

Co-Pilot für berufliche Entwicklung

KI- und persönliche Weiterbildungsberatung:
Branchenübergreifendes Grundlagenkonzept

Version 2: 30. April 2026

[Version 1: 30. Juni 2025](#)

Zitationsvorschlag

Gerber, M., Probst, J., Pölderl, C., Oswald, O. & Lemberg, M. (2026). Co-Pilot für berufliche Entwicklung. KI- und persönliche Weiterbildungsberatung: Branchenübergreifendes Grundlagenkonzept. Version 2. ZHAW School of Management and Law, Winterthur.

Prof. Dr. Marius Gerber
Jonas Probst
Claudia Pölderl
Olivier Oswald
Maximilian Lemberg

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Marius Gerber
Jonas Probst
Claudia Pölderl
Olivier Oswald
Maximilian Lemberg

Beteiligte Institutionen

ZHAW
emplution gmbh
JardinSuisse
TREUHAND|SUISSE
Apps with love
digitalswitzerland
Laufbahnswiss
profunda-suisse
Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband (suissetec)
Schweizerischen Gesellschaft für Laufbahn- und Personalpsychologie (SGLP)
Schweizerischen Konferenz für Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung (SK BSLB)
Schweizerischer Gewerbeverband (sgv)
Schweizerischer Verband für Weiterbildung (SVEB)
Swiss Society for Coaching Psychology (SSCP)
Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten (VSSM)

Mitfinanzierende Bundesstelle

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFJ

Projektleitung

Prof. Dr. Marius Gerber
Jonas Probst

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
1.1 Ausgangssituation und Hintergrund.....	4
1.2 Erwarteter Nutzen für Mitarbeitende und KMU.....	5
1.3 Ziel und Aufbau des Grundlagenkonzepts.....	7
1.4 Methodisches Vorgehen.....	7
1.5 Abgrenzung.....	9
2. Zielgruppen und Einsatzmöglichkeiten.....	11
2.1 Definition der Nutzer:innen.....	11
2.2 Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsfelder.....	13
2.3 Erkenntnisse aus der Erprobung.....	14
3. Konzeption des Beratungsprozesses.....	15
3.1 Integration von KI-basierter und persönlicher Beratung zu einem Co-Piloten.....	16
3.2 Beratungsprozess.....	18
3.3 Akzeptanz und Nutzerfreundlichkeit.....	22
3.4 Erkenntnisse aus der Erprobung.....	23
4. Anforderungen an Datenmodelle.....	24
4.1 Branchenspezifische sowie branchenübergreifende KI.....	24
4.2 Datenmanagement.....	27
4.3 Datenschutz und Datenspeicherung.....	29
4.4 Erkenntnisse aus der Erprobung: Datenmodelle und Datenqualität.....	30
5. Technologische Anforderungen.....	33
5.1 Technologische Grundlagen.....	33
5.2 Nutzererlebnis und Oberflächen-Design.....	34
5.3 Kooperation und Schnittstellen.....	36
5.4 Skalierbarkeit und Technologiepartner.....	36
5.5 Erkenntnisse aus der Erprobung: Technologie.....	37
6. Trägerschaftsmodelle.....	38
6.1 Finanzierungsmöglichkeiten.....	39
6.2 Betrieb und Integration des Co-Piloten.....	39
6.3 Datenschutz und Ethik.....	43
7. Schlussfolgerungen.....	44
7.1 Zentrale Erkenntnisse aus der Erprobung.....	44
7.2 Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Einführung.....	45
7.3 Ausblick.....	46
8. Literaturverzeichnis.....	48
9. Abbildungsverzeichnis.....	50
10. Tabellenverzeichnis.....	50
Anhang.....	51

1. Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Hintergrund

Die Zahlen, die das Bundesamt für Statistik (BFS) zur aktuellen Situation der Weiterbildung (WB) in der Schweiz erhoben hat, zeigen ein grundsätzlich positives Bild: die Bevölkerung kann als weiterbildungsaktiv bezeichnet werden (BFS, 2023) und zudem unterstützen viele Unternehmen die Weiterbildungsaktivitäten ihrer Mitarbeitenden (BFS, 2018). Dennoch ist in KMU das Potential an Weiterbildungsaktivitäten nicht ausgeschöpft. Laut einer aktuellen Studie des Schweizerischen Verbands für Weiterbildung (SVEB) geben ein Drittel der befragten KMU-Verantwortlichen an, dass sie ihr Weiterbildungspotenzial nicht ausschöpfen, das heisst, dass sie gerne mehr Weiterbildungen umsetzen würden als es ihnen aktuell möglich ist (Müller et al., 2024). Viele KMU haben nur begrenzte zeitliche und finanzielle Ressourcen für Weiterbildung. Gleichzeitig zeigt sich, dass Mitarbeitende nicht immer ausreichend Eigeninitiative zeigen, um Weiterbildung proaktiv anzugehen.¹ Ziel des Projekts ist es, KMU einen niederschweligen Zugang zu branchenspezifischer, passgenauer Weiterbildung zu ermöglichen – durch eine digitale Lösung, die einfache Anfragen automatisiert beantwortet und komplexere Anliegen an menschliche Beratung übergibt. Der Bildungsbericht Schweiz 2026 ordnet Weiterbildung als zentrale Antwort auf Digitalisierung, künstliche Intelligenz und Automatisierung ein. Qualifikationsanforderungen verändern sich schneller, und lebenslanges Lernen wird zur Voraussetzung, um Beschäftigungsfähigkeit zu sichern (SKBF, 2026). Diese Dynamik verstärkt den Bedarf an niederschweligen, zeit- und ortsunabhängigen Einstiegsmöglichkeiten in die Übersicht von Weiterbildungsangeboten.

Hintergrund des Projektes

Das vorliegende Projekt “Co-Pilot für berufliche Entwicklung” basiert auf den Erkenntnissen des Projekts “Bedarfsanalyse und Prototyping von branchenspezifischen Personalentwicklungsinstrumenten”, in dem das Problemverständnis für die moderate Weiterbildungsaktivität in KMU aus der Perspektive der Weiterbildungsberatung vertieft wurde. Im Fokus stand dabei, ein besseres Verständnis des Bedarfs und der Herausforderungen im Bereich der Weiterbildungsberatung zu erlangen (Pölderl et al., 2023).

Eine der wichtigsten Erkenntnisse aus diesem Vorgängerprojekt war, dass es eine grosse Herausforderung darstellt, branchenspezifische WB zu finden: Man “sieht vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr”. Zudem hat das Vorgängerprojekt deutlich gemacht, dass es verschiedene Arten von WB-Beratungsanfragen gibt, die sich u. a. in ihrem Komplexitätsgrad, ihrem Alter und dem Zugang der Kunden unterscheiden. Demzufolge soll die Auffindbarkeit branchenspezifischer WB ein zentrales Vorhaben und Mehrwert des vorliegenden Projektes sein. Wir gehen davon aus, dass einfache WB-Anfragen automatisiert beantwortet werden und somit Beratungsressourcen für komplexere Anfragen, bei denen menschliche Beratung erforderlich ist, genutzt werden können. Zudem könnte ein

¹ Dazu gibt es teils widersprüchliche Ansichten: in den im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Interviews wurde diese Thematik mehrmals angesprochen. In der Studie von Müller et al. (2024) wird jedoch nur knapp einem Viertel der Mitarbeitenden niedrige Motivation zur Weiterbildung zugesprochen. Eine Studie der Internationalen Hochschule (2022) weist auf die Diskrepanz zwischen hoher Motivation zur Weiterbildung und dennoch niedriger Weiterbildungsaktivität hin.

digitaler Einstieg in die Informationsbeschaffung und Weiterbildungsberatung die Hemmschwelle senken, sich näher mit möglichen Weiterbildungen zu befassen. Ein digital-menschlicher Beratungsmix kombiniert die Vorteile eines digitalen, anonymen, zeit- und ortsunabhängigen Zugriffs mit persönlicher, auf die eigene Situation zugeschnittener Beratung. Der innovative Ansatz liegt in der **Kombination aus künstlicher Intelligenz, nutzerzentrierter Beratung und Branchenfokus**: Der Co-Pilot ermöglicht datenbasierte Empfehlungen, stärkt die Eigenverantwortung der Mitarbeitenden und entlastet zugleich die beratenden Stellen in den Branchenverbänden.

