen (Chai et al., 2015):

- «In meiner beruflichen Praxis werde ich kritisch über das Gelernte nachdenken.»
- «Ich beurteile den Wert der neuen Informationen oder Beweise, die mir vorgelegt werden.»
- «Ich wäge verschiedene Ansichten ab, um zu sehen, welche sinnvoller ist.»
- «Ich begründe und belege meine Ansichten.»
- «In diesem Kurs denke ich über andere mögliche Wege nach, um zu verstehen, was ich lerne.»

Auf der Basis der grossen Sprachmodelle, wie wir die Entwicklungen um GPT-4 sehen, sind neue Möglichkeiten gegeben, offene Fragen für eine vertiefte Auseinandersetzung mit Lerninhalten zu stellen. Das nachfolgende Beispiel zeigt hierbei ein erstes Experiment. **KI-basierte Korrekturhilfen** können ihre Begründung anbringen, um die Bewertung durch die KI nachvollziehbar zu machen (vgl. nachfolgendes Beispiel, Handschuh).

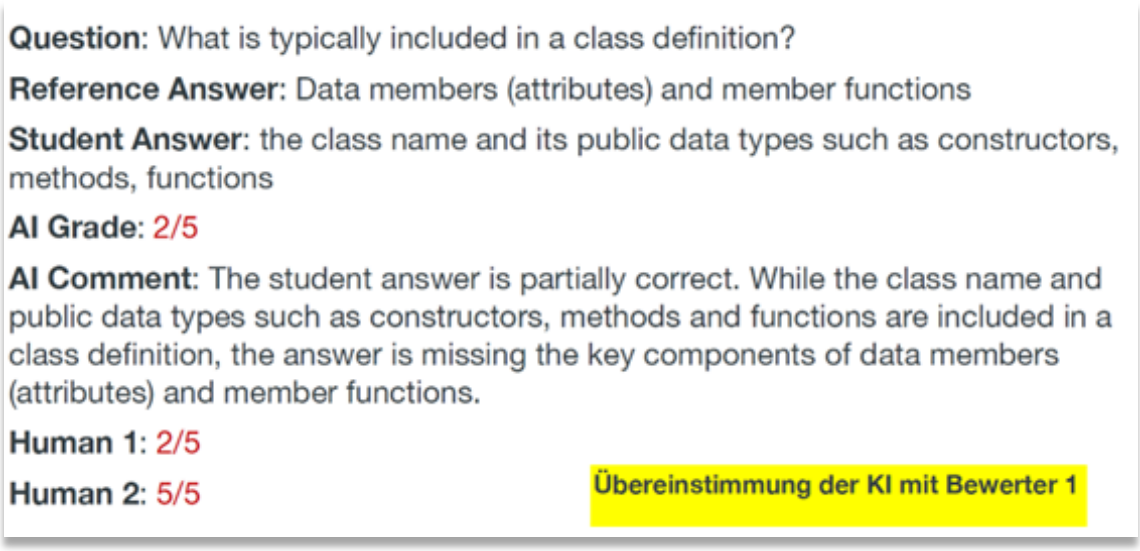


Abbildung 27: Handlungsfeld 7: KI-basierte Korrekturhilfen

Das Ergebnis dieses Experiments zeigt eine Übereinstimmung (+/- 1 Punkt) von grossen Sprachmodellen in Bezug auf den Durchschnitt der menschlichen Bewertungen: 72.55 % auf. Dies entspricht in etwa der Übereinstimmung zwischen menschlichen Beurteilungen. Daher ist mit grossen Sprachmodellen grosses Potenzial zur Unterstützung von Bewertungsaufgaben gegeben. Eine erste Entwicklungsstufe könnte sich auf **formative Assessments** fokussieren, damit sich Lernende im Dialog mit dem KI-System intensiv auf Prüfungen vorbereiten können. Im Bereich Assessment ist der Einsatz von KI basierend auf grossen Sprachmodellen daher besonders interessant und eröffnet eine Vielfalt an neuen Möglichkeiten, die skalierbar sind. Daher wird empfohlen, in diesem Bereich mit Pilotanwendungen zu starten und umfassend Erfahrungen zu sammeln, die skalierbar sind auf viele Berufsfelder.

Übergreifend ist es von grossem Vorteil für LOK, ein **e-Portfolio für das lebenslange Lernen** zu haben, welches die erreichten Kompetenzen abbildet. Dies würde auch nach Ansicht der befragten Expertinnen und Experten vieles vereinfachen und wäre die Basis einer gelebten LOK und der Grundstein für die Evaluation der Kompetenzen. Ein derartiges e-Portfolio sollte ein zentraler Bestandteil des «lernenden-zentrierten Ökosystems» sein (s. Handlungsfeld 4).

KI-basierte QV-Verfahren	Nutzen
	- Formative Assessments (zur Selbsteinschätzung, für den Unterricht) leichter möglich, Verknüpfung mit Portfolio (begleitend, sehr motivierend für Lernende), - Handlungskompetenzen können teilautomatisiert geprüft werden (höhere Anspruchsniveaus), - Aufwand für anspruchsvolle Prüfungen kann reduziert werden, - Neue Prüfungsformen, die natürlichsprachliche Dialoge (z.B. wie ein Expertengespräch) zulassen

Tabelle 8: Handlungsfeld 7: Entwicklung KI-basierter QV-Verfahren

4.9 Handlungsfeld 8: Datenföderation mit Blockchain-Architektur

In der beruflichen Grundbildung entstehen an sehr unterschiedlichen Orten Daten von Lernenden. Der Austausch dieser Daten ist jedoch oft von zahlreichen Herausforderungen geprägt (Educa.ch, 2019). Lernende in der beruflichen Grundbildung sind häufig an sehr verschiedenen Orten aktiv. Oft besuchen sie eine Berufsfachschule in einem anderen Kanton als ihrem Wohnkanton. Der Ausbildungsbetrieb ist allenfalls interkantonal oder national tätig. Und überbetriebliche Kurse werden in der Berufsbildung häufig interkantonal veranstaltet. Daten zum Ausbildungsweg der Lernenden werden in verschiedenen Fachapplikationen von verschiedenen Akteuren in verschiedenen Datensammlungen angelegt.

Handlungsfeld 8: Datenförderation mit Blockchain-Architektur (Educa)

Es wird empfohlen, die Datenförderation (entwickelt durch Educa als Fachagentur für den digitalen Bildungsraum) zu unterstützen, um den Herausforderungen in der Berufsbildung zu begegnen. Die Herausforderungen bei der Datenförderation sind vielfältig und können technischer und organisatorischer Natur sein, um die Daten an verschiedenen Orten in der gleichen Qualität vorliegen zu haben und eine einheitliche Verwendung zu ermöglichen. Auch organisatorische Hürden können eine Rolle spielen, da die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Organisationen und Institutionen koordiniert werden muss, um eine effektive Datenförderation zu ermöglichen. Dabei müssen Fragen der Datenhoheit, Datenschutz und Datensicherheit berücksichtigt werden, um die Privatsphäre der Betroffenen zu schützen und den Missbrauch von Daten zu vermeiden. Ein grosser Vorteil wäre für Lehrbetriebe und Branchenverbände gegeben, die national tätig sind. Mit der Datenförderation wird ein flexiblerer Kursbetrieb in den Schulen ermöglicht.

Die Datenföderation ist ein Netzwerk von Teilnehmenden, das die bestehende Landschaft der Applikationen und Datenbanken der Berufsbildung ergänzt. Gemeinsam tragen sie die Verantwortung für die Verwaltung und Verarbeitung von Daten, die für die Entscheidungsfindung und die Anerkennung schulischer und beruflicher Leistungen verwendet werden. Bei der Datenförderation handelt es sich somit um einen Dienst (vgl. nachfolgende Abbildung), der zwischen den einzelnen Fachapplikationen automatisiert die Daten vermittelt. Die Grundfunktion ist folgende: Eine Fachapplikation benötigt eine Information (z.B. die Mobiltelefonnummer des Lernenden), damit ein überbetrieblicher Kurs effizient organisiert werden kann. Die Applikation wendet sich an die Datenföderation. Diese sucht bei den angeschlossenen Datensammlungen nach dieser Information und übermittelt sie an die Fachapplikation in ihrem gewünschten Format – sofern diese das Recht hat, diese Daten zu erhalten.

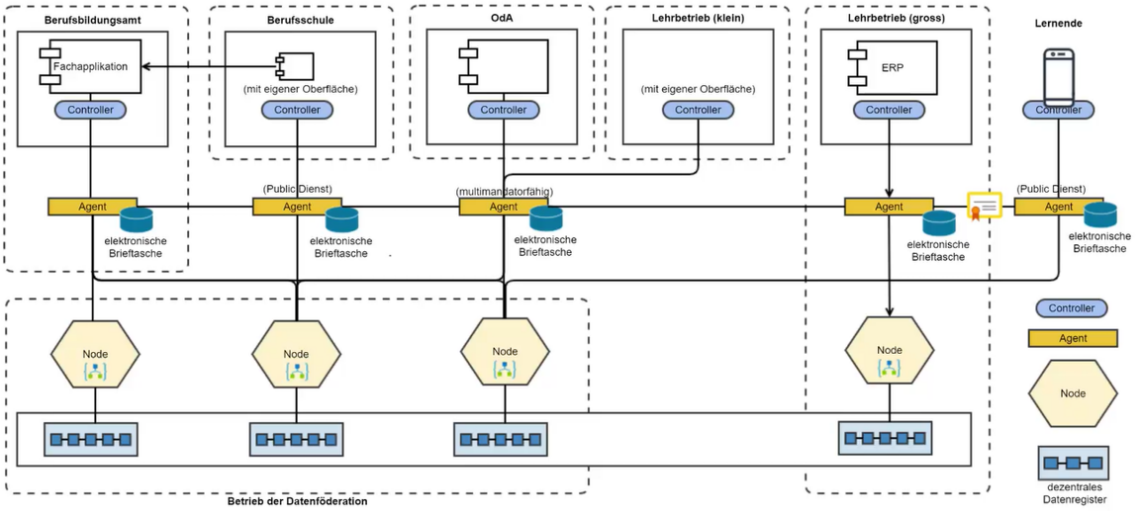


Abbildung 28: Handlungsfeld 8: Datenförderung mit Blockchain-Architektur
Quelle: Educa (www.educa.ch)

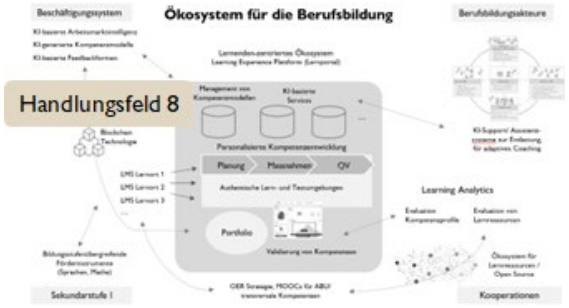
Datenföderation mit Blockchain	Nutzen
	- Datenaustausch zwischen den Lernorten wird vereinfacht, - Interkantonale Bildungsprozesse, insbesondere für Lehrbetriebe und Branchenverbände, die national tätig sind, wird mit diesem Dienst stark vereinfacht, - Flexiblerer Kursbetrieb ermöglicht, technische und organisatorische Hürden werden damit leicht überwunden, - Blockchain: Sicherung von Abschlusszeugnissen, ggf. künftig auch Zusatzqualifikationen, Erwerb und Ausweis von Kompetenzen

Tabelle 9: Handlungsfeld 8: Datenföderation mit Blockchain-Architektur

4.10 Handlungsfeld 9: Förderung Ko-Kreation KI-basierter Bildungsinnovationen

Die Entwicklungen der KI stellen das Bildungssystem auf allen Bildungsstufen vor grosse Herausforderungen. Schulen, Wirtschaft und Wissenschaftler sollten eng gemeinsam an intelligenten digitalen Bildungsinnovationen arbeiten, um die Chancen der KI zu nutzen. Die Frage nach einer qualitativ wünschenswerten Bildung ist zentral für diese Ko-Kreation-Prozesse. So werden die Chancen intelligenter Technologien genutzt, Risiken abgebildet und in Lösungen umgesetzt. Auch die Qualitätsentwicklung der Berufsbildung sollte als ein Ko-Kreation-Prozess gestaltet werden können.

Handlungsfeld 9: Förderung Ko-Kreation für KI-Bildungsinnovationen

Der Bund hat bereits strategische Initiativen und Förderprogramme. Falls ein lernenden-zentriertes Ökosystem im digital geschützten Bildungsraum mehr und mehr angestrebt wird, ergeben sich neue Potenziale von Ko-Kreation zwischen Schulen, Wirtschaft und Forschung. Evaluationen in der Berufsbildung sind aufwendig. Feedbackschleifen zu erworbenen Kompetenzen fehlen. Mit Learning Analytics können anhand von Portfolio-Daten Kompetenzprofile der Lernenden systematisch und regelmässig ausgewertet werden. Auf der Basis von Portfolio-Daten können Aggregationen sowie Visualisierungen vorgenommen werden, um beispielsweise Auswertungen nach Bildungsgang oder auch nach transversalen Kompetenzen vorzunehmen. Damit kann Feedback zur Anpassung und Verbesserung der Relevanz und Qualität von Ausbildungsprogrammen auf effiziente Art und Weise gewonnen werden.

Fördermassnahmen können stärker nach dem tatsächlichen Bedarf in einem Ökosystem abgestimmt werden. Ein gezielter und wohlüberlegter Einsatz intelligenter Technologie schafft Möglichkeiten zur Steigerung der Qualität und Geschwindigkeit von Bildungsinnovationen. Jedes Ko-Kreation-Projekt könnte daher mit der gleichen Frage beginnen:

Was braucht die Berufsbildung im Ökosystem?

Forschende untersuchen anhand von Folgefragen, welche Aspekte der Bildung durch KI unterstützt, vorweggenommen oder verbessert werden könnten. Beispielhafte Fragen sind:

- Kann ein intelligentes Lernwerkzeug auch umfangreiches Feedback zu den Fehlern der Lernenden geben?
- wie können Handlungskompetenzen mit neuen KI-basierten Prüfungsformen evaluiert werden?
- Wie kann man Lernende mit Hilfe von KI besser monitoren und coachen?

Auf der Grundlage der Antworten können Bildungseinrichtungen, Forschende und die Wirtschaft Konzepte und Prototypen entwickeln. In einem nächsten Schritt werden diese Prototypen im Klassenzimmer getestet und validiert. Dies ist wichtig, weil eine intelligente Technologie für die Qualität des Unterrichts wertvoll sein kann, aber auch ungewollt einige Lernende benachteiligen kann. Auf diese Weise wird eine intelligente Technologie entwickelt, die die Qualität des Unterrichts unterstützt.

Mit einem Ökosystem für Forschende entsteht ein lebendiges Labor: Eine Form der Forschung, bei der Forschung und Innovation auf der Grundlage von Ko-Kreation Hand in Hand gehen können. Diese Partnerschaft zwischen Schulen, Forschern und der Wirtschaft hat das Ziel, das Potenzial der KI als Innovationskatalysator voll auszuschöpfen und die wichtige Zusammenarbeit zwischen dem Bildungssektor, der Wissenschaft und der Wirtschaft zu stärken.