Das Vorgehen im Projekt ist dabei zweistufig: In einer ersten Phase (09/2024 - 06/2025) wurde das Grundlagenkonzept mit den konzeptionellen Grundlagen erarbeitet. In einer zweiten Phase (Juli 2025 bis April 2026) wurde eine Testumgebung des Co-Piloten – im vorliegenden Bericht wird als Synonym auch der Begriff „Chatbot“ verwendet – entwickelt und erprobt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse flossen in die Aktualisierung des vorliegenden Grundlagenkonzepts ein.

Dieses Grundlagenkonzept skizziert, ausgehend von den identifizierten Herausforderungen im Bereich der WB-Beratung in KMU, eine mögliche Lösung für das Problem der moderaten WB-Aktivität im Rahmen eines „Co-Pilot für berufliche Entwicklung“. Es richtet sich somit an Branchenverbände, die die Weiterbildungsaktivität ihrer Mitglieder erhöhen und das Identifizieren von passenden Weiterbildungen vereinfachen möchten. Dieser Co-Pilot vereint Beratung, die sowohl aus KI-basierter Technologie als auch aus persönlicher Beratung besteht. Diese hybride Beratung soll die Weiterbildungsbereitschaft der Betriebe erhöhen und schliesslich mehr Mitarbeitenden die Teilnahme an Weiterbildung ermöglichen. Neben den analytisch-konzeptionellen Vorleistungen, die dieses Grundlagenkonzept für andere Branchen erbringt, wird auch die technologische Entwicklung eines Chatbots für Weiterbildungsberatung interessierten Branchenverbänden im Rahmen eines Quelloffenen Repositories auf [GitHub](#) zur Verfügung gestellt.

Hinweis: Das Projekt „Co-Pilot für berufliche Entwicklung“ steht in keinem Zusammenhang mit dem kommerziellen Produkt „Microsoft Copilot“. Die Bezeichnung versteht sich als allgemeine Metapher für eine unterstützende, navigierende Begleitung im Weiterbildungsprozess, die sich durch die Kombination von KI-Einsatz und persönlicher Beratung auszeichnet.

1.2 Erwarteter Nutzen für Mitarbeitende und KMU

Für die Mitarbeitenden in den KMU ergeben sich aus der Kombination von KI-basierter und persönlicher Beratung zahlreiche Vorteile:

- **Personalisierte, branchenspezifische Beratung:** Durch die Kombination von KI-gestützter Erstinformation und persönlicher Beratung erhalten die Nutzer:innen eine massgeschneiderte Unterstützung, die auf ihre individuellen Bedürfnisse und Ziele abgestimmt ist.
- **Motivation und Orientierung:** Die hybride Beratung unterstützt die Nutzer:innen dabei, ihre beruflichen Ziele zu definieren und motiviert sie, ihre Weiterbildung aktiv zu gestalten.
- **Kompetente Unterstützung:** Bei komplexeren Anliegen steht eine Beratungsperson zur Verfügung, die detaillierte und spezifische Fragen

beantworten kann, z.B. zu Anerkennungen, Finanzierungsmodellen oder beruflichen Umorientierungen.

- **Zeitersparnis:** Das Tool beantwortet einfache und häufige Fragen sofort, wodurch die Nutzer:innen schnell erste Informationen erhalten und sich auf die wesentlichen Aspekte ihrer Weiterbildung konzentrieren können.
- **Übersichtlichkeit:** Die KI-basierte Beratung bietet eine klare und strukturierte Übersicht über die verfügbaren Weiterbildungsangebote, was die Entscheidungsfindung erleichtert.
- **Flexibilität:** Nutzer:innen können jederzeit auf die KI-basierte Beratung zugreifen. Dies adressiert das Bedürfnis nach einer niederschweligen Beratung sowie nach zeitunabhängiger Verfügbarkeit.

Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bringt die hybride Weiterbildungsberatung auch erhebliche Vorteile:

- **Zielgruppenorientierung:** Die Beratung ist gezielt auf die Bedürfnisse und Anforderungen von KMU ausgerichtet, was eine bessere Verankerung und Akzeptanz in den Betrieben fördert.
- **Zunahme der Weiterbildungsaktivität:** Durch die niederschwellige und bedarfsgerechte Beratung kann die Weiterbildungsaktivität in den Betrieben gesteigert werden, was zu einer kontinuierlichen Qualifizierung der Mitarbeitenden führt.
- **Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses:** Die bedarfsgerechte Planung und Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen verbessert das Kosten-Nutzen-Verhältnis, da die Investitionen gezielt und effizient eingesetzt werden.
- **Branchenspezifische Angebote:** Die Beratung bietet branchenspezifische Weiterbildungsangebote und -beratung in Echtzeit, was die Relevanz und Aktualität der Massnahmen erhöht.
- **Höhere Mitarbeitendenbindung:** Durch die gezielte Förderung der Mitarbeitenden steigt deren Zufriedenheit und Bindung an das Unternehmen, was die Fluktuation reduziert.
- **Steigerung der Unternehmensattraktivität:** Ein umfassendes Weiterbildungsangebot macht das Unternehmen attraktiver für bestehende und potenzielle Mitarbeitende, was die Rekrutierung erleichtert.
- **Vorteile bei der Personalrekrutierung:** Insbesondere die Gewinnung von Quereinsteigern wird durch die gezielte Beratung erleichtert, da diese Gruppe spezifische Unterstützung bei der beruflichen Neuorientierung erhält.
- **Verbesserung der Lernkultur:** Eine gezielte und kontinuierliche Weiterbildung fördert eine positive Lernkultur im Betrieb, die sich langfristig auf die Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit auswirkt.

Diese Mehrwerte und Nutzen verdeutlichen, wie die hybride Weiterbildungsberatung sowohl Mitarbeitenden als auch Betrieben hilft, ihre Ziele zu erreichen und sich kontinuierlich weiterzuentwickeln. Wie auch aktuelle Studien zeigen, hat der Einsatz an KI-Chatbots zur Bearbeitung von Anfragen in den letzten Jahren massiv zugenommen und sie durch die rasche Bearbeitungszeit zu einem effizienten Werkzeug für Unternehmen gemacht (Casheekar et al., 2024).

1.3 Ziel und Aufbau des Grundlagenkonzepts

Das branchenübergreifende Grundlagenkonzept spezifiziert die Anforderungen, Funktionalitäten und Voraussetzungen für eine Weiterbildungsberatung, die den optimalen Mix zwischen KI-basierter und persönlicher Beratung bietet. Das vorliegende Konzept beschreibt und präzisiert dazu die folgenden Themen:

- Kap. 2: Klärung der Zielgruppen und Einsatzmöglichkeiten: Wer nutzt den Co-Piloten für welche Anliegen?
- Kap. 3: Konzeption des Beratungsprozesses: Wie ergänzen sich KI-basierte und persönliche Beratung?
- Kap. 4: Anforderungen an Datenmodelle: Wie sieht ein branchenspezifisches KI-Modell aus?
- Kap. 5: Technologische Anforderungen: Wie werden Systemvoraussetzungen und Benutzerfreundlichkeit sichergestellt?
- Kap. 6: Mögliche Trägerschaftsmodelle: Wer stellt die Finanzierung, Kontinuität und Qualität des Co-Piloten sicher?
- Kap. 7: Schlussfolgerung: Was sind zentrale Erkenntnisse aus der Erprobung und somit Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Einführung?

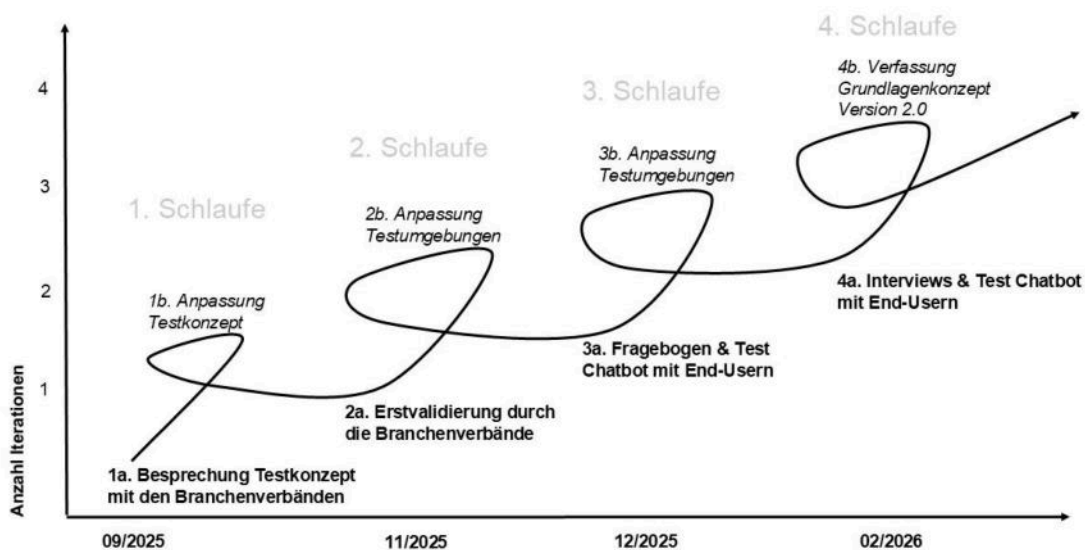
Das Grundlagenkonzept versteht sich insgesamt als **Referenzmodell** einer KI- sowie persönlichen Weiterbildungsberatung für interessierte Branchenverbände, welche den Co-Piloten für berufliche Entwicklung in der Weiterbildungsberatung nutzen und von den Erfahrungen und Erkenntnissen aus diesem Pilotprojekt profitieren möchten.

1.4 Methodisches Vorgehen

Methodisch stützt sich das Grundlagenkonzept neben dem Einbezug aktueller wissenschaftlicher Literatur auch auf die im abgeschlossenen Projekt bewährte schrittweise **iterative Vorgehensweise** mit hoher Partizipation der verschiedenen Stakeholder und Benutzer:innen. Konkret bedeutet dies, dass für die verschiedenen Entwicklungsschritte von Personas, Use Cases als auch der technischen Umsetzung in mehreren Durchgängen Vertreter:innen der Berufsverbände, Weiterbildungsanbieter, KMU-Leitende und Mitarbeitende befragt wurden, um diese validierten Erkenntnisse anschliessend in das Grundkonzept einzubetten. Dieses agile Vorgehen und der Einbezug der verschiedenen Perspektiven stellt sicher, dass die Bedürfnisse der Nutzer:innen kontinuierlich berücksichtigt und somit die Nachfrageorientierung, Akzeptanz und Wirkung des „Co-Piloten für berufliche Entwicklung“ maximiert werden. Dabei hat sich herausgestellt, dass wesentliche Erfolgskriterien für den Co-Piloten in seiner **Niederschwelligkeit**, seiner **Bedienerfreundlichkeit** und **Übersichtlichkeit** liegen.

Erprobung der Testumgebung

Anschliessend diente das formulierte Grundlagenkonzept als Basis für die Entwicklung branchenspezifischer Testumgebungen, die gemeinsam mit den jeweiligen Nutzer:innen aus den Branchen getestet wurden. So wurde sichergestellt, dass auch die konkrete Umsetzung mit den potenziellen Nutzer:innen auf Nutzen und Akzeptanz überprüft wurde und deren Rückmeldungen in die Entwicklung des „Co-Piloten für berufliche Entwicklung“ einfließen. Die folgende Graphik (Abb. 1) veranschaulicht die Phasen der Erprobung der Testumgebung:



2

Abb. 1 Phasen der Erprobung der Testumgebung

In der **ersten Schleife** wurde eng mit den Branchenvertreter:innen zusammengearbeitet, um das Testkonzept präzise auf die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Branche auszurichten, und um eine möglichst hohe Akzeptanz und Nutzung bei den Nutzenden zu erreichen. Gleichzeitig wurden bestehende verbandsspezifische Projekte und Instrumente berücksichtigt und integriert, um eine hohe Anschlussfähigkeit des Co-Piloten sicherzustellen. In der **zweiten Schleife** folgten sechs Beobachtungsinterviews mit Branchenvertreter:innen, die eine erste Validierung der Testumgebung ermöglichten. Das erhaltene Feedback wurde systematisch ausgewertet und vom technologischen Partner in die Weiterentwicklung der Testumgebung eingearbeitet. Die Rückmeldungen bezogen sich auf Aspekte wie Ergebnisqualität, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Darstellung der Resultate, sprachliche Aspekte oder die Bedienungsfreundlichkeit.

In einer **dritten Schleife** wurde die Testumgebung potentiellen Nutzer:innen vorgelegt und im Rahmen einer Online-Umfrage hinsichtlich deren Nutzen und Nutzung bewertet. Bei den Teilnehmenden an der Umfrage (n=118) handelte es sich um eine berufserfahrene Gruppe von Nutzenden, meist mit höherem Berufsabschluss (vgl. Anhang 1). Die aus der Umfrage gewonnenen Hinweise, insbesondere zur weiteren Steigerung des wahrgenommenen Nutzens, wurden erneut in die Testumgebung eingearbeitet. In einer **vierten Schleife** wurden wiederum die Mitglieder beider Verbände angeschrieben. Dieses Mal wurden explizit junge Berufsleute um die Testung gebeten, was sich im Profil der Stichprobe (n=105) auch zeigte: knapp zwei Drittel der Teilnehmenden waren unter 30 Jahren alt, mit weniger als fünf Jahren Berufserfahrung in der Branche. (vgl. Anhang 1). Die Ergebnisse aus der vierten Schleife zeigen deutlich, dass die Massnahmen zur Erhöhung der Branchenspezifität und der Optimierung der Ergebnisqualität (etwa das Vermeiden von inaktiven Links in den Resultaten) zu einer deutlich höheren Zufriedenheit mit dem Nutzen der Testumgebung führten (vgl. Anhang 2). Vier weitere Interviews wurden mit Vertreter:innen aus anderen Branchen geführt, die die Testumgebung grundsätzlich positiv auf die Übertragbarkeit auf andere Branchen bewerteten.

Das Ergebnis dieser vier Schlaufen ist die Entwicklung einer Testumgebung (oder auch Chatbots), der auf eine branchenspezifische Weiterbildungsberatung ausgerichtet ist (vgl. Kap. 4 und 5) sowie das vorliegende Grundlagenkonzept. Der Quellcode vom Prototyp der Testumgebung (Chatbot) steht allen Interessierten auf [GitHub](#) zur Verfügung.