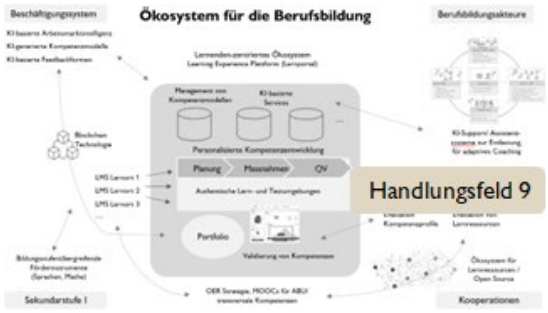
Förderung Ko-Kreation von Bildungsinnovationen	Nutzen
	- Einbettung von KI-basierten Bildungsinnovationen in das Ökosystem der Berufsbildung: verhindert isolierte Insellösungen, die nicht nachhaltig finanziert werden können, - Entwicklung von neuen Finanzierungs- und Geschäftsmodellen für KI-basierte Bildungsinnovationen, - Schaffung von Infrastrukturen und Rahmenbedingungen, um eine Skalierbarkeit der Lösungen in einem föderalistischen Bildungssystem herzustellen

Tabelle 10: Handlungsfeld 9: Förderung Ko-Kreation von Bildungsinnovationen

4.11 Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau für KI in der Bildung

Für den kompetenten Umgang mit KI-Robotern wie ChatGPT ist eine «AI Literacy» für alle Bürgerinnen und Bürger in einer Gesellschaft notwendig (Vuorikari et al., 2022). Für Lehrpersonen ist es notwendig, einen Kompetenzaufbau in diesem Bereich vorzunehmen, mit besonderem Schwerpunkt auf Sprachmodelle. Drei zentrale Aspekte sind dabei hervorzuheben, um eine «AI Literacy» zu entwickeln:

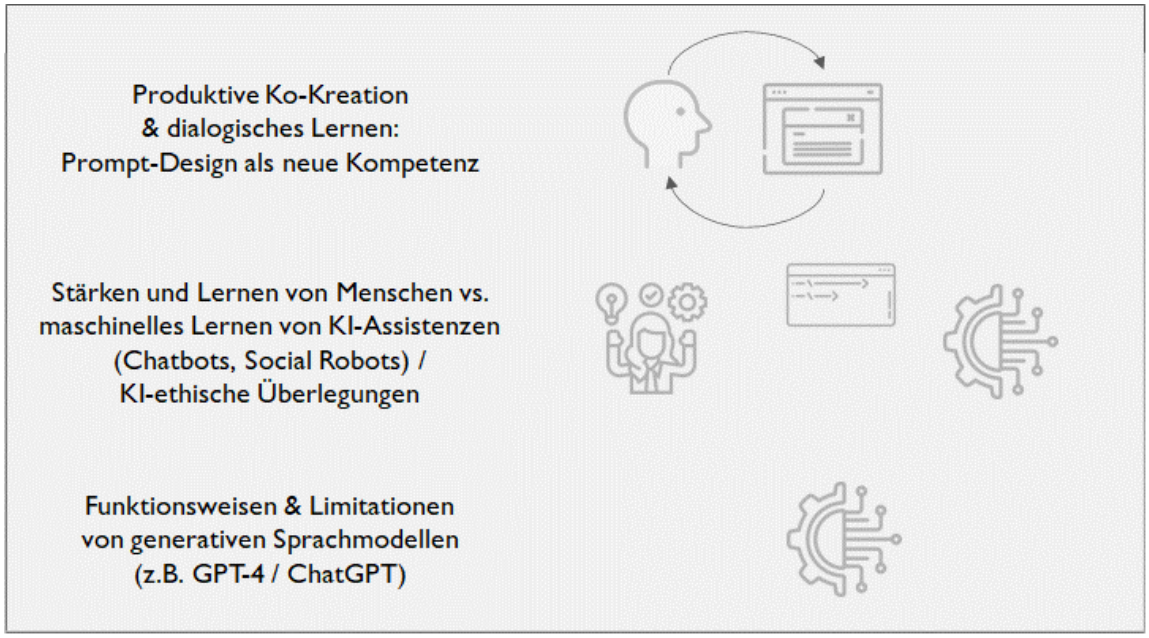


Abbildung 29: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau für KI in der Bildung

1. Ein *allgemeines Verständnis* davon zu haben, *wie KI funktioniert*, einschliesslich des Unterschieds zwischen regelbasierten Algorithmen und der Funktionsweise eines Sprachmodells wie ChatGPT. Wissen darüber hilft dabei, wie Eingaben («Prompts») für das System formuliert werden sollten. Wir helfen damit der Maschine, den Suchraum nach Wahrscheinlichkeiten stärker einzugrenzen. Dies unterstützt uns beispielsweise auch dabei zwischen systemimmanenten (wie z.B. Datenhalluzinationen, also das Erfinden von Informationen aufgrund einer zu kleinen Trainingsdatenbasis) und dynamischen Limitationen (z.B. Datensatz bezieht sich ggf. bis auf einen bestimmten Zeitpunkt) zu unterscheiden.

2. Das *Verständnis* dafür zu entwickeln, zwischen *menschlichen Kompetenzen und den Fähigkeiten der KI (maschinelles Lernen)* zu unterscheiden (Wang, 2021). Schaffung neuer Werte findet in einem sozialen Prozess und in Gemeinschaften in einem Kulturkreis statt (OECD, 2019). Sprachmodelle wie ChatGPT orientieren sich nach statistischen Wahrscheinlichkeiten und nicht nach Einzigartigkeit oder «Freshness», um mit etwas Neuem zu überraschen. In vergangenen Jahren wurde Kreativität eindeutig als ein Bereich menschlicher Stärke betrachtet, der sich gegenüber künstlicher Intelligenz abgrenzen lässt. Allerdings hat sich in jüngster Zeit gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit von generativer KI zu zahlreichen Diskussionen und

möglicherweise auch zu neuen Interpretationen von Kreativität und Originalität in unserer Gesellschaft führt.

3. Die *Fähigkeit, mit KI-Robotern zusammen zu arbeiten* (Ko-Kreation) und sie zur Bewältigung von Aufgaben einzusetzen, insbesondere im Bereich Innovation, Kreativität und komplexen Problemlösungen. Für die kompetente Nutzung von KI-Robotern, um Artefakte unterschiedlicher Genres erstellen zu können, ist Expertise erforderlich (vgl. nachfolgende Abbildung). Die Qualität der Endprodukte hängt sehr stark von den «Prompt-Kompetenzen» der Nutzer:innen ab. Aus Bildungsperspektive ist zudem interessant, dass wir damit neue Lernformen entwickeln können, um ein personalisiertes Lernen zu unterstützen. Lernende könnten damit nicht nur ein Assistenzsystem, sondern einen persönlichen Trainer erhalten. Dazu gehört, dass sie sich ihrer Denkprozesse bewusstwerden, ihr Verständnis des Stoffes analysieren und ihren Problemlösungsansatz in Echtzeit anpassen («Reflection-in-Action» mit entsprechenden Prompts). Mit anderen Worten: Lernende können lernen, ihr eigenes Trainingssystem zu entwickeln. Lehrpersonen erhalten dadurch ebenfalls neue Möglichkeiten, sie im Aufbau ihrer Expertise zu unterstützen.

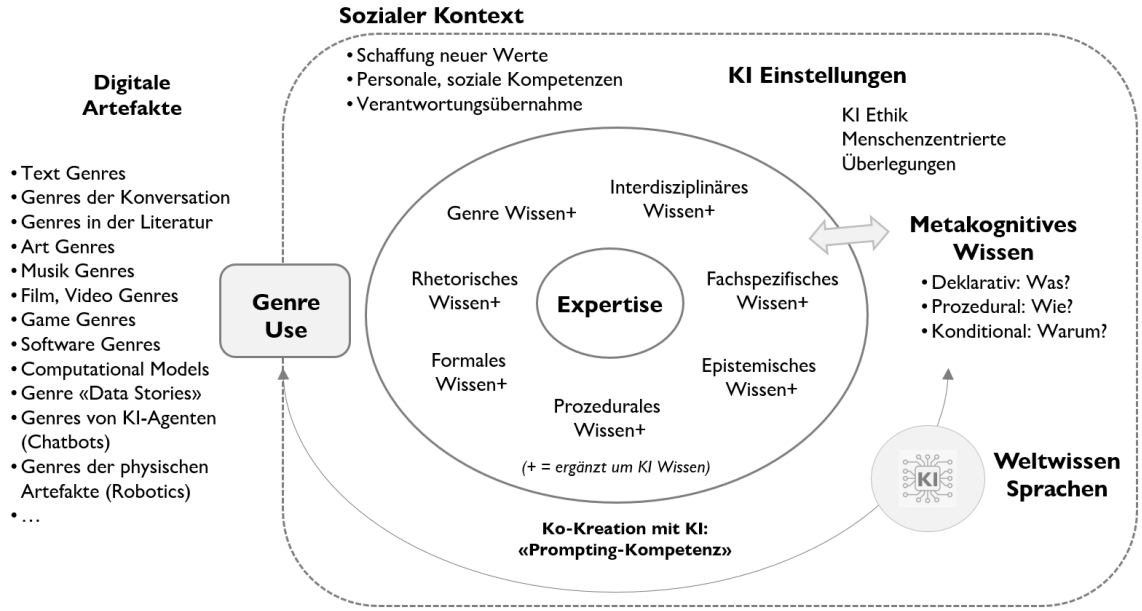


Abbildung 30: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau KI: Neue «Prompting-Kompetenz»
Quelle: eigene Darstellung

Lehrpersonen sollten selbst intensive Erfahrungen im Umgang mit KI-Robotern wie ChatGPT sammeln und beispielsweise auch zur Vorbereitung des Unterrichts ausprobieren. Jede Lehrperson ist gefragt, ihre eigene «Prompting-Kompetenz» zu entwickeln, um Lernende bei der Nutzung von KI zu unterstützen. Im Grunde ist es mit dem Erlernen einer Sprache oder auch ein «Low Coding» zu vergleichen, wobei die besten Fortschritte durch häufiges Anwenden und Praktizieren erzielt werden können. Formales Wissen (Struktur, Syntax, Grammatik, etc.) und rhetorisches Wissen (z.B. «schreibe wie ein Marketingexperte») konnte das Sprachmodell ChatGPT bereits gut erlernen, so dass sich hier bereits sehr viele Einsatzpotenziale zeigen. Gerade in der

Berufsbildung bilden derartige Sprachmodelle grosse Chancen, mit heterogenen Lernenden stärker personalisierte Lernformen zu entwickeln. Immersiver Sprachunterricht wird dadurch ebenfalls stark erleichtert werden.

Ethische Leitlinien für die Nutzung von KI für Lehrpersonen

Die Herausforderungen und Problemfelder von KI-Anwendungen sollen nicht mehr nur technologisch, ökonomisch und politisch, sondern auch mit einer ethischen Perspektive angegangen werden. Die Europäische Kommission (2022) hat diesbezüglich ethische Leitlinien für Bildungsverantwortliche erstellt, die eine sichere und vertrauenswürdige Nutzung von KI in der Bildung ermöglichen soll. KI bietet unterschiedliche Möglichkeiten, die bei der Bildung von Lernenden eingesetzt werden können. Sie können Unterstützung bei der Erkennung von Lernbedürfnissen von Lernenden oder der Bereitstellung von personalisierten Lernerfahrungen anbieten. Solche KI-Systeme benötigen aber Daten, damit sie trainiert und in der Bildung zweckgemäss Anwendung finden können. Da es sich hierbei auch um personenbezogene Daten handelt, welche die KI benötigt, ist es entsprechend wichtig, dass Bildungsverantwortliche Grundkenntnisse über die Funktionsweise von KI verfügen. Nur dann kann gewährleistet werden, dass eine kritische und ethische Auseinandersetzung mit KI-Systemen stattfindet. Bildungsverantwortliche müssen sich demnach «darüber im Klaren sein und hinterfragen, ob die von ihnen verwendeten KI-Systeme *zuverlässig, fair, sicher und vertrauenswürdig* sind und ob die Verwaltung von Bildungsdaten sicher ist, die Privatsphäre des Einzelnen schützt und dem Gemeinwohl dient» (Europäische Kommission, 2022, S. 10f.).

Entsprechend wurden sieben Leitlinien mit dazugehörigen Leitfragen definiert, welche Bildungsverantwortliche darüber befähigen sollen, ein besseres Bewusstsein über die Nutzung und den Umgang mit KI zu entwickeln. Die Leitlinien unterliegen dabei vier ethischen Aspekten, die als zentral für eine vertrauenswürdige KI betrachtet werden. Der erste ethische Aspekt lautet «*der Vorrang menschlichen Handelns*». Der Vorrang menschlichen Handelns betont die Wichtigkeit der Autonomie und Verantwortung des Einzelnen, um als mündiges Mitglied der Gesellschaft handlungsfähig und selbstbestimmt zu sein. Der zweite Aspekt «*Fairness*» bezieht sich auf die Gleichberechtigung jedes Gesellschaftsmitglieds. Jede/r Nutzer/in sollte einen gleichberechtigten Zugang zu den Möglichkeiten haben, die mit KI generiert werden. Entsprechend soll eine Gleichbehandlung und keine Diskriminierung stattfinden. Der dritte Aspekt «*Menschlichkeit*» nimmt Bezug auf die Achtung gegenüber Menschen und ihrer Würde. Damit ist gemeint, dass Menschen und deren inneren Werte anerkannt und nicht als Datenobjekte betrachtet werden, was den Kernansatz einer menschenzentrierten KI bildet. Der vierte Aspekt, auf den sich die Leitlinien beziehen, ist «*der Grundsatz der gerechtfertigten Entscheidungen*». Damit wird gemeint, dass Entscheidungen auf Wissen sowie Fakten begründet werden, diese transparent und damit einhergehend die Entscheidungsfindung erklärbar als auch nachvollziehbar sind. Auch Entscheidungen, die mit KI generiert werden, müssen somit gerechtfertigt sein. (Europäische Kommission, 2022, S. 18f.)

Aus diesen vier ethischen Aspekten wurden folgende sieben ethische Leitlinien, die Bildungsverantwortliche bei der Nutzung von KI für Lern- und Lehrzwecke beachten müssen: (Europäische Kommission, 2022, S. 18f.).

Sieben ethische Leitlinien für den Einsatz von KI für Bildungsverantwortliche:

1)	**Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht**
2)	**Transparenz**
3)	**Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness**
4)	**Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen**
5)	**Datenschutz und Datenschutzmanagement**
6)	**Technische Robustheit und Sicherheit**
7)	**Rechenschaftspflicht**

Tabelle 11: Ethische Leitlinien zur Nutzung KI für Bildungsverantwortliche
Quelle: Europäische Kommission, 2022

Berufsbildungsakteure, insbesondere Lehrpersonen in Berufsfachschulen, sollten bei diesen Entwicklungen mitgenommen werden und entsprechende Unterstützung für einen Kompetenzaufbau in den Schulen unterstützt werden. In der Ausbildung von Lehrpersonen sollte bereits der Aufbau von KI-Kompetenzen in der derzeitigen Reform berücksichtigt werden.

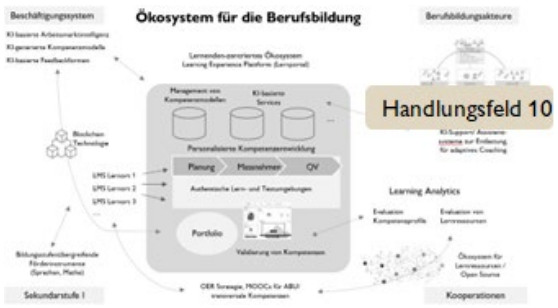
Kompetenzaufbau KI in der Bildung	Nutzen
	- Förderung neuer Kompetenzen («hybride Schlüsselkompetenzen») bei den Lernenden erfordert, dass Lehrpersonen sich, - selbst in diesem Bereich weite entwickeln, - Steigerung der Produktivität mit Assistenzsystemen, Support für die Gestaltung von Bildungsprozessen, - Ethische Nutzung von KI, verantwortungsvoller Umgang, Verhinderung von Gefahren, etc.

Tabelle 12: Handlungsfeld 10: Kompetenzaufbau KI in der Bildung

5 Zusammenfassung

Ausgangspunkt der Überlegungen ist der Aufbau eines Ökosystems für die Berufsbildung, um die Lernortkooperation zu stärken. Die Konnektivität zwischen Beschäftigungs- und Bildungssystem kann damit erhöht sowie die Rahmenbedingungen für eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung geschaffen werden (Makro-Ebene). Bildungsprozesse können stärker abgestimmt werden zwischen den Lernorten, wenn ein lernenden-zentriertes Ökosystem die Basis schafft zur Lernprozessorganisation (Meso-Ebene). Wie derzeit aufgrund der Entwicklungen generativer KI (z.B. ChatGPT, etc.) deutlich wird, haben diese grosses Potenzial, als Assistenzsysteme für Berufsbildungsakteure zu fungieren (Mikro-Ebene).

Die Befragungsergebnisse der 11 Anwendungsfälle im Ökosystem für die Berufsbildung zeigen, dass insgesamt eine grosse Zustimmung vorliegt. Die Anwendungsfälle, die insgesamt am positivsten eingeschätzt wurden, sind bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente, Learning Experience Plattformen sowie ePortfolio Systeme, um eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung umsetzen zu können.

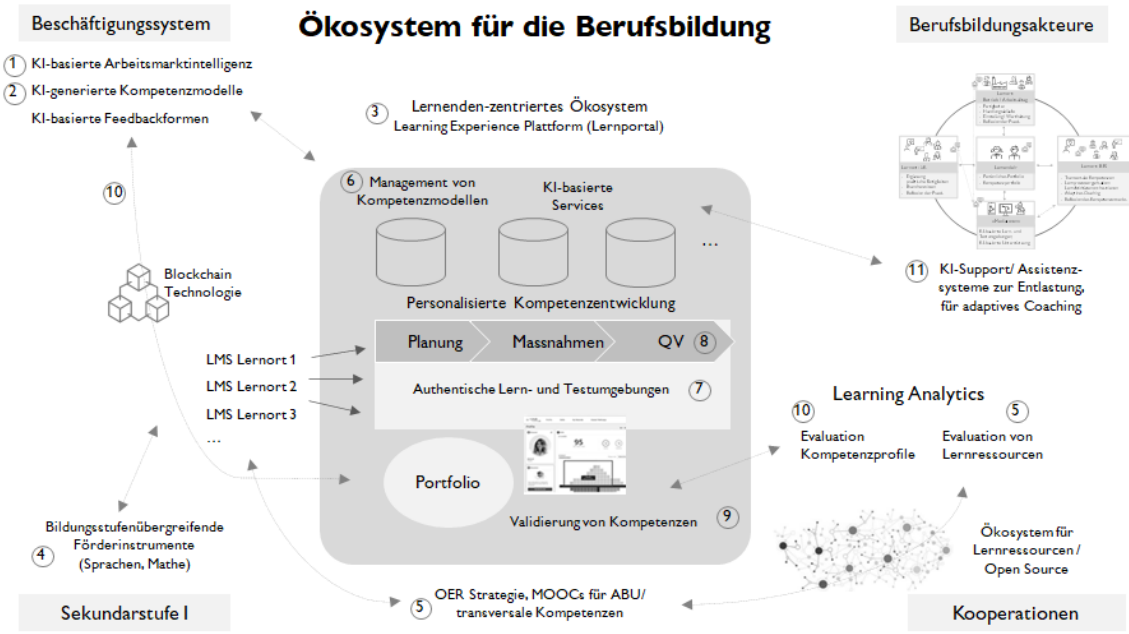


Abbildung 31: Anwendungsfälle für den Aufbau eines Ökosystems für die Berufsbildung

Die derzeitigen Entwicklungen um generative KI-Anwendungen zeigen, dass wir zunehmend mit KI wie mit einem smarten Assistenten zusammenarbeiten werden (vgl. beispielsweise CoPilot von Microsoft). Dieses Potenzial kann für die Lernortkooperation genutzt werden. KI-basierte Assistenzsysteme übernehmen dabei zentrale Aufgaben im Rahmen von LOK (Seufert et al., 2021). Die Qualitätsentwicklung und -steuerung unterliegt dabei den Schulen und Lehrpersonen. Lehrpersonen werden keinesfalls dadurch ersetzt. Sie erhalten vielmehr Assistenzsysteme an die Hand, um Lernaktivitäten für eine personalisierte Kompetenzentwicklung zu orchestrieren.

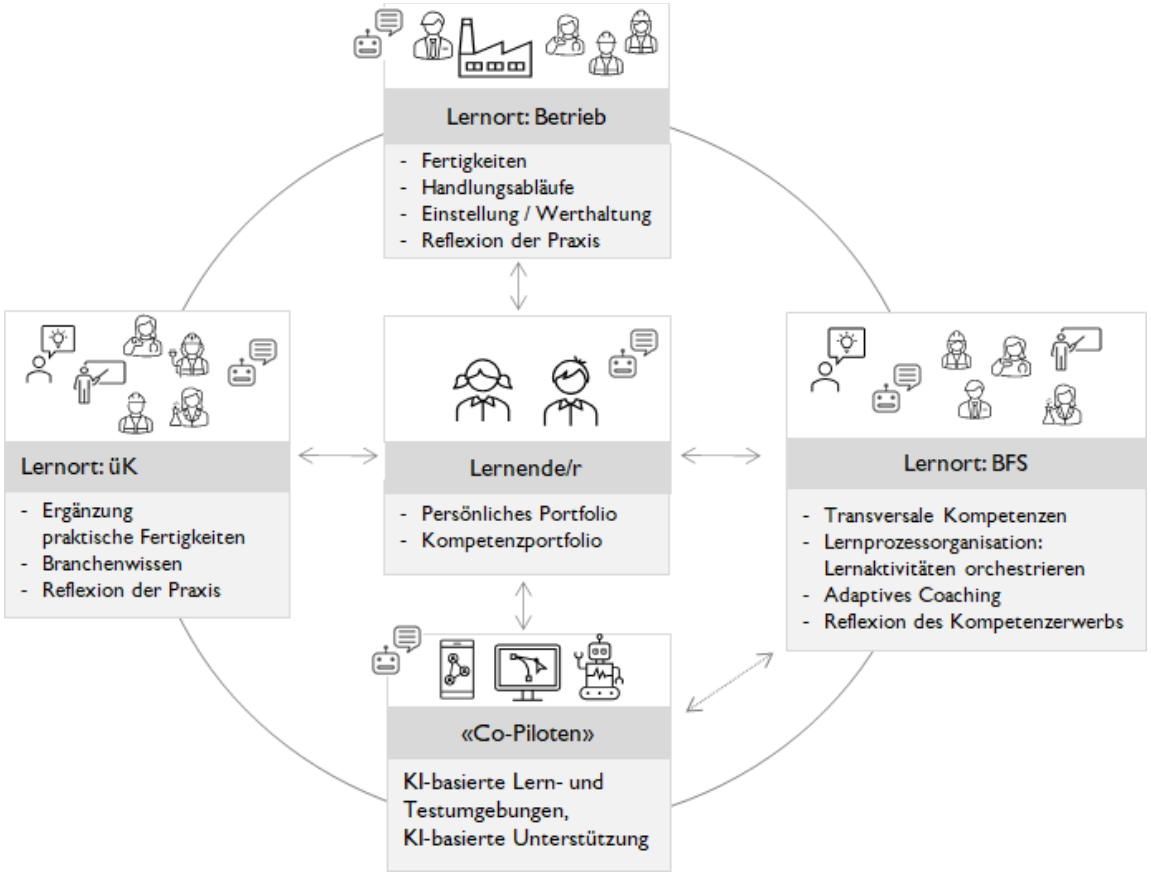


Abbildung 32: Zusammenfassung: KI als Co-Piloten zur Stärkung der Lernortkooperation

Aus den Überlegungen lassen sich die folgenden Handlungsempfehlungen ableiten, die sich auf die Umsetzung der Anwendungsfälle und damit auch insgesamt auf den Aufbau eines Ökosystems für die Berufsbildung beziehen:

1)	**Aufbau «Arbeitsmarkt-Intelligenz»**
2)	**Datenbasiertes Kompetenzmanagement (Bund)**
3)	**Datenbasiertes Bildungsmanagement (Kantone)**
4)	**Aufbau «Lernenden-zentriertes Ökosystem»**
5)	**Entwicklung von Open Education Strategien**
6)	**Zentrale Governance für KI-basierte ABU-Lernressourcen**
7)	**Qualifikationsverfahren mit KI-basierten Assessments**
8)	**Datenföderation mit Blockchain-Architektur**
9)	**Förderung Ko-Kreation Prozesse für KI-basierte Bildungsinnovationen**
10)	**Kompetenzaufbau KI und ethische Leitlinien für den Einsatz von KI**

Tabelle 13: Zusammenfassung: 10 Handlungsfelder zum Aufbau eines Ökosystem

Die einzelnen Handlungsfelder können auch unabhängig voneinander bearbeitet werden, um mit der Umsetzung an verschiedenen Stellen (Bund, Kantone, EHB, OdAs, etc.) zu beginnen. Gleichzeitig sollte dabei der Aufbau eines Ökosystems als gemeinsamer Fluchtpunkt dienen. Wesentlicher Kern bildet die Infrastruktur für Lernende (Personal Learning Experience Plattform, integrierte Portfolio Services) sowie die zentrale Governance für KI-basierte ABU-Lehrmittel (insbesondere im Bereich Sprachen, Mathe). Die Möglichkeiten der KI können dazu genutzt werden, um eine noch effektivere personalisierte Kompetenzentwicklung zu fördern. Für die lernortintegrierende Kompetenzentwicklung werden flexiblere Modelle der Lernprozessorganisation ermöglicht, welche partnerschaftlich als LOK-Zukunftsmodelle entwickelt werden können.

Literaturverzeichnis

Aprea, C., Sappa, V. & Tenberg, R. (2020). Konnektivität und lernortintegrierte Kompetenzentwicklung in der beruflichen Bildung / Connectivity and Integrative Competence Development in Vocational and Professional Education and Training (VET/PET). *Zeitschrift Für Berufs- und Wirtschaftspädagogik – Beihefte, 29*. https://doi.org/10.25162/9783515126885

Avila, C., Baldiris, S., Fabregat, R. & Graf, S. (2020). Evaluation of a learning analytics tool for supporting teachers in the creation and evaluation of accessible and quality open educational resources. *British Journal of Educational Technology, 51*(4), 1019–1038. https://doi.org/10.1111/bjet.12940

Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., Arx, S. V., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N. S., Chen, A. S., Creel, K. A., Davis, J., Demszky, D. & Liang, P. (2021). On the Opportunities and Risks of Foundation Models. *ArXiv (Cornell University).* https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258

Chai, Ch., Deng, F., Tsai, P., Koh, J. & Tsai, Ch. (2015). Assessing multidimensional students' perceptions of twenty-first-century learning practices. *Asia Pacific Educ. Rev. 16*, 389–398. Heidelberg: Springer Verlag GmbH. https://doi.org/10.1007/s12564-015-9379-4

Dehnbostel, P. (2020). Lernorte und Lernortkooperation – Erweiterungen und Entgrenzungen nicht nur in digitalen Zeiten. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), Sonderheft Kooperation der Lernorte, 4*, 13-18.

Döbeli Honegger, B., Hielscher, M. & Hartmann, W. (2018). *Lehrmittel in einer digitalen Welt. Expertenbericht im Auftrag der Interkantonalen Lehrmittelzentrale (ilz).* https://beat.doebe.li/publications/2018-doebeli-honegger-hielscher-hartmann-lehrmittel-in-einer-digitalen-welt.pdf

educa.ch (2019). *Daten in der Bildung – Daten für die Bildung. Grundlagen und Ansätze zur Entwicklung einer Datennutzungspolitik für den Bildungsraum Schweiz*. Bern. https://www.educa.ch/sites/default/files/2020-11/daten-in-der-bildung.pdf

Europäische Kommission (2022). *Ethische Leitlinien für Lehrkräfte über die Nutzung von KI und Daten für Lehr- und Lernzwecke*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/494

Elder, L. & Paul, R. (1994) Critical thinking: Why we must transform our teaching. *Journal of Developmental Education, 18*(1), 34-35.

Ertl, H. (2020). Lernortkooperation über das traditionelle Verständnis hinausdenken. Sonderheft Kooperation der Lernorte. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), Sonderheft Kooperation der Lernorte, 4*, 3.

Frey, M. & Oswald, A. (2018). *Kostenerhebung Qualifikationsverfahren Schlussbericht zuhanden des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFI*. Bern: SBFI. https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bildung/berufliche-grundbildung/projekt-qualifikationsverfahren.html

Gawer, A. (2019). Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. *Research Policy*, *43*(7). 1239-1249. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.006

Lin, H., Hwang, G., Chang, S. & Hsu, Y. (2021), Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped. *Computers & Education, 173*, 104266. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266

Meier, C. & Seufert, S. (2020). Personalentwicklung im Zeitalter von Smart Machines. In Schwuchow, K. & Gutmann, J. (Hrsg.), *HR-Trends 2021. Strategie, Kultur, Big Data, Diversity*, 1. Aufl., 283-293. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH. https://www.alexandria.unisg.ch/261346/1/Meier%20Seufert%202020%20PE%20im%20Zeitalter%20Smart%20Machines%20HR-Trends%202021.pdf

Mezzanzanica, M. & Mercorio, F. (2019). *Big Data For Labour Market Intelligence. An Introductory Guide.* European Training Foundation. https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2019-06/Big%20data%20for%20LMI.pdf

Miao, F., Holmes, W., Huang, W. & Zhang, H. (2021): *AI and education. Guidance for policy-makers.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709

Noack, M. (2020, November 26). *A common framework for transversal skills – and how to assess them using competence cards.* [PowerPoint Folien]. The future of VET in Europe. European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP). https://www.cedefop.europa.eu/files/07._m._noack_-_transversal_skills_and_vet_curriculum_-_competence-cards.pdf

OECD (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030. A Series of Concept Notes*. OECD. https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf

Rohs, M. (2020). «Lernortkooperation findet in den Köpfen der Lernenden statt». Interview mit Prof. Dr. Matthias Rohs zum Wandel von Lernorten und deren Gestaltung. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), Sonderheft Kooperation der Lernorte, 4*, 8-10.

Roll, M. & Ifenthaler, D. (2020). Lernortübergreifende Kompetenzentwicklung in der Industrie 4.0. Die Entwicklung digitaler Handlungskompetenz in der dualen Berufsausbildung aus der Ausbilderperspektive. In: Aprea, C. Sappa, V. & Tenberg, R. (Hrsg.). Konnektivität und lernortintegrierte Kompetenzentwicklung in der Berufsbildung. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW), 29,* 185-209.

SBFI. (2019). *Herausforderungen der künstlichen Intelligenz. Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Künstliche Intelligenz» an den Bundesrat.* Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung. https://www.sbfi.admin.ch/dam/sbfi/de/dokumente/2019/12/bericht_idag_ki.pdf.download.pdf/bericht_idag_ki_d.pdf

Scharnhorst, U. & Kaiser, H. (2018). *Transversale Kompetenzen. Bericht im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFI im Rahmen des Projekts «Berufsbildung 2030 – Vision und Strategische Leitlinien».* Bern: SBFI. https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/dienstleistungen/publikationen/publikationsdatenbank/transversale-kompetenzen.html

Seufert, S., Guggemos, J. & Ifenthaler, D. (2021). Zukunft der Arbeit mit intelligenten Maschinen: Implikationen der Künstlichen Intelligenz für die Berufsbildung. Einleitung zum Beiheft. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 31*, 9-27.

Van Goethem, Ch. & Sommerauer, P. (2019). *From ESCO to LAAP. A reflection on the use of Augmented Reality and Learning Analytics.* Schaan: Laurenzius Verlag. https://www.podiumtechnieken.be/wp-content/uploads/2020/06/From-ESCO-to-LAAR-white-paper.pdf

Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022): *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens.* EUR 31006 EN, JRC128415. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

Wang, Y. (2021). Artificial intelligence in educational leadership: a symbiotic role of human-artificial intelligence decision-making. *Journal of Educational Administration, 59*(3), 256-270. https://doi.org/10.1108/JEA-10-2020-0216

Wulf, J. & Blohm, I. (2020). Fostering Value Creation with Digital Platforms: A Unified Theory of the Application Programming Interface Design. *Journal of Management Information Systems. 37*(1). 251-308. https://doi.org/10.1080/07421222.2019.1705514

Anhang I: Umfrageergebnisse

Allgemeine Angaben zur Datenerhebung

An der Umfrage bei Berufsbildungsakteuren haben insgesamt 111 Expertinnen und Experten teilgenommen.