Auch in dieser Projektphase hat sich herausgestellt, dass ein iteratives Vorgehen mit einem *hohen Partizipationsgrad der zentralen Stakeholder* (Nutzer:innen, Verbände) essenziell ist, um die tatsächlichen Bedürfnisse und die Akzeptanz des Co-Piloten zu kennen und abschätzen zu können. Insgesamt soll das branchenunabhängige Grundkonzept sowie die darauf abgestimmten branchenspezifischen Testumgebungen zu mehr Transparenz des Weiterbildungsangebotes führen sowie zu einer höheren Weiterbildungsaktivität. Zudem soll es den Verbleib aber auch den Wieder- und Quereinstieg in den Beruf fördern. Aufgrund technologischer Entwicklungen oder grundlegenden Marktveränderungen wird Reskilling und Upskilling viele Mitarbeitende betreffen, sei es Wiedereinsteiger:innen, Mütter, die ein höheres Pensum arbeiten möchten, Migrant:innen oder Menschen, die eine Bogenkarriere anstreben. Diese Mitarbeitenden bei der Auswahl einer passenden Weiterbildung zu unterstützen, wird einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Arbeitsmarktfähigkeit darstellen.

Zudem wurden durch das Grundkonzept branchenunabhängige Erkenntnisse erarbeitet werden, die langfristig einen Beitrag zur Attraktivität der Berufsbilder sowie zur Reduzierung des Fachkräftemangels liefern, der nach wie vor zu den grössten Herausforderungen der KMU in der Schweiz zählt (KMU-Mittelstandstudie, 2024).

1.5 Abgrenzung

Das vorliegende Grundlagenkonzept schliesst an das in Müller et al. (2024) skizzierte Verständnis von Weiterbildung an. Darin unterscheiden die befragten KMU-Verantwortlichen Weiterbildungsaktivitäten als entweder «training off the job» oder «training on the job», wobei unter ersterem im Wesentlichen Weiterbildungskurse und unter letzterem informelle Weiterbildung verstanden wird. Der Co-Pilot für berufliche Entwicklung soll die Entscheidung und Beratung über bedarfsgerechte Weiterbildungskurse unterstützen. Dieser Fokus des Co-Piloten auf berufliche Weiterbildung trägt der Ausrichtung des Forschungsprojektes Rechnung. Das Prinzip des Co-Piloten könnte jedoch darüber hinaus in weiterführenden Projekten auch in der beruflichen Beratung oder in anderen Bereichen aufgenommen werden. Eine weiterführende Variante könnte zudem beinhalten, dass der Co-Pilot neben den im jetzigen Projekt inkludierten Anbietern der beruflichen Weiterbildung (wie Ausbildungsinstitute, Kurszentren oder Hochschulen), auch auf Anbieter von Sprachaufenthalten, Perspektivenwechsel oder sozialen Projekten zurückgreift. Der vermehrte Einsatz von generativer KI im Arbeitsalltag führt ausserdem dazu, dass die Nutzer:innen die Tools allenfalls breiter nutzen als vorgesehen. So verwendeten Testuser die Testumgebung nicht nur für Weiterbildungsanfragen, sondern auch für fachspezifische Abfragen, was ebenso eine weiterführende Variante im Sinne einer branchenspezifischen Arbeitsunterstützung sein könnte.

Zudem konzentriert sich das Projekt darauf, die Zielgruppe der KMU-Anwender:innen zu erreichen und Erkenntnisse zu gewinnen, *wie* eine Dienstleistung “Co-Pilot für berufliche Entwicklung” akzeptiert und genutzt werden könnte. Es gilt jedoch anzuerkennen, dass der

Erfolg der Implementierung einer Lösung wie des Co-Piloten noch von anderen Faktoren als der inhaltlichen Ausgestaltung des Grundkonzeptes abhängt. Dazu zählen unter anderem eine entsprechende Kommunikation und Vermarktung der hybriden Weiterbildungsberatung oder ein klares und nachhaltiges Finanzierungsmodell. Die Implementierung einer solchen Dienstleistung obliegt - je nach Trägerschaftsmodell (siehe Kap. 6) - Stakeholdern wie den Berufsverbänden, die das notwendige Marketing und Kommunikation zur Erreichung der Zielgruppe gestalten können.

Abschliessend ist zu bemerken, dass die Frage der Unterstützung von KI im Beratungsprozess der Weiterbildung in der Schweiz an Bedeutung gewonnen hat. Das Projekt [RIO](#) beispielsweise sieht eine Erneuerung des Portals [berufsberatung.ch](#) unter Einbezug eines KI-gestützten Chatbots vor. Der Fokus des vorliegenden Co-Piloten ist jedoch eine branchenspezifische Beratung.

2. Zielgruppen und Einsatzmöglichkeiten

2.1 Definition der Nutzer:innen

In diesem Kapitel definieren wir die verschiedenen Zielgruppen, die von der Weiterbildungsberatung profitieren sollen. Diese Definitionen helfen dabei, die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der unterschiedlichen Nutzergruppen zu verstehen und gezielt darauf einzugehen.

Im Rahmen des Projekts wurden in der Gartenbau- und Treuhandbranche Interviews mit potenziellen Anwender:innen (Mitarbeitende), KMU-Vertretenden (HR / Führungskräfte) sowie Vertretenden der Branchenverbände durchgeführt. In Abstimmung mit den Branchenverbänden wurden in gemeinsamen Workshops **idealtypische Nutzergruppen** (**“Personas”**) erarbeitet. Mithilfe von Personas werden typische Nutzergruppen mit ihren Bedürfnissen, Erwartungen und Herausforderungen greifbar und nachvollziehbar dargestellt. Sie helfen dabei, Lösungen zielgerichtet zu entwickeln und die Perspektive der künftigen Anwender:innen systematisch einzubeziehen. Diese Personas wurden anschliessend in Validierungsinterviews überprüft und im Projektteam weiter verfeinert.

Die nachfolgend beschriebenen Personas sind branchenübergreifend relevant. Bei Bedarf können sie branchenspezifisch ergänzt und weiter spezifiziert werden.

Primäre Nutzergruppen

Folgende Personas von Mitarbeitenden, die potenziell Weiterbildungsberatung in Anspruch nehmen, können unterschieden werden (siehe Abb. 2):



Abb. 2: Identifizierte Nutzergruppen

Einsteiger:innen: Personen, die eine Berufslehre absolviert haben, jedoch relativ neu in einem Berufsfeld sind. Diese Gruppe ist interessiert an persönlicher Weiterentwicklung und erhofft sich durch Weiterbildungen auch Gehaltssteigerungen.

Relevante Fragestellungen für diese Nutzergruppe:

- Welche Weiterbildung benötige ich, damit ich in der Branche Fuss fassen kann? Welchen Nutzen bringt mir diese Weiterbildung?
- Welche Weiterbildungen sind mit meinen Voraussetzungen (Erfahrungsjahre) möglich?
- Welche Finanzierungsmöglichkeiten gibt es für die Weiterbildung?

Etablierte: Mitarbeitende, die bereits über Berufserfahrung verfügen und ihre Kenntnisse vertiefen oder spezialisieren möchten. Auch der Wiedereinstieg sowie eine Umorientierung können für diese Gruppe im Fokus stehen.

Relevante Fragestellungen für diese Nutzergruppe:

- Welche Weiterbildung passt zu meinen persönlichen Interessen? Wo möchte ich mich hinentwickeln bzw. spezialisieren?
- Welchen finanziellen Nutzen bietet mir eine Weiterbildung?
- Welche Rahmenbedingungen bestehen für die Absolvierung einer Weiterbildung (finanzielle Unterstützung, Arbeitszeit-/Pensum-Regelung, Vereinbarkeit)?