	Häufigkeit	in %
Amt für Berufsbildung	3	3%
OdA	14	13%
Arbeitgeberverband	6	5%
Lehrbetrieb	20	18%
Schulleitung	49	44%
Anbieter ÜK	4	4%
Sonstiger Bereich	15	14%
	111	



MAKRO-EBENE:
Koppelung zwischen Beschäftigungs- und Bildungssystem

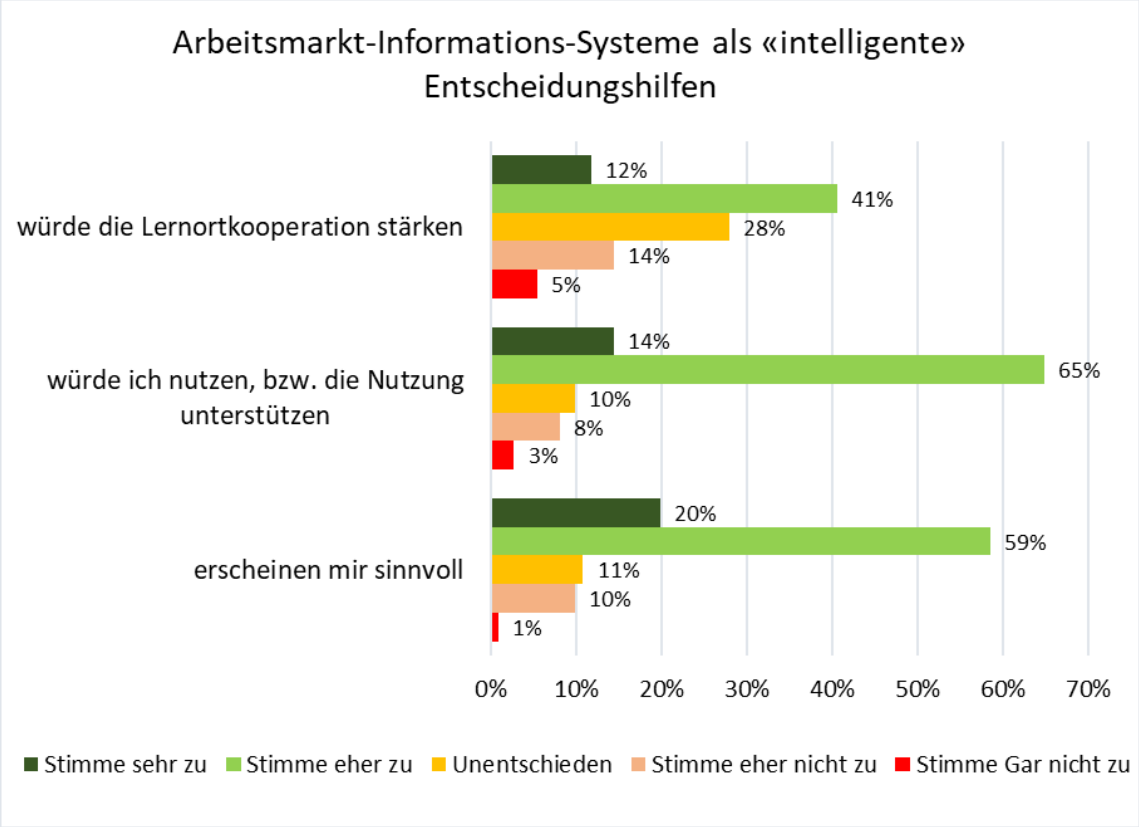
1. Arbeitsmarkt-Informations-Systemen: «Arbeitsmarkt-Intelligence»

Kontext:
Mit zunehmender Digitalisierung ändern sich Berufsbilder und Jobprofile.

Rolle der KI: Aufbau von Arbeitsmarkt-Informations-Systemen: «Arbeitsmarkt-Intelligence»
KI-Technologien können zur Arbeitsmarkt-Datenverarbeitung verwendet werden, um die aktuelle Arbeitsmarktsituation abzubilden, Automatisierungseffekte zu analysieren und gefragte Kompetenzprofile zu ermitteln.

Szenario in der Berufsbildung
Regelmässige aktuelle und künftige Qualifikations- und Arbeitsmarkttrends können politischen Entscheidungsträgern, Arbeitgebern, Berufsbildner:innen, Lehrpersonen und Einzelpersonen helfen, sich auf die Veränderungen bei Arbeitsplätzen und Qualifikationen infolge der Automatisierung vorzubereiten. Damit können auch zeitnah wertvolle Erkenntnisse zur Anpassung und Verbesserung der Relevanz und Qualität von Ausbildungsprogrammen auf effiziente Art und Weise gewonnen werden.

Arbeitsmarkt-Informations-Systeme als «intelligente» Entscheidungshilfen
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Arbeitsmarkt-Informations-Systeme erscheinen im Allgemeinen als sinnvoll und würden auch genutzt werden. Die Zustimmung (stimme sehr zu, eher zu) liegt hierbei jeweils bei 79 %. Die zum Teil eher verhaltenen Antwortergebnisse könnten laut den abgegebenen Kommentaren damit begründet werden, dass es immer noch den Menschen braucht, um eine genauere Abschätzung zu führen, welche Kompetenzen für einen Beruf gebraucht werden. Eventuell kann auch das Fehlen von Know-how bezüglich solcher Systeme Skepsis bezüglich deren Potenziale hervorrufen.

Das Potenzial zur Stärkung von LOK wird weniger stark eingeschätzt mit nur 53 % Zustimmung. Dies kann damit begründet werden, dass der regelmässige Austausch zwischen den Lernorten weiterhin als ein wichtiges Kriterium eingeschätzt wird, weswegen ein Arbeitsmarkt-Informations-System allein bei der Stärkung der LOK an ihre Grenzen kommen könnte. Zudem kann der grosse Anteil bei der Antwort «Unentschieden» darauf hindeuten, dass ggf. die Expertise, Einschätzung der Potenziale des Anwendungsfalles oder deren Auswirkung auf die LOK bei einigen Teilnehmenden fehlen könnte.

Kommentare zum Anwendungsfall 1

- Der Einbezug der Informationen kann zur Entscheidungsfindung beitragen … muss aber nicht. Darum, interessante Information, kann Entscheidungen beeinflussen. Muss aber keinen direkten Einfluss haben auf die Lernortkooperation … hängt dann vom jeweiligen Thema ab.
- Man weiss, wo die Probleme sind. Zu viele, auch nicht genügend qualifizierte Jugendliche, schlagen den Studienweg ein und absolvieren keine Berufslehre. Diesen Trend muss man stoppen. Da nützen Arbeitsmarkt-Info-Systeme nichts. Zudem **verstehe ich nicht, in welchem Zusammenhang dabei die Lernortkooperation eine Rolle spielt**.
- Ob die Lernortkooperation tatsächlich gestärkt wird, erscheint mir relativ offen. Jegliche Massnahmen zur Förderung der Lernortkooperation finde ich jedoch sehr wertvoll.
- **Kann die LOK sicher unterstützen. Um diese zu stärken, bedarf es des regelmässigen Austauschs unter den Lernorten**.
- Als Ausbildungszentrum sind wir an Vorgaben gebunden und können nicht **momentanen Trends** folgen.
- erscheint mir noch zu unkonkret.
- Wir stärken bereits die Lernortkooperation, indem wir digitale wie analoge Möglichkeiten nutzen.
- Das Gipser-Handwerk und ihre Beteiligten sind leider **nicht sehr IT-affin** und schätzen eher den persönlichen Kontakt. Auch in Sachen Personalgewinnung, Abschätzen von Tendenzen und Evaluation von Arbeitsmarktbedürfnissen gilt immer noch Hand, Kopf und Herz anstelle IT.
- Im kaufmännischen Bereich wird die Lernortkooperation auf systemischer Ebene geregelt. Eine Schule richtet sich am System und an den Veränderungen im System aus (Reformen der Bildungsverordnung). Bei anderen Berufen bei uns (Buchhandel, Fachfrau/Fachmann Kundendialog) bestehen **regelmässige Treffen mit den Vertretern der Betriebe und Betriebserkundungen**. Hier kann laufend an der Kooperation zusammengearbeitet werden.
- Für die Weiterbildung stimmte ich zu. Grundbildung hat hier im Handwerk eher handlungskompetente Werte.
- Lernortkooperation läuft schon optimal.
- zeitnah wäre sehr wertvoll, **derzeit sehr aufwändig, Trendstudien zu konsultieren**, **Monitoring** wäre gut.

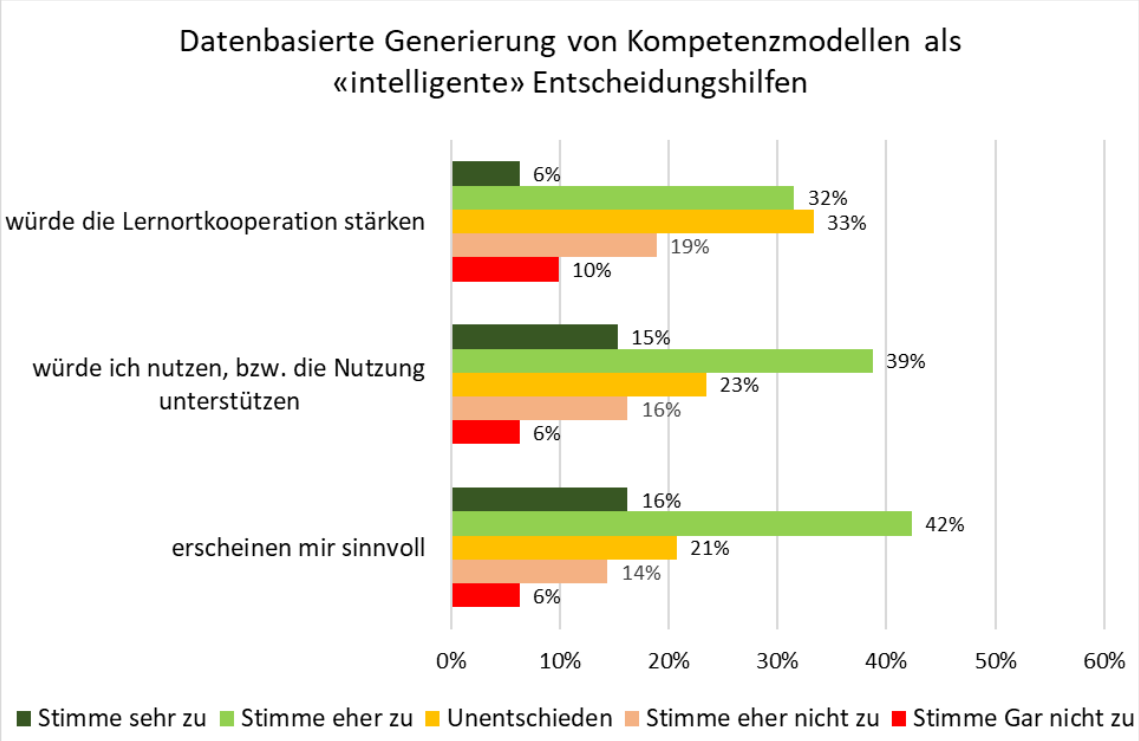
2. Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen

Kontext
Qualifikationsprofile zu entwickeln und anzupassen (in der Regel alle 5 Jahre) sind langwierige, ressourcenintensive und zunehmend komplexe Prozesse.

Rolle der KI: datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen
Mit KI-Technologien können datenbasierte Kompetenzmodelle mittels der systematischen Auswertung von Online-Stellenanzeigen erstellt werden.

Szenario in der Berufsbildung
Datenbasierte Kompetenzprofile können als Entscheidungshilfe in der Berufsentwicklung dienen. Die Verwendung von Stellenanzeigen soll sicherstellen, dass die "Kompetenzsprache" von Arbeitgebern verwendet wird. Die Aktualisierung und Pflege von Kompetenzmodellen werden durch (teil-)automatisierte Prozesse zunehmend erleichtert sowie die Komplexität reduziert.

Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen als «intelligente» Entscheidungshilfen
- … erscheint mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Datenbasierte Generierung von Kompetenzmodellen als intelligente Entscheidungshilfen erscheinen für 58 % sinnvoll und 54 % würden es nutzen oder die Nutzung unterstützen. Die eher niedrigere Zustimmung kann damit begründet werden, dass die Repräsentativität der Stellenprofile in Frage gestellt wird (Nicht systematisiert; Lückenhaft; Unternehmensspezifisch; Stellenausschreibungen widerspiegeln gegenwärtige Qualifikationsprofile und nicht immer zukünftige). Weiter wird der Umgang mit den Daten sowie mit der KI selbst kritischer angesehen. Gemäss den Kommentaren kann man herauslesen, dass die Sorge besteht, dass sich evtl. zu sehr auf die KI gestützt werden könnte, es jedoch in erster Linie immer noch den Menschen und dessen Kompetenzen braucht, um Kompetenzprofile zu entwickeln.

Das Potenzial zur Stärkung von LOK wird hier mit 38 % nicht so stark eingeschätzt und hat den niedrigsten Wert in der ganzen Umfrage. Fast 1/3 der Teilnehmenden sieht hier nicht so viele Potenziale. Der grosse Anteil bei der Antwort «Unentschieden» kann darauf hindeuten, dass vielleicht das Know-how bezüglich des Anwendungsfalles oder deren Auswirkung auf die LOK fehlen könnte. Dies könnte einerseits damit begründet werden, dass manche Teilnehmenden den Zusammenhang zwischen solcher KI-Systemen und einer stärkeren LOK nicht sehen (siehe Kommentare). Andererseits wird dem regelmässigen Austausch zwischen den Lernorten eine grosse Wichtigkeit zugesprochen, weswegen eine «selbstständige» KI hier evtl. als Gefahr für den Austausch angesehen werden könnte.

Anmerkung: Dieser Anwendungsfall hat den grössten Anteil an «Stimme gar nicht zu».

Kommentare zum Anwendungsfall 2

- Bildungsverordnungen und Qualifikationsprofile haben sich mit der Zeit entwickelt. Viele Qualifikationsverfahren halten sich an den Rahmen der gesetzlichen Vorgaben. Bei der Entwicklung im Rahmen von Revisionen gibt es die Verbundpartner und die pädagogischen Berater (EHB und andere PHs). **Die Revision einer Bildungsverordnung ist ein komplexer Prozess. Sehe hier den Einsatz von KI nicht, oder verstehe den Ansatz nicht. Verstehe auch den Zusammenhang mit den «Stellenanzeigen» nicht**.
- Auch hier **sehe ich den Zusammenhang mit LOK nicht**. Was hat das mit Betrieb, BKU, üK und ABU zu tun?
- Die Lernortkooperation könnte gestärkt werden - in Tat und Wahrheit **hängt dies von der Bereitschaft der Betriebe, BFS und üK sowie der Lernenden und deren Eltern ab**.
- **Kann die LOK sicher unterstützen. Um diese zu stärken, bedarf es den regelmässigen Austausch unter den Lernorten**.
- Die **Stellenausschreibungen** sind oft ausgeprägt unternehmensspezifisch und **wenig systematisiert**. kommt hinzu, dass diese kaum die ganze Breite der berufsspezifisch erforderlichen Kompetenzen abbilden. Sie könnten jedoch sicher als **Indikator für Trends in der Branche** dienen. Erscheint mir noch zu unkonkret.

- Darauf achten, dass Stelleninserate auf voll ausgebildete Fachkräfte ausgerichtet sind. Anforderungen in diesen Stelleninseraten müssten auf die Ausbildung bezogen angepasst werden.
- Die Entwicklung von Profilen **erfordert Soft-Skills**, da sehe ich **KI nur als marginale Hilfe** an.
- Nur als Entscheidungshilfe einsetzen. Es besteht die **Gefahr**, dass sich Entscheidungsträger **zu sehr auf KI stützen**.
- Bei den Überprüfungen müssen die Qualifikationsprofile der Zukunft definiert werden, die **Stellenausschreibungen widerspiegeln aber die Gegenwart**.
- **Die Kompetenzen, welche aus Stellenanzeigen hervorgehen, sind nicht die gleichen, wie in die Ausbildung einfliessen sollen**. Die Überarbeitung/Anpassung von Ausbildungsgrundlagen (BiVo und BiPla) **braucht zwingend eine diskursive Auseinandersetzung zwischen den Lernorten.** Dass das «langwierig, ressourcenintensiv und zunehmend komplex» ist, stimmt, aber diese Diskussion ist nötig, wenn alle Ausbildungsorte am gleichen Strick ziehen sollen. **Datenbasierte KI kann hier höchstens subsidiär Wirkung entfalten**.
- Aus eigener Erfahrung weiss ich, dass Arbeitgeber bei der Erstellung von Anforderungsprofilen für Stelleninserate Schwachstellen aufweisen und wenig Übung darin haben. Das Gipsergewerk lebt von Klein(st)firmen, welche kein internes HR haben und somit auch nicht geübt sind im professionellen Handeln im HR-Bereich. Deswegen wäre es fahrlässig, ein Kompetenzprofil für eine BiVo-Revision anhand von Stelleninseraten durchzuführen. Zudem wird es aufgrund des Fachkräftemangels im Gipserbereich gar nicht viele Stelleninserate geben, welche ausgewertet werden können.
- Ist unsicher, kommt auch darauf an, wie diese Entscheidungshilfen aussehen - Analysieren, Vernetzen ... wie sähe das aus? **Was passiert mit menschlichen Fähigkeiten, Denken, Vernetzen und Analysieren?**
- **Die Frage ist, wie verlässlich die Stellenanzeigen sind**. Bilden die Anzeigen die Kompetenzen realistisch ab?
- Häufig sind übergeordnete Tendenzen oder Entwicklungen gar **nicht vorausseh-** geschweige denn **berechenbar**.
- **Stellenprofile sind nicht repräsentativ.**
- Es müsste gut überprüft werden, ob es funktioniert (welche Daten werden hier eingepflegt) - kritisch damit umgehen.