Quereinsteiger:innen: Personen, die aus einem anderen Berufsfeld kommen und sich in einem neuen Bereich qualifizieren möchten. Quereinsteiger:innen bringen oft wertvolle Erfahrungen und Fähigkeiten aus anderen Bereichen mit, benötigen jedoch Unterstützung bei der Anerkennung ihrer Vorqualifikationen und der Identifikation geeigneter Umschulungsprogramme.

Relevante Fragestellungen für diese Nutzergruppe:

- Welche Erfahrungen kann ich anrechnen? Worauf kann ich aufbauen?
- Passt die Branche zu mir?
- Welche Weiterbildungsmöglichkeiten mit welchen Perspektiven habe ich in der Branche?

Sekundäre Nutzergruppen

Führungskräfte und HR-Verantwortliche: Im Fokus sollen neben den verschiedenen Gruppen von Mitarbeitenden auch die Führungskräfte sowie HR-Verantwortliche stehen. Diese Gruppe umfasst Führungskräfte und HR-Verantwortliche, die ihre Mitarbeitenden bei der beruflichen Weiterentwicklung unterstützen möchten. Führungskräfte spielen eine entscheidende Rolle bei der Identifikation des Weiterbildungsbedarfs und der Förderung der beruflichen Entwicklung ihrer Teams. Sie benötigen daher gezielte Informationen und Beratung, um passende Weiterbildungsangebote für ihre Mitarbeitenden zu finden und zu fördern.

Weiterbildungsanbieter: Institutionen und Organisationen, die Weiterbildungsprogramme anbieten. Diese Gruppe ist ein wichtiger Partner in der Weiterbildungsberatung, da sie die tatsächlichen Schulungsangebote bereitstellt. Die Zusammenarbeit mit Weiterbildungsanbietern ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die angebotenen Programme den Bedürfnissen der Nutzer:innen entsprechen und kontinuierlich aktualisiert werden.

Verbände und weitere Stakeholder: Branchenverbände und andere Interessengruppen, die an der beruflichen Weiterbildung beteiligt sind. Diese Gruppe kann wertvolle Einblicke in branchenspezifische Anforderungen und Trends geben und dazu beitragen, dass die Weiterbildungsangebote relevant und aktuell bleiben.

Die Personas bilden die Grundlage für die Entwicklung eines massgeschneiderten Beratungsansatzes, der auf die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der verschiedenen Zielgruppen eingeht. Durch die Berücksichtigung der unterschiedlichen

Perspektiven und Bedürfnisse kann die hybride Weiterbildungsberatung effektiv und zielgerichtet gestaltet werden.

2.2 Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsfelder

In diesem Kapitel beschreiben wir zentrale Einsatzmöglichkeiten und **Anwendungsfelder (Use Cases)** der hybriden Weiterbildungsberatung. Die Personas bilden die Grundlage für die Entwicklung der Use Cases, indem sie typische Bedürfnisse und Herausforderungen der Zielgruppen sichtbar machen. Auf Basis dieser Einblicke haben wir konkrete Anwendungsfelder definiert, die passgenau auf die Anforderungen der verschiedenen Personas abgestimmt sind. Jeder Use Case kann potenziell für jede Persona relevant sein, wobei es für die verschiedenen Personas jeweils Tendenzen gibt, welche Use Cases häufiger sind (siehe Abb. 3). Die folgenden drei Use Cases zeigen, wie die Kombination aus KI-basierter und persönlicher Beratung in unterschiedlichen Kontexten genutzt werden kann.

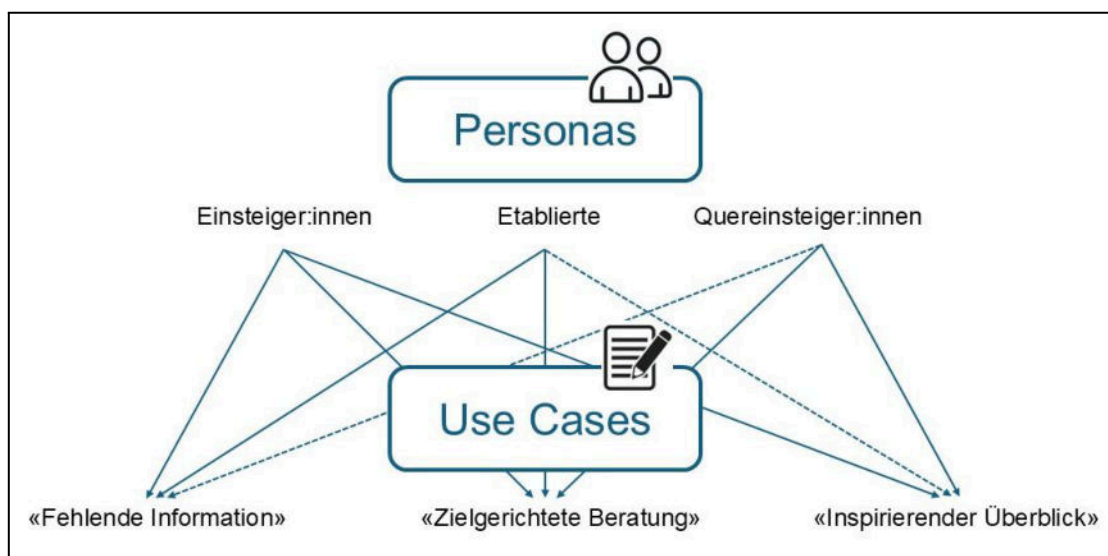


Abb. 3: Entwicklung von Personas mit verschiedenen Use Cases

Use Case “Fehlende Informationen”

Adressiertes Bedürfnis: “Ich weiss bereits, welche Weiterbildung ich besuchen möchte. Ich suche dazu noch konkrete Informationen.”

Ein Mitarbeitender hat Fragen zu einer spezifischen Weiterbildung und möchte fehlende Informationen z.B. zu Kursinhalten, Dauer und Kosten einholen. Der Co-Pilot bietet eine erste Orientierung und beantwortet diese grundlegenden Fragen. Bei komplexeren Anfragen wird der Mitarbeitende an eine Beratungsperson weitergeleitet.

Use Case “Zielgerichtete Beratung”

Adressiertes Bedürfnis: “Ich habe ein klares berufliches Ziel. Zeig mir, mit welchen Weiterbildungen ich dieses erreichen kann.”

Ein Mitarbeitender hat ein klares berufliches Ziel und möchte eine darauf ausgerichtete Weiterbildungsberatung. Dies beinhaltet das Prüfen von Voraussetzungen und die Kombination bzw. die modulare Planung von Weiterbildungen. Hierbei können Zugangsvoraussetzungen und die Anrechenbarkeit von Vorqualifikationen überprüft werden.

Zudem werden die Nutzer:innen zur besten Kombination und Reihenfolge bei der Absolvierung von modularen Weiterbildungen beraten. Für eine detaillierte Planung und individuelle Beratung wird der Mitarbeitende an eine Beratungsperson weitergeleitet, die hilft, einen massgeschneiderten Weiterbildungsplan zu erstellen und komplexere Fragen zu klären.

Use Case “Inspirierender Überblick”

Adressiertes Bedürfnis: “Ich habe kein klares berufliches Ziel. Gib mir einen Überblick über die verfügbaren Weiterbildungsangebote.”

Ein Mitarbeitender möchte sich einen Überblick über die verschiedenen Weiterbildungsangebote in seiner Branche verschaffen. Der Co-Pilot stellt gezielte Fragen zu den beruflichen Interessen und bisherigen Abschlüssen des Mitarbeitenden und verweist darauf basierend auf relevante Weiterbildungsangebote. Bei Bedarf kann der Mitarbeitende weitere Informationen zu spezifischen Weiterbildungen anfordern oder sich an eine Beratungsperson wenden, um eine detaillierte Beratung zu erhalten.