MAKRO-Ebene: Rahmenbedingungen für eine stärkere, personalisierte Kompetenzentwicklung

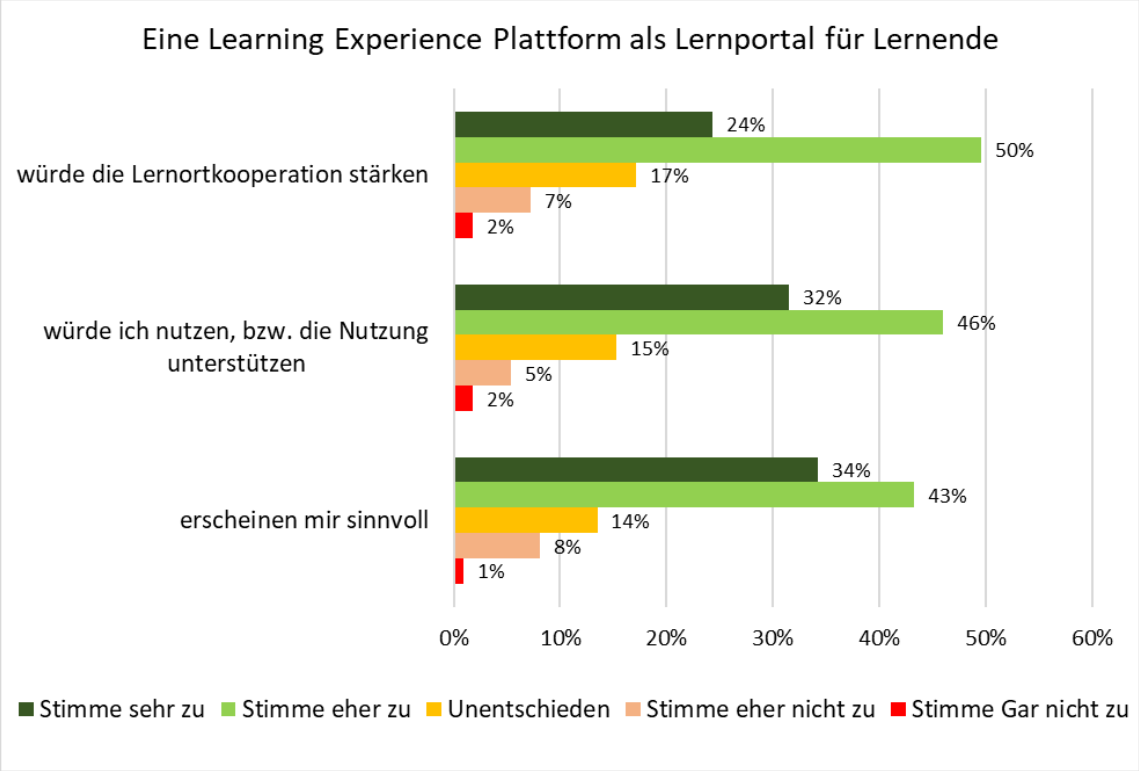
3. Learning Experience Plattform als Lernportal für Lernende (lerner-zentriertes Ökosystem)

Kontext
An den Lernorten werden häufig unterschiedliche Lernplattformen verwendet. Lernende müssen sich nach den unterschiedlichen Logiken der Lernorte orientieren.

Rolle der KI: Learning Experience Plattformen für Lernende
Learning Experience Plattformen (LXP) dienen als attraktives Lernportal und nutzen die Möglichkeiten der KI, um Prozesse intelligent zu automatisieren und personalisierte Lernerlebnisse zu schaffen (z.B. Lernempfehlungen, Micro-Coachings).

Szenario in der Berufsbildung
Ein LXP kann als übergeordnetes Lernportal Bildungsangebote von anderen Systemen der unterschiedlichen Lernorte kuratieren. Für Lernende wird eine attraktive und einfach zu handhabende Lernlösung bereitgestellt. KI-Services für eine stärkere personalisierte Kompetenzentwicklung können entwickelt werden und gleichzeitig kann eine Systemvielfalt in den Lernorten bestehen bleiben.

Eine Learning Experience Plattform als Lernportal für Lernende
- … erscheint mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Learning Experience Plattformen finden insgesamt eine hohe Zustimmung. Für die meisten Berufsbildungsakteure erscheinen sie sinnvoll und sie würden diese auch Nutzen oder deren Nutzung unterstützen.

Auch wird das Potenzial zur Stärkung der LOK mit 74 % Zustimmung von den Teilnehmenden als hoch angesehen (einer der höchsten Werte der gesamten Umfrage). In Anbetracht der Kommentare lässt sich herauslesen, dass es für die Stärkung der LOK bei diesem Anwendungsfall eine einheitliche Plattform braucht, damit das Potenzial solcher Plattformen ausgeschöpft werden kann.

Kommentare zum Anwendungsfall 3

- Dem traue ich nicht.
- Die Kantone sind stark daran interessiert, dass in Berufen an den verschiedenen Lernorten **einheitliche Lernplattformen** eingesetzt werden (Bsp. Revision Detailhandel mit Konvink). Die Kantone sind erst betroffen, wenn vorgesehene Lernplattformen den Lernort Schule betreffen. Dann muss zwingend der Einbezug der Kantonsvertreter:in in der B&Q Kommission erfolgen, um die **Koordination zwischen den 3 Lernorten sicherzustellen**. Möglich ist es, dass an den Lernorten Betrieb und üK eine Lernplattform festgelegt wird und die Schule mit einer eigenen Plattform arbeitet. Wäre damit die LXP eine weitere Plattform, welche noch mehr Komplexität mit sich bringen würde? Müsste eine LXP von den Verbundpartner validiert werden? Wie sieht die Finanzierung aus diese LXP? Trägerschaften? Berufsfachschule? Bund? Problematisch ist wahrscheinlich, dass diese LXP mit vielfältigen

Lernplattformen konfrontiert ist, welche auch in Bezug auf die Lernorte damit unterschiedlich ist (Schnittstellen?). Dann stellt sich noch die Frage nach der Sprache: kann die LXP verschiedene Sprachinformationen aufnehmen, umwandeln und dann in allen Sprachen zur Verfügung stellen?

- Der Fokus liegt mir zu stark auf der theoretischen Wissensvermittlung. Wo bleibt die Praxis, welche bekanntlich den grössten Teil ausmacht?
- KI spielt eine zunehmend wichtige Rolle im Lernprozess (generell). Sie wird sich auch auf die Rollen und Rollenbilder von Berufsbildungsverantwortlichen auswirken (z.B. auf das Kompetenzprofil von BfS-Lehrpersonen).
- Möglichst **einheitliche Plattformen für die Lernenden** wären sinnvoll.
- Wenn ein Tool **einheitlich** für alle vorgegeben ist.
- Hier müsste vorgängig sichergestellt werden, dass die **Berufsfachschulen/Kantone zwingend auch mitmachen**. Eine stärkere **Lernortkooperation wird aktuell von BFS/Kantonen verhindert**, z.B. eigene Wahl von Lehrmittel, Kanton liefert wichtige Daten nicht an die anderen Lernorte. Innovative Projekte seitens Bund/Kantonen wie «Optima» sind bisher kläglich gescheitert. LPX sehe ich eher als Vision 2040+ an. Die **Kosten** sind dann auch noch ein relevanter Punkt, bereits heute geben die OdAs elektronische für Lernplattformen sehr viel Geld aus.
- Dass die verschiedenen Lernorte unterschiedliche Plattformen einsetzen, ist insbesondere für grosse Berufsfachschulen mit Dutzenden von Berufen zunehmend ein Problem. Eine **übergeordnete LXP** könnte hier helfen.
- Sogenannte LMS werden in den Handwerkerberufen erst zögerlich eingesetzt. Die Vielfalt der LMS-Modelle ist gross und keine dieser Systeme hat den Anspruch auf Perfektion und kann somit die Bedürfnisse der drei Lernorte bei weitem nicht abdecken. Im Gipserhandwerk haben die Berufsbildungsverantwortlichen keine Zeit und kein Interesse für solche Systeme. Wenn sie sich (leider) überhaupt Zeit nehmen für ein Lernortskooperation, dann nur auf mündlichem Wege (Telefon, Gespräch vor Ort). **In diesen KMU fehlt das kaufmännische Know-how für die Anwendung komplexer LMS- oder neu LXP-Systeme.**
- Viel Spass im Kampf gegen die Lehrmittelverlage.
- Eventuelle **Überforderung** der Lernenden mit Lernmedien, LMS und der neuen Plattform gleichzeitig.
- Ist je nach Lehrberuf bereits umgesetzt.
- Das wäre unbedingt ein Gewinn!!!

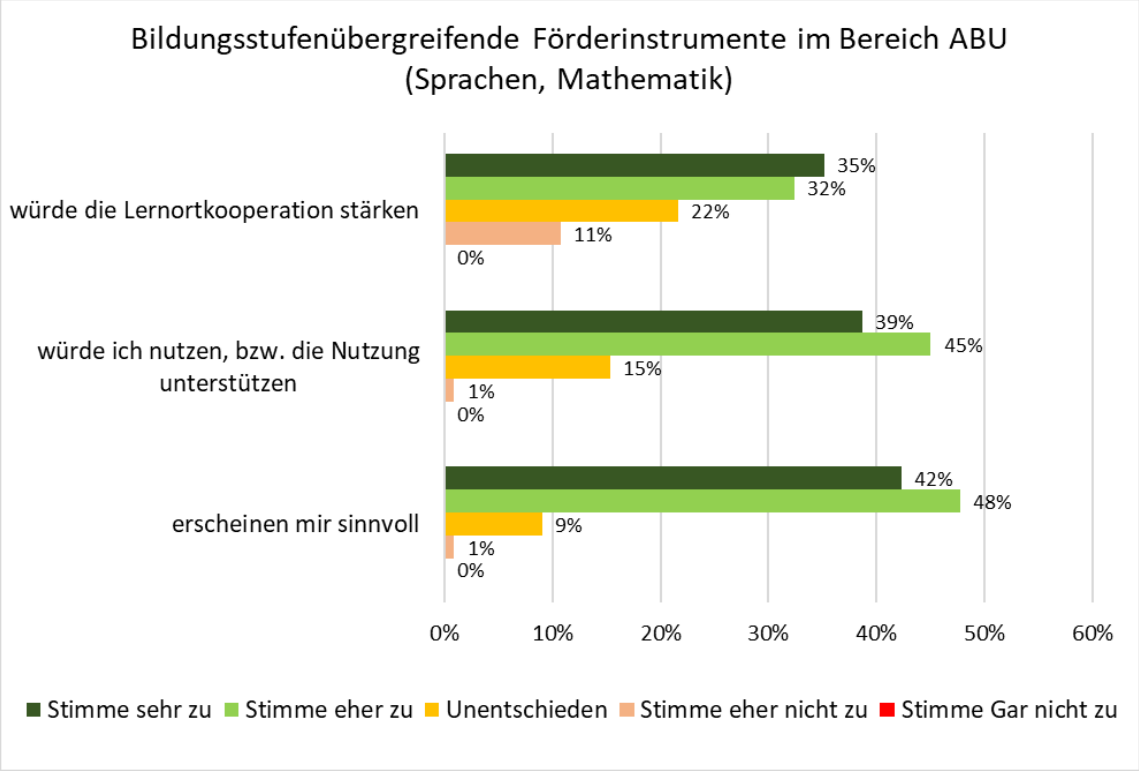
4. KI-basierte, bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente im Bereich ABU

Kontext
Sind Kompetenzlücken bei Lernenden vorhanden, so fehlen häufig integrative Fördermassnahmen im Bildungssystem. Häufig sind dann Lehrbetriebe sehr gefordert, mit diesen Kompetenzlücken umzugehen.

Rolle der KI: KI-basierte, adaptive Förderinstrumente
Adaptive Förderinstrumente können den Lehrpersonen bildungsstufenübergreifend zur Verfügung gestellt werden. Adaptive Lerntechnologien identifizieren und verstehen die Lernmuster jedes Einzelnen. Inhalte und Schwierigkeitsgrad passen sich automatisch und in Echtzeit an die Bedürfnisse des Lernenden an. Automatisiertes Feedback ist zeitnah und präzise.

Szenario in der Berufsbildung
Adaptive Förderinstrumente eignen sich besonders für Mathe- und Sprachkompetenzen im Bereich ABU für ein «Mastery Learning». Lernende gehen nicht zu neuem Material über, bevor sie nicht den vorhergehenden und grundlegenden Stoff, der als Voraussetzung dient, beherrschen. Bildungsstufenübergreifende Kooperationen werden mit diesen Förderinstrumenten erleichtert.

Bildungsstufenübergreifende Förderinstrumente im Bereich ABU (Sprachen, Mathe)
- …erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Der Anwendungsfall 4 trifft auf die höchste Resonanz in dieser Umfrage. Auf der Abbildung lässt sich erkennen, dass viele der Teilnehmenden mit «Stimme sehr zu» antworteten. Ca. 90 % der Befragten würden diesen Anwendungsfall als zumindest eher sinnvoll bezeichnen, was ein sehr hoher Wert ist. Weiter ist auch spannend zu sehen, dass keine Teilnehmenden mit «Stimme gar nicht zu» und nur sehr wenige mit «Stimme eher nicht zu» geantwortet haben, was den allgemeinen Zustimmungswert unterstreicht.

Entsprechend wird das Potenzial von adaptiven Lernsystemen im Bereich ABU als besonders hoch eingeschätzt. Bei den Kommentaren fallen insbesondere Bedenken bezüglich des Umgangs mit personenbezogenen Daten auf. Auch wurde das Bedenken bezüglich der Heterogenität angesprochen (kann bezüglich Lernvoraussetzungen oder Heterogenität der verschiedenen Lernorte gemeint sein).

Interessant ist bei der Einschätzung zur LOK, dass die Zustimmungswerte für «Stimme sehr zu» höher ist als der Wert bei «Stimme eher zu».

Kommentare zum Anwendungsfall 4

- FALLS es individuell/detailreich abbilden kann.
- Dass der ABU übergreifende Themen behandelt, bereichert das Lernen und die Persönlichkeitsbildung.
- Problematisch bei fixen Zeitfenstern wie üKs.
- Sind solche Programme schon auf den Markt?
- Kann ich nicht beurteilen, daher «unentschieden» gewählt.
- Eine **grosse Chance**, bei der es allerdings Befürchtungen zum **Umgang mit sensiblen Personendaten** und zur Überwachung/möglichen Erstellung von individuellen Profilen aufgrund der generierten Daten zu **beachten** gilt.
- **ABU-Fächer haben für die Lernorte üK und Lehrbetriebe nur bedingt eine Bedeutung**. Nach Ende der beruflichen Grundbildung werden die ABU-Fächer nicht mehr weiter relevant sein für eine erfolgreiche Berufslaufbahn. Einzig die Sprachkompetenz für das Lese- und Schreibverständnis sind während der Berufslehre wichtig. Diese Kompetenzen sollen weiterhin der Lernort Berufsfachschule abdecken. **Die anderen Lernorte üK und Lehrbetriebe haben ganz andere Sorgen als Förderung der Sprachkompetenzen.**
- **Umsetzung** scheint mir **nicht so einfach**, aber es würde die LOK sehr stärken.
- Die **Heterogenität** ist so gross, dass ich hier meine Bedenken habe.

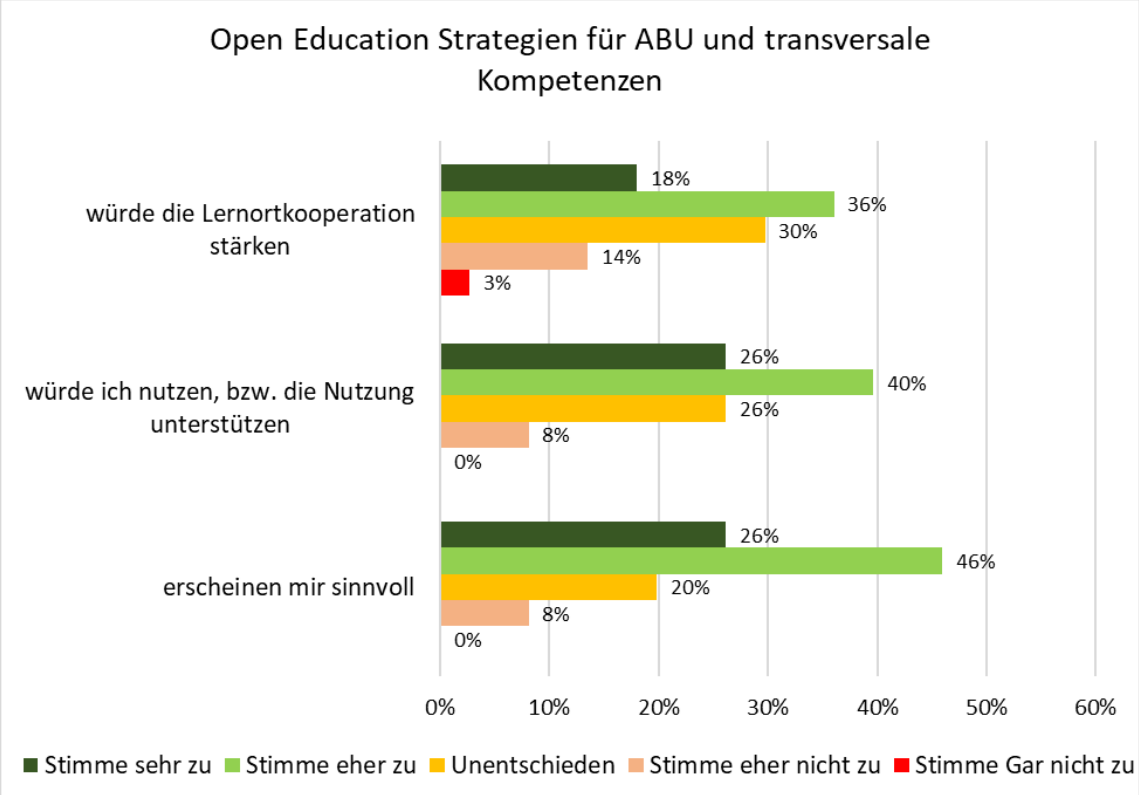
5. Open Education Strategien für ABU und transversale Kompetenzen (Ökosystem für Lernressourcen)

Kontext
Open Education (z.B. offene Lerninhalte, Massive Open Online Courses (MOOCs, offener Massen-Online-Kurs), Open Source Plattformen, wie Moodle) ist ein zunehmender Trend.

Rolle der KI: Nutzung KI für Open Education
Online-Kurse sind flexibel einsetzbar im Rahmen von Blended Learning und können neue Optionen mit Learning Analytics bieten (z.B. diagnostische Auswertungen zum Kompetenzfortschritt). Open-Source-Software fördert nicht nur den Gedanken des Teilens, sondern befreit Schulen/ Lernende auch von kommerziellen Interessen. KI-Funktionalitäten (z.B. für Lernempfehlungen, Auswertung von offenen Fragen) werden zunehmend in Open Source Plattformen Einzug halten.

Szenario in der Berufsbildung
Open Education Strategien basieren auf einem pragmatischen Kompetenzmodell für ABU und transversale, berufsübergreifende Kompetenzen (z.B. Digitale Kompetenzen, 4Cs). Der Austausch von Modulinhalten wird damit erleichtert und die Entwicklung transversaler Kompetenzen kann besser analysiert werden. Mit Learning Analytics können zudem Nutzungsdaten ausgewertet werden, um digitale Lernressourcen und -prozesse zu evaluieren und letztendlich zu verbessern. Darüber hinaus sind Strategien zu entwickeln, um den Aufbau des Ökosystems für Open Content zu fördern.

Open Education Strategien für ABU und transversale Kompetenzen
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Der Anwendungsfall 5 befindet sich bezüglich dessen Zustimmungswerten im (unteren) Mittelfeld der Umfrage.

Insgesamt sind die Zustimmungswerte zu Open Education Strategien mit 72 % «erscheinen mir sinnvoll» und 66 % «würde ich nutzen, bzw. die Nutzung unterstützen» in einem relativ höheren Bereich.

Die Zustimmungswerte zur Stärkung der LOK sind mit 54 % eher im niedrigeren Bereich der Umfrage angesiedelt. Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei diesem Anwendungsfall der Anteil an «Unentschieden» in allen drei Bereichen hoch ausfällt.

Kommentare zum Anwendungsfall 5

- Solche Lerntools jetzt zu untersuchen ist sinnvoll.
- Kann ich nicht beurteilen, daher «unentschieden» gewählt.
- Für mich schlecht beurteilbar.
- Grosse Chance; gleiche Vorbehalte wie bei Szenario 4. *(*Umgang mit personenbezogenen Daten beachten)*
- Wie gesagt, dafür fehlen auch in Zukunft die fähigen Berufsbildner:innen im Lehrbetrieb und im üK sollen die Lernenden praktische und methodische Kompetenzen erwerben und nicht technische oder IT-lastige. Das soll im Verantwortungsbereich der Berufsfachschule bleiben, wo auch genügend gut ausgebildete Lehrpersonen für diese Thema beschäftigt sind.
- Grundsätzlich finde ich Online-Lernkurse ein Mehrwert, um schnell und einfach einzelne Themenbereiche abzudecken. Jedoch bin ich der Meinung, dass auch **hier Präsenzunterricht sehr wichtig ist, vor allem für Lernende mit gewissen Defiziten**.

MESO-Ebene:
Lernortintegrierende Kompetenzentwicklung

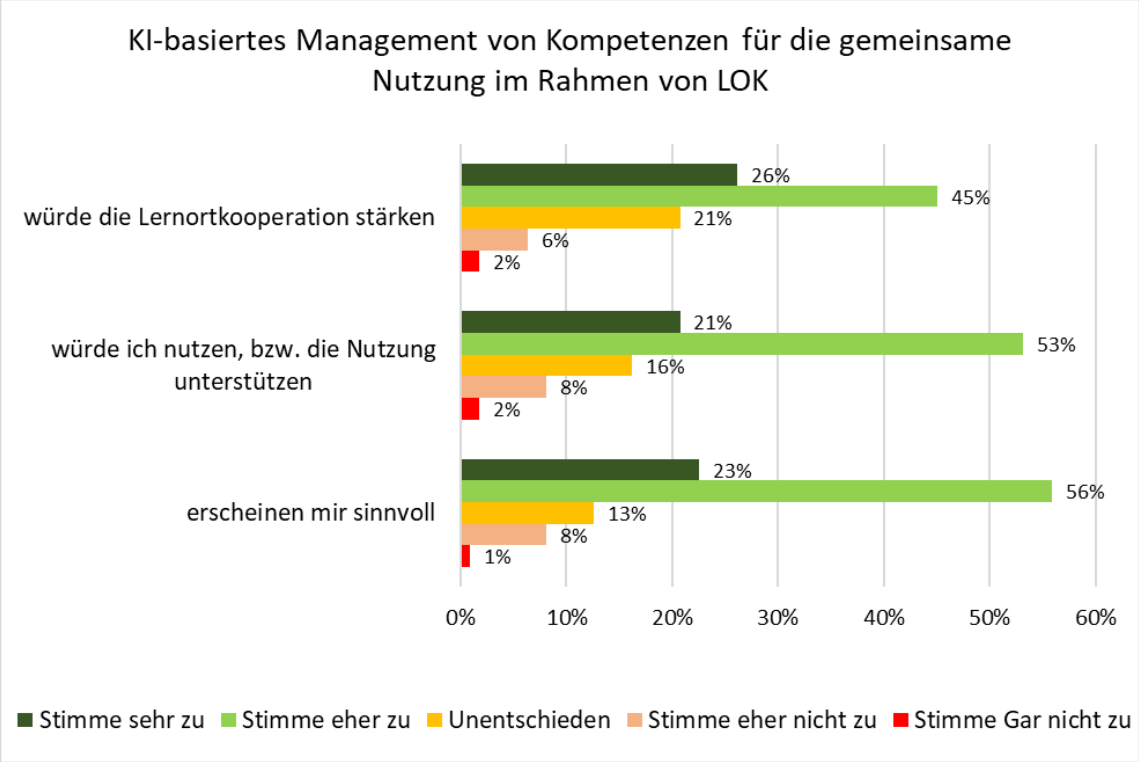
6. KI-basiertes Management von Kompetenzen («SkillTech»-Lösungen)

Kontext
Die Erstellung von Umsetzungsinstrumenten der Bildungspläne (z.B. betriebliche Umsetzungsinstrumente, Schullehrpläne, üK-Lehrpläne, etc.) ist aufwändig und komplex. Für die Lernortkooperation stehen die Lernortkooperationstabelle (Dokument) zur Verfügung.

Rolle der KI: KI-basierte Instrumente für die Organisation von Kompetenzen
Neue sog. «SkillTech» Lösungen dienen dazu, die Prozesse des Kompetenzmanagements effizient und wirksam zu unterstützen. Kompetenztaxonomien (hierarchische Strukturen) können angelegt sowie Kompetenzen mittels Deskriptoren in einer digitalen Bibliothek beschrieben werden. KI-basierte Funktionalitäten erleichtern die Organisation (z.B. natürlichsprachliche Interaktionen, Visualisierungs-, Aggregierungshilfen).

Szenario in der Berufsbildung
In zentralen Datenbanken werden die Kompetenzmodelle der Bildungspläne angelegt. In den Umsetzungsarbeiten werden die Kompetenzen um zusätzliche Informationen für die Lernorte ergänzt und abgestimmt. Die spätere Nutzung in den Lernorten wird durch interaktive Dashboards erleichtert. Im lerner-zentrierten Ökosystem (Learning Experience Plattform und Portfolio/ «Learning Wallet») kann das entsprechende Kompetenzprofil für die Lernenden jeweils direkt integriert werden. Eine gemeinsame Kompetenzsprache im Rahmen der Lernortkooperation kann damit unterstützt werden.

KI-basiertes Management von Kompetenzen für die gemeinsame Nutzung im Rahmen von LOK
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



79 % der Befragten empfinden ein KI-basiertes Management von Kompetenzen für die gemeinsame Nutzung im Rahmen von LOK als zumindest eher sinnvoll. Davon würden 74 % dazu neigen, dies auch selbst zu nutzen oder zu unterstützen. Auch bei den Kommentaren lässt sich erkennen, dass Potenzial für diesen Anwendungsfall vorhanden ist, solange die drei Verbundpartner gemeinsam zusammenarbeiten.

Die Zustimmung für die Stärkung von LOK ist mit 71 % auch auf einem hohen Niveau und unterscheidet sich nicht stark von den anderen beiden Zustimmungswerten. Spannend hier ist: Der Anteil an Antworten mit «Stimme sehr zu» ist grösser als bei den zwei anderen Frageklassen.

Bedenken, die in den Kommentaren zu erkennen sind, sind die Vielzahl und Vielseitigkeit von Ausbildungsbetrieben sowie der Datenschutz bezüglich Leistungsausweise in den jeweiligen Lernorten.

Kommentare zum Anwendungsfall 6

- Dies kann nur funktionieren, wenn die **Verbundpartner** entscheiden, **gemeinsame eine Lernplattform zu führen und damit an allen 3 Lernorten eingesetzt wird.** Dies wäre die Voraussetzung. Wenn wir von Kompetenzen sprechen, gehe ich davon aus, dass es um Handelskompetenzen geht. Wenn zu definierten Handelskompetenzen ergänzende Informationen verknüpft werden können, sehr interessant. Wenn wir vom Kompetenzmodelle reden, verstehe ich das Qualifikationsprofil: Dies besteht aus dem Berufsbild, der Übersicht der Handlungskompetenzen und dem Anforderungsniveau. Es ist die Basis zur Entwicklung von BiVo und BiPlan.
- Die **LOK könnte durch die «lernortübergreifende Transparenz der Kompetenzen» gestärkt werden**. Die Berufsbildungsverantwortlichen erkennen so relativ rasch und einfach die Beiträge zum Ressourcenaufbau an den jeweils anderen Lernorten.
- Unterstützender Einsatz sinnvoll.
- Aufgrund der **Vielzahl und der Vielgestaltigkeit der Ausbildungsbetriebe** stelle ich mir einen **sehr grossen Aufwand** vor, was die «zusätzlichen Informationen für die Lernorte» betrifft - zumindest im gewerblich-industriellen Kontext mit vielen KMUs als Lehrbetrieben.
- Die Lernortskooperation funktioniert im Handwerk leider nicht wie damals von den Initianten angedacht. **Weiterhin kocht jeder Lernort seine eigene Suppe und die Schnittstellen werden nur in Krisensituationen so gut wie nötig bewirtschaftet.** Eine gemeinsame Plattform die HK-Bearbeitung würde daran auch nichts ändern. Zudem gilt auch eine gewisse Form von **Datenschutz** betreffend Leistungsausweise in den jeweiligen Lernorten, welche die anderen Lernorte nicht immer zu sehen haben.

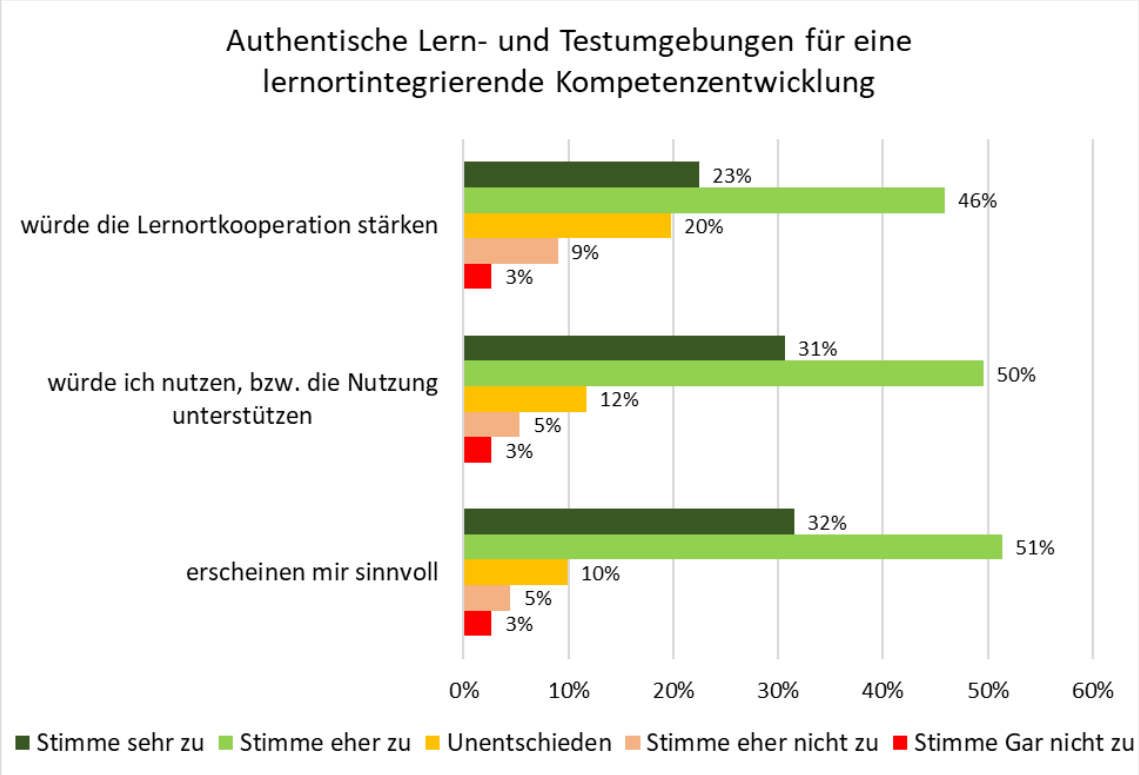
7. KI-basierte, authentische Lern- und Testumgebungen

Kontext
Die Verbindung zwischen dem Lernen an den verschiedenen Lernorten herzustellen, ist eine grosse Herausforderung für die Berufsbildungsakteure.