Diese Use Cases verdeutlichen, wie die hybride Weiterbildungsberatung in verschiedenen Kontexten effektiv eingesetzt werden kann. Die Kombination aus KI-basierter und persönlicher Beratung ermöglicht eine flexible und bedarfsgerechte Unterstützung, die sowohl den individuellen Bedürfnissen der Nutzer:innen als auch den Anforderungen der Betriebe gerecht wird. Der detaillierte Beratungsprozess pro definiertem Use Case ist im folgenden Kapitel beschrieben.

2.3 Erkenntnisse aus der Erprobung

Idealtypische Nutzergruppen (Personas)

Die im Projekt entwickelten idealtypischen Nutzergruppen konnten im Verlauf der Untersuchungen grundsätzlich bestätigt werden. Die Erprobung zeigte, dass Quereinsteiger:innen deutlich schwerer zu erreichen sind als andere Gruppen. Gleichzeitig zeigt sich in dieser Zielgruppe ein hohes Potenzial, da ihr Informations- und Unterstützungsbedarf besonders ausgeprägt ist und sie von den entwickelten Angeboten überdurchschnittlich profitieren könnten. Zudem hat sich gezeigt, dass Nutzende unter 30 die Testumgebung zufriedener bewerten als ältere User. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass Einsteiger:innen durch die KI-unterstützte Weiterbildungsberatung gut abgeholt werden können.

Verbände als zentrale Stakeholder

Im Projektverlauf hat sich klar herausgestellt, dass die Berufsverbände eine Schlüsselrolle einnehmen. Sie fungieren sowohl als eigenständige Nutzergruppe mit spezifischen Anforderungen als auch als wichtige Multiplikatoren. Ihre Einbindung ist daher für eine nachhaltige Umsetzung und Verbreitung einer hybriden Weiterbildungsberatung essenziell.

Anwendungsfelder (Use Cases)

Die identifizierten Anwendungsfelder wurden durch die Erprobung grundsätzlich bestätigt. Es hat sich dabei herausgestellt, dass jeder der definierten Use Cases potenziell für alle Personas relevant ist. Unterschiede zeigen sich weniger in der grundsätzlichen Eignung,

sondern vielmehr in der Art und Tiefe der Nutzung. Damit eignen sich die Use Cases als breit einsetzbare Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen.

3. Konzeption des Beratungsprozesses

Die Weiterbildungsberatung im Rahmen des Projekts „Co-Pilot für berufliche Entwicklung“ soll auf die vielfältigen Bedürfnisse unterschiedlicher KMU-Mitarbeitenden und Branchen eingehen. Die im Vorfeld geführten Interviews zeigen, dass Mitarbeitende oftmals keinen klaren Überblick über vorhandene Weiterbildungswege haben, sich schwer mit der Anrechenbarkeit früherer Bildungsleistungen tun und unterschiedliche Motivationen oder Laufbahnziele verfolgen. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit einer **niederschweligen**, dennoch **fundierte** Beratung, die sowohl eine **strukturierte Erstinformation** als auch eine **individuelle Vertiefung** ermöglicht.

Der Prozess einer Berufs-, Laufbahn- oder Weiterbildungsberatung wird oft in Phasen gegliedert (Hirschi, 2019). So unterstellt zum Beispiel Hill (2014) die drei Phasen Explorieren, Verstehen, Handeln. Sampson et al. (2004) arbeiten mit fünf Phasen: Kommunikation, Analyse, Synthese, Bewertung und Umsetzung. Das GUIDE-Modell, das in der öffentlichen Laufbahnberatung häufig verwendet wird, unterteilt den Prozess in die Phasen Gap, Understanding/Improving, Deciding, Execution (Andres Roduit & Walter, 2021). Andere weit verbreitete Problemlöse- und Handlungsmodelle sind sehr ähnlich aufgebaut. Bodenmann (2012) fasst den Prozess des Problemlösens in 6 Schritte: Problembeschreibung, Lösungen finden, Bewerten und Entscheiden, Planen, Problemlösung durchführen, Bewerten der Problemlösung. Der health action process approach (HAPA, Schwarzer & Fleig, 2014) unterscheidet die drei Phasen unmotiviert, motiviert und handelnd. Das aus ähnlicher Forschungstradition stammende Rubikonmodell (Gollwitzer, 1995) verfügt zusätzlich über eine Nach-Handlungsphase.

Autor:innen	Informationsverarbeitung			Umsetzung	Informationsverarbeitung	
<i>Hill 2014</i>	Explorieren	Verstehen		Handeln		
<i>Sampson et al. 2004</i>	Kommunikation	Analyse / Synthese	Bewertung	Umsetzung		
<i>Andres Roduit & Walter 2021</i>	Gap	Understanding / Improving	Deciding	Execution		
<i>Bodenmann 2012</i>	Problembeschreibung	Lösungen finden	Bewerten und Entscheiden	Planen	Problemlösung durchführen	Bewerten der Problemlösung
<i>Schwarzer & Fleig 2014</i>	unmotiviert			motiviert	handelnd	
<i>Gollwitzer 1995</i>	prädezisional			präaktional	aktional	postaktional

Tab. 1: Übersicht über Modelle der Berufs-, Laufbahn- oder Weiterbildungsberatung (eigene Darstellung)

Aus dieser Übersicht wird klar, dass der Entscheidungsprozess für eine Weiterbildung nach einem vorhersagbaren Schema abläuft. Der Beratungsprozess des Co-Piloten für berufliche Entwicklung orientiert sich an diesem handlungstheoretischen Schema.

Es wird ebenfalls deutlich, dass sich im Verlauf des Prozesses unterschiedliche Aufgaben stellen: in der Anfangsphase handelt es sich primär um Aufgaben der Informationsverarbeitung (Explorieren, Verstehen, Analyse, Problembeschreibung, Lösungen finden), danach geht es um Bewerten, Entscheiden und Umsetzen. Die Verarbeitung von grossen Informationsmengen, nutzerspezifische Aufbereitung und zugängliche Darstellung sind die zentralen Stärken von künstlicher Intelligenz, insbesondere von LLMs (siehe Kap. 4.1.4).

Bewerten und Entscheiden sind psychologische Vorgänge, die (bis jetzt) nicht in hoher Qualität durch KI-Systeme übernommen oder begleitet werden können. Hingegen handelt es sich dabei um Kernmerkmale menschlicher Beratungskompetenz. In Anlehnung an Schiersmann et al. (2014) gehen wir davon aus, dass Beratungspersonen Kontextverständnis und Empathie in die Beratung einbringen. Darauf aufbauend erarbeiten sie individuelle Interpretationen und Feedbacks, nehmen eine edukative Rolle ein, die persönliche Weiterentwicklung ermöglicht (z.B. durch Modelllernen oder Ressourcenaktivierung) und stellen soziale Unterstützung (z.B. berufliches Netzwerk) zur Verfügung.

Für eine optimale Weiterbildungsberatung sollte KI-basierte und persönliche Beratung kombiniert und je nach ihren spezifischen Stärken eingesetzt werden. Oder wie es Reichow et al. (2022, S. 22) formulieren: "Das [KI-System] generiert basierend auf unüberschaubaren Datenmengen passende Vorschläge und der Mensch bietet Orientierung und gestaltet individualisierte Abwägungsprozesse über die Sinnhaftigkeit der angestrebten beruflichen Transformation."

Wir haben festgestellt, dass die Grenze zwischen rein informativer und beratungsintensiver Komplexität für das KI-System oft nicht eindeutig beurteilbar ist. Da Nutzende die qualitative Grenze der KI-Antworten häufig nicht selbstständig identifizieren können, sollte der Chatbot proaktiv Schwellenwerte für eine Triage definieren.