Rolle der KI: Authentische Lern- und Testumgebungen
Authentische Lern- und Testumgebungen folgen dem pädagogischen Ansatz der «School-Workplace Connectivity», um den Lernenden dabei zu helfen, schulisches und betriebliches Lernen bestmöglich miteinander zu verknüpfen.

Szenario in der Berufsbildung
Für authentische Lern- und Testumgebungen können beispielsweise Augment Reality bzw. Mixed Reality-Anwendungen dienen. Damit können vereinfacht «reale Tutorials» oder zu dokumentierende Lernartefakte erstellt werden, die für Kompetenznachweise herangezogen werden können.

Authentische Lern- und Testumgebungen für eine lernortintegrierende Kompetenzentwicklung
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Mit 83 % Zustimmung, und davon 31 % mit «Stimme sehr zu», wird dieser Anwendungsfall im Vergleich zu den anderen als äusserst sinnvoll eingeschätzt. Auch würden 81 % der Teilnehmenden KI-basierte, authentische Lern- und Testumgebungen selbst nutzen oder deren Nutzung unterstützen. Beide Werte übersteigen die 80 % Marke, was im Gesamtvergleich zu den Umfrageergebnissen als hoher Wert eingeschätzt werden kann. Auch die Zustimmungswerte zur Stärkung der LOK sind mit 69 % eher im oberen Bereich.

Mit Blick zu den Kommentaren lässt sich erkennen, dass der Einsatz und Erfolg dieses Anwendungsfalles vom Inhalt (welche Kompetenzen lassen sich mit digitaler Hilfe aufbauen und überprüfen) der Lern- und Testumgebungen abhängen könnte.

Kommentare zum Anwendungsfall 7

- Grundsätzlich einverstanden. **Wer ist im Rahmen der Verbundpartnerschaft zuständig?** Die B&Q kann grundsätzlich entscheiden so ein Tool zu führen. Bleibt die Frage**, wer dieses Tool erstellt, betreut, weiterentwickelt und finanziert**.
- Ich kümmere mich um kunsthandwerkliche Berufe. Handwerk erlernen erscheint mir digital schwierig. Kundengespräche üben hingegen könnten gut virtuell mit Avataren geübt werden.
- Ich erachte die physische **Präsenz als entscheidend für den Bildungserfolg**. Gute Idee für den **ergänzenden Einsatz.**
- Da bin ich skeptisch, wie dies digital umgesetzt werden könnte.
- Ist aber **sehr abhängig vom Inhalt**; und da, wo es eingesetzt wird, muss der **Aufwand vertretbar** sein.
- Ob es für die Erstellung solcher «realen Tutorials» auch KI braucht oder ob diese nicht auch in «analoger» Zusammenarbeit zwischen den drei Lernorten entstehen können, wäre zu klären. Die Grundidee ist auf jeden Fall wertvoll und wird verfolgt werden.
- Der Lernort üK ist im Gipserbereich gut aufgestellt und erweitert seine methodisch-didaktischen Hilfsmittel zielgruppengerecht und nachhaltig. Die Schulung und die Testung erfolgt in der Werkstatt anhand praktischer Arbeiten und direkter Feedbackkultur. IT-Plattformen haben darin keinen Platz.
- Stimme eher zu, sofern es sich um Lernende in vierjährigen Berufsausbildungen handelt, die schulisch und praktisch stark sind.
- Mit den jüngsten Entwicklungen rund um ChatGPT sehen wir, wie mächtig hier die **KI** ist und wie wir sie **für neue Prüfungskulturen einsetzen** müssen.

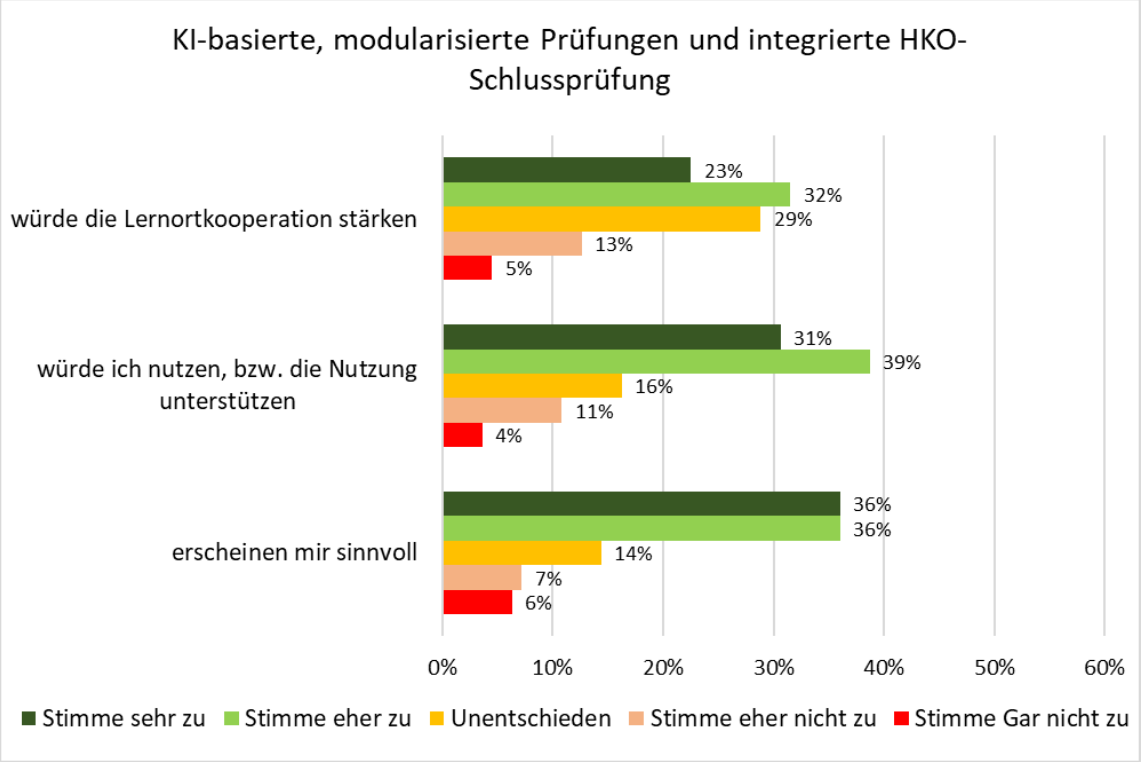
8. KI-basierte, modularisierte Prüfungen und integrierte HKO-Schlussprüfung

Kontext
Qualifikationsverfahren in Schulen werden überwiegend als grosse Schlussprüfungen durchgeführt, was kostenintensiv ist und handlungskompetenzorientierte Prüfungsformen erschwert.

Rolle der KI: KI-basierte Korrekturen von Prüfungen
Mit KI-Funktionalitäten können offene Aufgaben in Tests anspruchsvoller gestaltet werden. Mittels KI könnten die Systeme derart trainiert werden, dass den Prüfungsexpert:innen eine Korrekturhilfe erhebliche Arbeitsentlastung schaffen könnte (z.B. durch Vorschläge für die Bewertung, Sortierung von Antworten, Kennzeichnung eindeutiger Fälle sowie «Borderline» Fälle).

Szenario in der Berufsbildung
Der Nachweis erworbener Kompetenzen kann während der Grundbildung (teil-)automatisiert für einen fortlaufender Berufsabschluss stattfinden. Eine konsequent nach Handlungskompetenzorientierung (HKO) aufgebaute individuelle praktische Arbeit dient als Schlussprüfung, die gemeinsam von Berufsbildner:innen und Lehrpersonen bewertet werden könnte.

KI-basierte, modularisierte Prüfungen und integrierte HKO-Schlussprüfung
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Mit 72 % Zustimmung bezüglich KI-basierte, modularisierte Prüfungen und integrierte HKO-Schlussprüfungen bei «erscheinen mir sinnvoll» und 70 % «würde ich nutzen, bzw. deren Nutzung unterstützen», bewegen sich die Zustimmungswerte hier im Mittelfeld verglichen mit den anderen Anwendungsfällen.

Es lässt sich aber erkennen, dass die Anteile an «Stimme gar nicht zu» höher sind als bei den meisten anderen Anwendungsfällen. Somit herrscht in diesem Bereich vielleicht eher Skepsis. Gemäss den Kommentaren findet man hier Bedenken bezüglich der Komplexität und des Aufwands, die mit dem Anwendungsfall entstehen könnten.

Mit 55 % Zustimmung bezüglich Stärkung der LOK befindet sich der Zustimmungswert hier im unteren Bereich der Umfrage. Auch hier haben wir einen hohen Anteil an «Unentschieden» mit 29 %, was darauf schliessen lässt, dass einige der Teilnehmenden evtl. Schwierigkeiten hatten, das zu beurteilen.

Kommentare zum Anwendungsfall 8

- Die Kantone wollen im Rahmen der Revisionen die BK Prüfungen streichen, da häufig nur Wissen (K1 - K2) abgefragt wird. Dies entspricht nicht mehr den Anforderungen an handelskompetenzorientiertes Lernen. Die **Prüfungsformen müssen angepasst werden**. Handelskompetenzenorientierte Prüfungsform mit entsprechender Taxonomie Stufe (eventuell muss auch hier eine neue Hierarchie definiert werden. Weder die Taxonomie nach Bloom noch das KORE Modell entsprechen den aktuellen Anforderungen.)
- Die Bewertung durch Berufsbildner aus den Betrieben finde ich kritisch. Dies würde bei sogenannt «schwierigen Lernenden», die aus der Sicht des Berufsbildners als schwierig erscheinen, weil sie einfordern, was ihnen zusteht, nämlich gemäss Bildungsplan ausgebildet zu werden zu **Verzerrungen** führen.
- Auch hier: solche Tools jetzt zu prüfen ist sinnvoll.
- Diese aktuell gängige Meinung teile ich nicht.
- Wie Aufgabe 7 ist Vorsicht geboten. Persönlicher Auftritt kann nicht nur digital geprüft werden. Eine **Unterstützung** sehe ich als **sinnvoll**.
- Auch hier muss der **Aufwand vertretbar** sein, wäre aber sicher sehr sinnvoll.
- vgl. mein «Plädoyer für ein besseres Qualifikationsverfahren» - als Anliegen aus diesem Text werden mit diesem Szenario angesprochen.
- Die **Arbeitgeber** und **Lehrbetriebe schätzen** weiterhin eine **einheitliche**, **zeitgleiche Abschlussprüfung der erworbenen Handlungskompetenzen**. Eine **teilautomatisierte und flexible, modulare Teststruktur würde das Prüfungssystem und dessen Ressourcen überlasten** und hätte auch keinen nennenswerten **Mehrwert**.
- Hier gilt es **abzuwägen, wie die Kompetenzpläne der Branchen als sakrosankt angeschaut werden**. Im Handwerk sind schlussendlich Skills von Bedeutung nicht Wissen.
- s. mein Kommentar bei Fall 7 *(*ChatGPT hat gezeigt, dass sich Prüfungsformate/-kulturen ändern müssen)*
- Die Berufsbildung findet an drei Lernorten statt - überbetriebliche Kurse, Lehrbetrieb und Berufsfachschule. Diese **Komplexität** ist in meinen Augen nicht geeignet.
- Wichtiger wäre die Frage nach möglichen Teilabschlüssen in der Grundbildung.

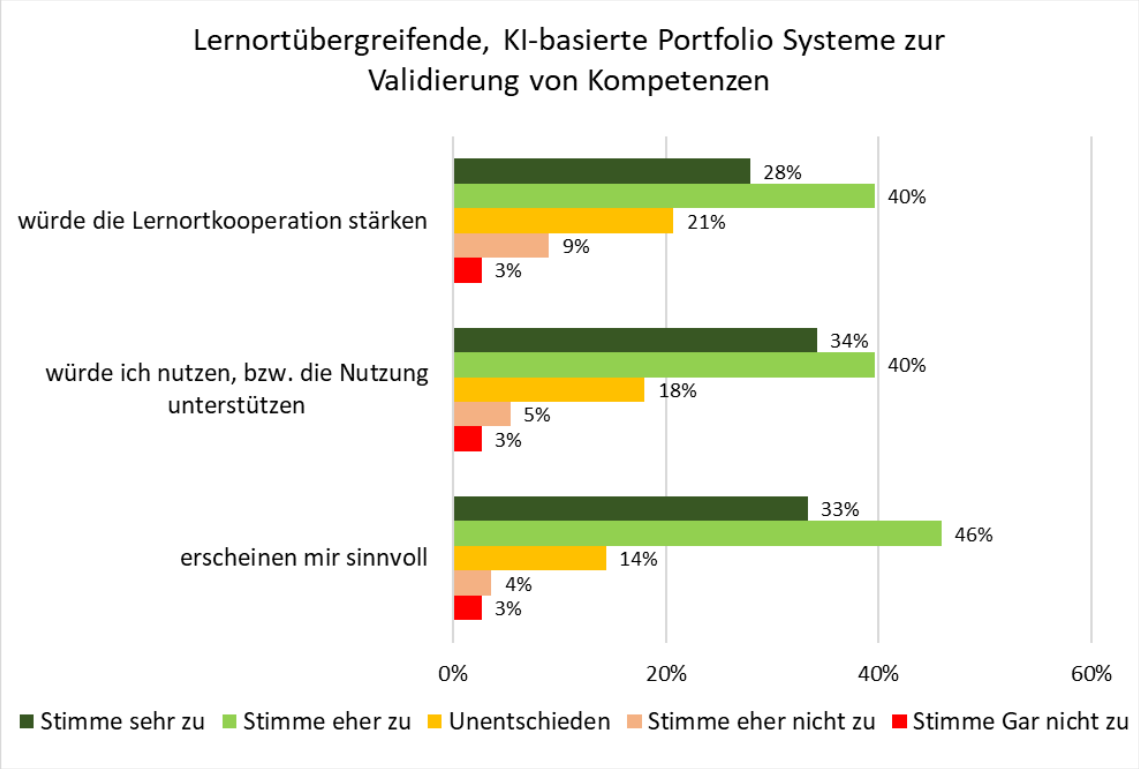
9. KI-basierte Portfoliosysteme zur Validierung von Kompetenzen

Kontext
Die Arbeit mit Portfolios, um die individuelle Kompetenzentwicklung aufzuzeigen, ist ein vielversprechender Ansatz. In schulischen und betrieblichen Lernorten werden häufig eigene, separate Applikationen dafür entwickelt und genutzt.

Rolle der KI: KI-basierte Portfoliosysteme
Ein ePortfolio dient zur Dokumentation und Reflexion der eigenen Kompetenzen und Ressourcen sowie als Entwicklungsportfolio der Lernprozessbegleitung. KI-basierte Funktionalitäten können bei diesen Prozessen unterstützen (z.B. automatisierte Feedbackprozesse).

Szenario in der Berufsbildung
KI-basierte Portfolio Systeme werden an allen Lernorten benutzt und können Bestandteil des Lernportals (Learning Experience Plattform) sein. Erworbene Kompetenzen können im Laufe der Grundbildung reflektiert und auch sichtbar gemacht werden. Die Dokumentation lebenslanger Lernbiografien kann mit der Blockchain erfolgen. Damit erhalten die Lernenden ein «Learning Wallet» (elektronische Brieftasche für das Lernen).

Lernortübergreifende, KI-basierte Portfolio Systeme zur Validierung von Kompetenzen
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Der Grossteil der Teilnehmenden, 79 %, empfinden Lernortübergreifende, KI-basierte Portfolio-Systeme als sinnvoll. 74 % davon würden selbst eine solche KI anwenden oder deren Anwendung unterstützen.

Mit Blick auf die Kommentare wird das Portfolio als eine sinnvolle Art zur Kompetenzvalidierung angesehen. Dies sollte aber effizient und effektiv umgesetzt werden können, ohne dass ein grosser Mehr-Aufwand entsteht. Zudem sollten die Rollen und Zusammenarbeit der Lernorte klar definiert sein.

Mit 68 % Zustimmung zur Stärkung der LOK hat dieser Anwendungsfall einen der höchsten Zustimmungswerte in diesem Bereich. Auch hier lässt sich in den Kommentaren erkennen, dass die Verantwortlichkeiten der Lernorte definiert sein sollten und eine Lernort-übergreifende Lösung Anwendung finden sollte, damit eine stärkere LOK entsteht.

Kommentare zum Anwendungsfall 9

- Das **Portfolio gehört in den Lernort Betrieb**. Nur dann macht es Sinn auch im Hinblick auf lebenslanges Lernen im Rahmen der Aus- und Weiterbildung. Dazu gehört formelles und informelles Lernen. Damit ein Instrument der Berufswelt ... nicht der Schule. Die Schule kann etwas beitragen, ergänzen .... der **Lead muss im Lehrbetrieb sein, damit auch die Verantwortung an diesem Lernort**. Und .... **darf nicht prüfungsrelevant sein** (QV).
- Kann ich zu wenig beurteilen.
- So sollten Lerndokumentationen der Zukunft aussehen.
- Es **braucht aber zwingend eine einzige LO-übergreifende Lösung, oder Standards mit definierten Schnittstellen bei unterschiedlichen Systemen**, sonst verliert das Konzept seinen zukunftsorientierten Nutzen.
- Am Ende ist der **Erfolgsfaktor** bei solchen Portfolio-Lösungen immer die **effektive Nutzung durch die einzelnen Bildungsbeteiligten**. Weil sie mit grösserem **Aufwand** einhergeht, müssen (a) klare **Vorteile aus ihrer Anwendung resultieren** und (b) die **Verbindlichkeit geregelt sein** (was nicht obligatorischer Bestandteil ist, läuft Gefahr zu versanden).
- Auch diese Möglichkeit erscheint mir äusserst sinnvoll für Lernende in vierjährigen Berufsausbildungen oder sogar mit BM-Teil. **Schwache Lernende werden eher Schwierigkeiten bekunden, da ihnen Reflexion oder Recherche schwerer fallen**.
- mit Portfolio arbeiten wir heute schon viel intensiver, das muss die Richtung sein.
- Wir haben an unsere BFS 20 Berufe auf ca. 2000 Lernende. Ich **kann mir keine effektive und effiziente Umsetzung vorstellen.**

MIKRO-Ebene:
Learning Analytics und Teaching Support

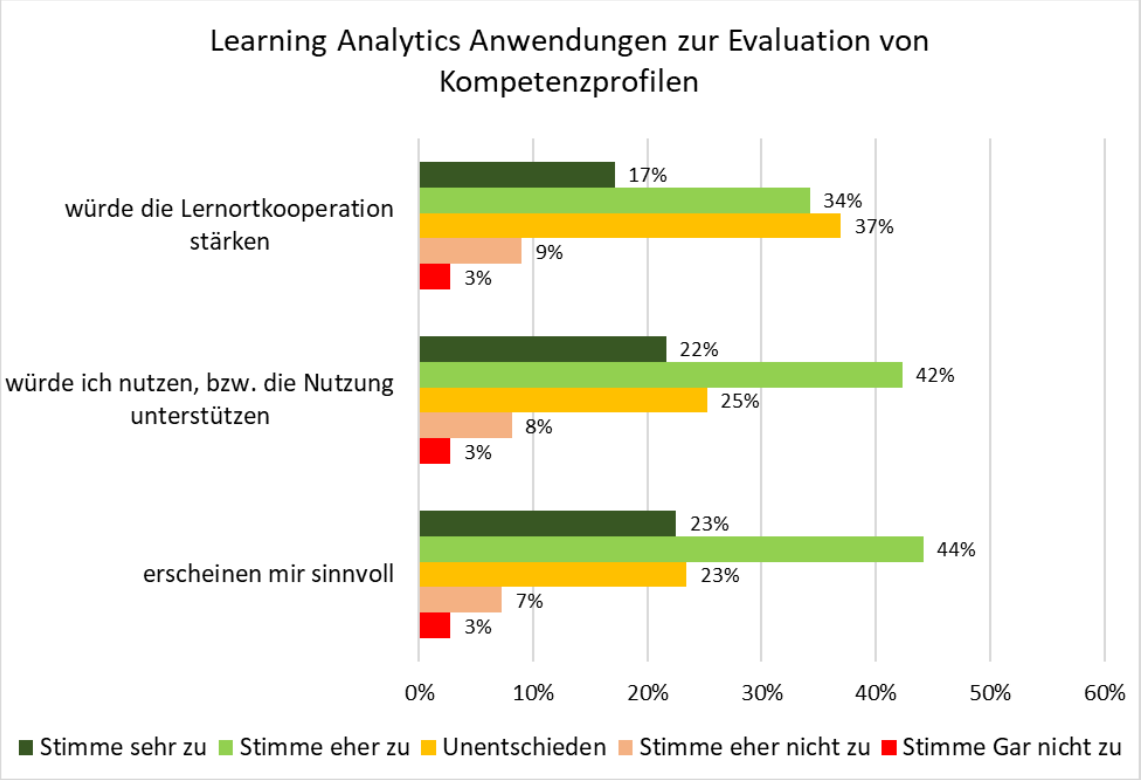
10. Learning Analytics Anwendungen zur Evaluation von Kompetenzprofilen

Kontext
Evaluationen in der Berufsbildung sind aufwändig. Feedbackschleifen zu erworbenen Kompetenzen fehlen.

Rolle der KI: Learning Analytics zur Evaluation von Kompetenzprofilen
Mit Learning Analytics können anhand von Portfolio-Daten Kompetenzprofile der Lernenden systematisch und regelmässig ausgewertet werden.

Szenario in der Berufsbildung
Auf der Basis von Portfolio-Daten können Aggregationen sowie Visualisierungen vorgenommen werden, um beispielsweise Auswertungen nach Bildungsgang oder auch nach transversalen Kompetenzen vorzunehmen. Damit kann Feedback zur Anpassung und Verbesserung der Relevanz und Qualität von Ausbildungsprogrammen auf effiziente Art und Weise gewonnen werden.

Learning Analytics Anwendungen zur Evaluation von Kompetenzprofilen
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Neben dem Anwendungsfall 2 ist dieser Anwendungsfall einer mit den niedrigsten Zustimmungswerten.

2/3 aller Teilnehmenden erachten Learning Analytics Anwendungen zur Evaluation von Kompetenzprofilen als sinnvoll oder würden diese auch selbst Nutzen oder deren Nutzung unterstützen mit 64 %.

Die Stärkung der LOK ist mit 51 % Zustimmung auf einem eher niedrigeren Niveau. Der Anteil an «Unentschieden» ist innerhalb dieser Kategorie am höchsten mit 37 %.

Der hohe Anteil an «Unentschieden» bei den drei Einschätzungen kann einerseits auf fehlende Expertise über den Anwendungsfall schliessen. Mit Blick auf die Kommentare kann es aber auch sein, dass die Beschreibung des Anwendungsfalles bei der Umfrage evtl. nicht für alle Teilnehmende ganz verständlich war, was schlussendlich Einfluss auf die Ergebnisse gehabt haben könnte.

Kommentare zum Anwendungsfall 10

- Wie in der vorgängigen Frage hingewiesen, gehört das Portfolio in die Arbeitswelt (gleichgesetzt wie ein Arbeitszeugnis). Das Portfolio darf nicht in eine Evaluation einbezogen werden. Die EBBK hat sich im Rahmen der Überarbeitung zum Rahmenlehrplan ABU sehr kritisch dazu geäussert, dass ein Portfolio auch in die Evaluation im Rahmen eines QVs integriert wird. (Vgl. Stellungnahme der EBBK; im Panorama wird auf diese verwiesen).
- Es gibt m.E. **sinnvolle Einsatzgebiete für KI (z.B. beim Kompetenzaufbau)** und **weniger sinnvolle (z.B. bei der Evaluation von Kompetenzprofilen)**. **Zur Ermittlung der Arbeitsmarktfähigkeit braucht es die Interaktion mit dem Umfeld in all seinen Ausprägungen (direkter Austausch, Gespräche, Erfahrungen, Rückschläge etc.).**
- ***Anmerkung: Frage ist schwer verständlich formuliert.***
- Kann ich zu wenig beurteilen.
- Hier kommt eine **Vermischung von Schule und Lehrbetrieb** zusammen und ich halte das **nicht für realisierbar mit der aktuellen Haltung vieler Unternehmen.**
- ***Unter dieser Beschreibung kann ich mir keine spezifischen Anwendungsbeispiele vorstellen.***
- Den Nutzen kann ich noch nicht so stark sehen - welche Daten sollen ausgewertet werden? Das muss gut konzipiert sein (**Datenschutz**)

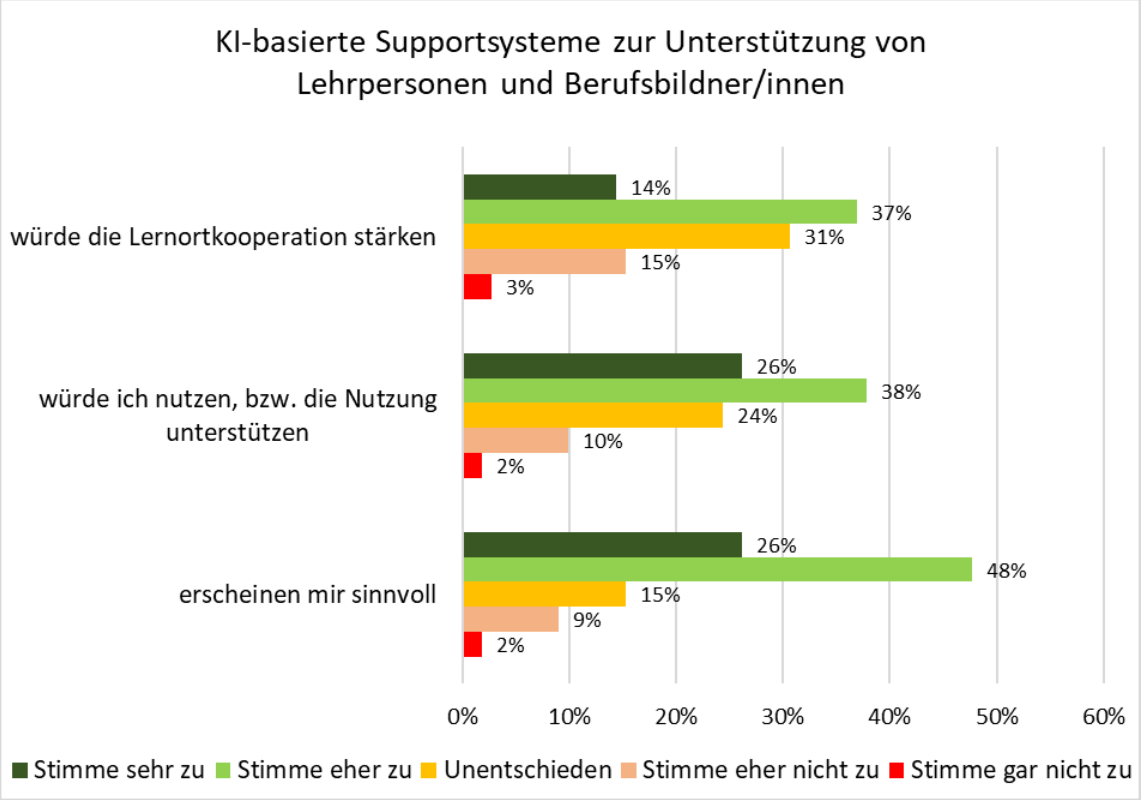
11. KI-basierte Supportsysteme für Berufsbildungsakteure

Kontext
Die Orchestrierung von Lernaktivitäten und Lernbegleitung stellen an Lehrpersonen und Berufsbildner:innen hohe Anforderungen dar.

Rolle der KI: KI-Tools zur Unterstützung von Berufsbildungsakteuren
KI-Tools können von Routinetätigkeiten, z.B. bei der Erstellung von digitalen Inhalten, entlasten oder als intelligente Assistenzsysteme bei Bildungsprozessen unterstützen.

Szenario in der Berufsbildung
Intelligente Assistenzsysteme am Arbeitsplatz, wie z.B. KI-basierte Chatbots zur Anleitung von Reflexionen von Arbeitsprozessen, können sowohl die Lernenden unterstützen sowie auch Berufsbildner:innen entlasten. Datenbasierte Entscheidungsunterstützungssysteme helfen Lehrpersonen dabei, ihren Unterricht besser auf die Bedürfnisse der Lernenden ausrichten zu können, was zu höheren Lernergebnissen führen soll.

KI-basierte Supportsysteme zur Unterstützung von Lehrpersonen und Berufsbildner:innen
- … erscheinen mir sinnvoll,
- … würde ich nutzen bzw. die Nutzung unterstützen,
- … würde die Lernortkooperation stärken.



Ein Grossteil der Teilnehmenden (74 %) sieht den Einsatz KI-basierter Supportsysteme zur Unterstützung von Lehrpersonen als sinnvoll. Jedoch würden nur 2/3 der Teilnehmenden solche KI-Systeme selbst nutzen oder deren Nutzung unterstützen.

Das Potenzial zur Stärkung von LOK wird bei diesem Anwendungsfall weniger stark mit 51 % gesehen. Dies kann damit zusammenhängen, dass sich dieser Anwendungsfall stärker auf die Mikro-Ebene als auf der Makro- und Meso-Ebene auswirkt. Hier sei angemerkt, dass nicht nur Lehrpersonen oder Berufsbildner:innen an dieser Umfrage teilgenommen haben, weswegen es vielleicht für einige Teilnehmenden auch schwierig war, diesen Anwendungsfall gut einschätzen zu können. Dies erklärt ggf. auch den höheren Anteil an «Unentschieden» bei würde ich nutzen oder würde die LOK stärken.

Kommentare zum Anwendungsfall 11

- Zu dieser Frage sind Lehrpersonen zu befragen. Verstehe den Ansatz, bin jedoch nicht kompetent dazu Stellung zu nehmen. BiVo und BiPlan definieren Handelskompetenzen und deren Niveau. Es liegt in der pädagogischen Freiheit der Lehrperson die Lernenden auf diese festgelegten HKO hinzuführen.
- Das **kommt bei unterschiedlichen Berufen auf die Berufsbildner und Lehrpersonen an.**
- Auch hier kommt eine **Vermischung von Schule und Lehrbetrieb** zusammen und ich halte das **nicht für realisierbar mit der aktuellen Haltung vieler Unternehmen.**
- Tönt sinnvoll und nutzbringend, allerdings eher **fokussiert auf den einzelnen Lernort «Betrieb»**.
- Mehr **Entlastung** wäre sehr wünschenswert!
- **Wahrheitsgehalt**? von KI-basierten Systemen

Anhang II: Liste Interviews

Gespräche mit ausgewählten Experten zum Thema Ökosysteme in der Berufsbildung.

Kontaktperson	Funktion
Andreas Bischof	**Leiter der weltweiten Berufsbildung bei der Bühler Group** https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/de/media/media-releases/andreas_bischof_wirdmitglieddereidgenoessischenberufsbildungs-kom.html
Prof. Dr. Ivo Blohm	**Associate Professor for Information Systems and Business Analytics am Institut für Wirtschaftsinformatik (der Universität St.Gallen IWI-HSG)** https://iwi.unisg.ch/lehrstuhl-blohm/#header
Prof. Dr. Alberto Cattaneo	**Eidgenössische Hochschule für Berufsbildung (EHB), Leiter Forschungsfeld, Lerntechnologien in der Berufsbildung** https://www.ehb.swiss/person/cattaneo-alberto
Prof. Dr. Tim Meyer	**Assistenzprofessor Digitale Ökosysteme und Plattformen am Center for Financial Services Innovation (FSI-HSG) und am Institut für Management und Strategie der Universität St.Gallen (IfB-HSG)** https://ifb.unisg.ch/de/lehrstuhl/tim-meyer/
Alan Moran	**EDUCA - Mitglied der Geschäftsleitung** Fachagentur für den digitalen Bildungsraum im Auftrag von Bund und Kantonen https://www.educa.ch/de/ueber-uns/mitarbeitende