3.1 Integration von KI-basierter und persönlicher Beratung zu einem Co-Piloten

Auf dieser Grundlage wird ein **zweistufiges Konzept** vorgeschlagen, das einen **KI-basierten Chatbot** (bzw. digitale Lösung) mit **persönlicher Beratung** kombiniert. Im Sinne eines „Co-Piloten“ soll diese Beratung weder rein automatisiert noch rein personengebunden sein, sondern ein flexibles System bieten, das die Nutzer:innen in verschiedenen Phasen – von der ersten Orientierung bis zur finalen Entscheidungsfindung – begleitet. Entlang dieser Phasen werden digitale und persönliche Elemente wie folgt miteinander verknüpft.

1. KI-basierte Beratung

Der Chatbot dient für alle Anfragen als **niederschwelliger Einstieg**. Er fragt gezielt nach relevanten Informationen und generiert mittels der verknüpften Weiterbildungsdatenbank

passende Antworten. Bei **einfacheren Anfragen** (z. B. Kursdauer, Terminübersicht, erste Kostenorientierung) können die Nutzer:innen nach der KI-basierten Beratung ihre Weiterbildung selbständig weiter umsetzen. Die Stärken der KI-basierten Beratung kommen bei einfacheren Anfragen besonders zur Geltung. Personen mit hohen metakognitiven Kompetenzen können mit dem Chatbot auch relativ weitgehende Beratungsleistungen erbringen. Bei komplexeren Anfragen ist eine ergänzende persönliche Beratung oft zielführender. Begleitet durch die Beratungsperson kann auch hier die KI-basierte Beratung von grossem Nutzen sein.

Für einen Wechsel zur persönlichen Beratung stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Während der KI-basierten Beratung steht den Nutzenden zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit offen, eine persönliche Beratung anzufragen.
- In bestimmten Fällen macht der Co-Pilot von sich aus den Vorschlag, eine persönliche Beratung in Anspruch zu nehmen.
- Zum Abschluss der Erstinformation werden die Nutzenden noch einmal explizit auf weitere persönliche Beratungsangebote hingewiesen.

2. Persönliche Beratung

Wenn eine der drei oben genannten Möglichkeiten eintritt, macht der Co-Pilot aufgrund des bisherigen Beratungsprotokolls eine Empfehlung, welche Beratungsinstanz bestmöglich weiterhelfen kann und welche Fragen besprochen werden können. Solche komplexeren Beratungsthemen sind unter anderen:

- Anrechenbarkeit von (branchenfremden) Bildungsleistungen/-modulen
- Anerkennung von ausländischen Diplomen
- Ausbildungsfinanzierung
- Begrenzte persönliche Ressourcen
- Spezifische Hindernisse, die der Umsetzung der Weiterbildung entgegenstehen
- Vereinbarkeit Beruf und Familie

Folgende Beratungsinstanzen kommen für die persönliche Vertiefung der Beratung in Frage. Die Liste ist nicht abschliessend. Das entsprechende Netzwerk muss für jede branchenspezifische Umsetzung gesondert aufgebaut werden (siehe Kap. 4.2.3).

- Teamleitung, Vorgesetzte oder geschäftsführende Personen, HR Abteilung (in Form generischer Vorschläge, da eine Kontaktdatenbank für alle Betriebe zu aufwändig wäre)
- Branchenspezifische Schulen und Weiterbildungsanbieter
- Verband und/oder Sektionen der entsprechenden Branche
- öffentliche oder private Laufbahnberatung

Abbildung 4 zeigt beispielhaft, wie KI-basierte und persönliche Beratung zusammenspielen. Die ratsuchende Person interagiert mit dem Chatbot, bis der Grenzwert an handhabbarer Komplexität erreicht ist. Die ratsuchende Person nutzt die Möglichkeit einer Fortsetzung der Beratung mit einer passenden Beratungsperson und schliesst ihr Anliegen zusammen mit dieser Person ab.

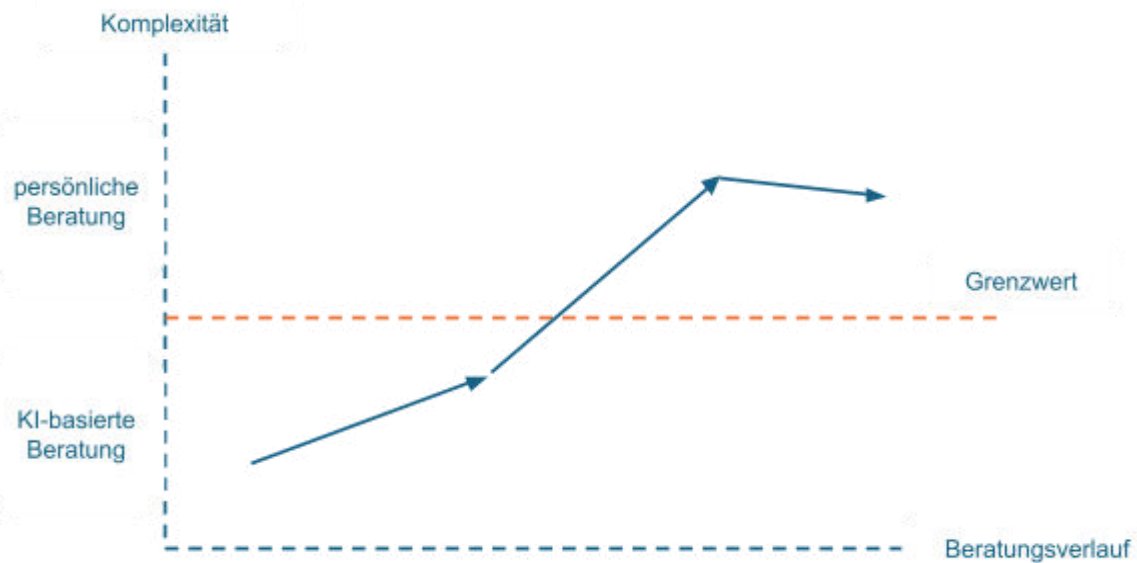


Abb. 4: Beispielhafter Verlauf der Integration von KI und persönlicher Beratung

Nutzer:innen, die ein Login generieren, profitieren zusätzlich von der Möglichkeit, jederzeit zu ihren Beratungsprotokollen zurückkehren und das Gespräch wieder aufnehmen zu können.

Vorteile des kombinierten Ansatzes

- **Ressourceneffizienz / Zeitersparnis:** Einfache Fragen, also ein erster niederschwelliger Zugang, werden durch den Chatbot sofort beantwortet, was den Berater:innen ermöglicht, sich intensiv - und aufbauend auf der KI-basierten Beratung inkl. Beratungsprotokoll - mit komplexeren Anliegen zu befassen.
- **Individuelle Passung:** Die menschliche Expertise wird dort eingesetzt, wo persönliche Laufbahnen, besondere Rahmenbedingungen oder Erfahrungswerte gefragt sind. Die Anfrage gelangt mit hoher Wahrscheinlichkeit an die passende Beratungsinstanz.
- **Aktualität:** Die Datengrundlage für die KI-basierte Beratung kann laufend aktualisiert werden, z. B. bei neuen Kursangeboten oder geänderten Förderrichtlinien.

Im nächsten Kapitel folgt eine detaillierte Beschreibung des Ablaufs der KI-basierten Beratung sowie der Kriterien und des Vorgehens für die Weiterleitung an qualifizierte Beratungspersonen oder -stellen.

3.2 Beratungsprozess

Aus den Interviews wurde deutlich, dass insbesondere Fragen zur Zugangsvoraussetzung (z. B. Mindestberufserfahrung, formale Abschlüsse) und zur Anrechenbarkeit (z. B. bereits erworbene Zertifikate oder Teilabschlüsse) oft ungeklärt sind. Darüber hinaus divergieren die persönlichen Ziele der Laufbahn stark: Während manche Personen eher fachspezifische Module suchen, richten andere den Fokus auf einen ganzheitlichen beruflichen Aufstieg oder den Wiedereinstieg nach einer Auszeit. Die KI-basierte Beratung und Interaktion mit dem Chatbot folgt einem festgelegten Prozess, der sich an den eingangs beschriebenen

Phasenmodellen orientiert. Dieser Prozess wird nachfolgend skizziert. Die Datenabfrage erfolgt immer nach dem Prinzip: so wenig wie möglich, so viel wie nötig, um basierend auf den Personas und dem Use Case (siehe Kap. 2) eine korrekte und effiziente weitere Bearbeitung der Anfrage sicherzustellen.

Einstieg

1. Begrüssung und Instruktion zum Vorgehen durch den KI-Chatbot
2. Abfrage zum Stand im Entscheidungsprozess durch fünf Promptvorschläge
 - a. Ich weiss bereits, welche Weiterbildung ich besuchen möchte. Ich suche dazu konkrete Informationen (Use Case "Fehlende Information")
 - b. Ich habe ein berufliches Ziel. Zeig mir, mit welchen Weiterbildungen ich es erreichen kann (Use Case "Zielgerichtete Beratung")
 - c. Ich habe kein klares berufliches Ziel. Gib mir einen Überblick über die verfügbaren Weiterbildungsangebote (Use Case "inspirierender Überblick")
 - d. Ich möchte eine persönliche Beratung zu meinen Fragen (direkte Weiterleitung ans Beratungsnetzwerk)
 - e. Interface für offene Eingabe (Chatbot bietet die oben genannten Möglichkeiten aufgrund des initialen Chatverlaufs erneut an)

Aufgrund der Auswahl des Eingangsprompts wird die Anfrage einem der drei oben skizzierten Use Cases zugeordnet und entsprechend weiterbearbeitet.

A. Use Case "Fehlende Information"

- Folgefrage: Welche Aus-/Weiterbildung möchtest du besuchen? Welche Frage möchtest du diesbezüglich klären? Was ist dir bei der Wahl des Weiterbildungsangebots besonders wichtig (z.B. Lernform: Präsenz, Hybrid, Online; Dauer; Voll-/Teilzeit; Kosten; weiteres). Diese Fragen sollte der Chatbot proaktiv stellen, bevor die Ergebnisse angezeigt werden. Das liefert den Nutzenden letztlich passendere Ergebnisse.
- Aufgrund der Angaben der/des Nutzenden generiert der KI-Chatbot mittels der hinterlegten Weiterbildungsdaten eine Antwort (siehe Kap. 4.1) mit folgenden Kriterien je vorgeschlagener Ausbildung sowie einer generierten Einschätzung zu Vor- und Nachteilen
 1. Voraussetzungen
 2. Ort (inkl. Online/Hybrid)
 3. Dauer
 4. Anbieter
 5. Kosten
 6. Anrechenbarkeit
 7. ev. Unterrichtssprache
- Folgefragen: Hast du weitere Fragen? Möchtest du dich direkt für eine Weiterbildung anmelden?
- Der Chatbot bietet weitere Unterstützung an, bis die/der Nutzende keine weiteren Fragen mehr stellt. Zum Abschluss folgt eine Auflistung der nächsten Schritte sowie das Angebot einer direkten Verlinkung / direkten Anmeldung beim Weiterbildungsanbieter.
- Parallel wird immer die Möglichkeit angezeigt, zu einer persönlichen Beratung zu wechseln.

B. Use Case “Zielgerichtete Beratung”

- Folgefragen
 - i. Welches berufliche Ziel möchtest du erreichen?
 - ii. Was ist dein höchster Schul- oder Berufsabschluss?
 - iii. Wie viele Jahre Berufserfahrung hast du?
- Aufgrund der Angaben der/des Nutzenden generiert der KI-Chatbot mittels der hinterlegten Weiterbildungsdaten (siehe Kap. 4.1) einen IST-SOLL Vergleich und einen Plan, wie das SOLL für das formulierte Ziel erreicht werden kann.
- Folgefragen: Möchtest du zu einem der aufgelisteten Punkte mehr wissen? Hast du andere Fragen? Möchtest du dich direkt für eine Weiterbildung anmelden?
- Der Chatbot bietet weitere Unterstützung an, bis die/der Nutzende keine weiteren Fragen mehr stellt. Zum Abschluss folgt eine Auflistung der nächsten Schritte sowie das Angebot einer direkten Verlinkung / direkten Anmeldung beim Weiterbildungsanbieter.
- Parallel wird immer die Möglichkeit angezeigt, zu einer persönlichen Beratung zu wechseln.

C. Use Case “Inspirierender Überblick”

- Folgefragen
 - i. Was ist dein höchster Schul- oder Berufsabschluss?
 - ii. Wie viele Jahre Berufserfahrung hast du?
 - iii. Was ist dein Zeitbudget für Weiterbildung?
- Aufgrund der Angaben der/des Nutzenden generiert der KI-Chatbot mittels der hinterlegten Weiterbildungsdaten (siehe Kap. 4.1) eine Antwort, die verschiedene Weiterbildungsmöglichkeiten auf dem Bildungsschema hervorhebt (inkl. einblenden von Kerninformationen zur Weiterbildung und beruflichen Perspektiven bei zeigen mit der Maus)
- Folgefragen
 - i. Möchtest du mehr über die dargestellten Weiterbildungen wissen? (dann Wechsel zum Use Case “Fehlende Information”)
 - ii. Hast du andere Fragen? Möchtest du dich direkt für eine Weiterbildung anmelden?
- Der Chatbot bietet weitere Unterstützung an, bis die/der Nutzende keine weiteren Fragen mehr stellt. Zum Abschluss folgt eine Auflistung der nächsten Schritte sowie das Angebot einer direkten Verlinkung / direkten Anmeldung beim Weiterbildungsanbieter.
- Parallel wird immer die Möglichkeit angezeigt, zu einer persönlichen Beratung zu wechseln.

Weiterleitung zur passenden Beratungsperson oder -stelle

Komplexere Fälle, beispielsweise wenn spezielle Fördermöglichkeiten geprüft oder individuelle Übergänge geplant werden müssen, ist - wie weiter oben begründet - der Kontakt mit einer Beratungsperson notwendig. Wählt der/die Nutzende diese Option, erstellt das Tool aus dem Chatverlauf ein zusammenfassendes Gesprächsprotokoll, das er/sie zur Verfügung erhält und per Klick an die Beratungsperson freigeben kann und der Chatbot

bietet aufgrund des Chatverlaufs eine priorisierte Liste von Kontakten aus dem Beraternetzwerk an. Damit die Nutzenden auch den persönlichen Kontakt suchen, ist es wichtig, dass neben den Kontaktangaben wie Telefon oder E-Mail auch Features wie Terminbuchungs-Widgets (z. B. Calendly) oder Live-Chat bestehen. Somit wird den individuellen Kontaktpräferenzen der Nutzenden Rechnung getragen.

Das Protokoll dient als Grundlage für die folgenden persönlichen Gespräche. Wenn in diesem Protokoll Daten für spezifische, komplexe Fragen fehlen, werden diese durch das persönliche Gespräch ergänzt. Die im Unterstützungsnetzwerk beteiligten Beratungspersonen bearbeiten Anfragen aus dem Co-Piloten gemäss ihren jeweiligen Prozessen und Qualitätskriterien. Dabei können selbstverständlich auch andere Beratungsansätze als die hier verwendeten zum Einsatz kommen.

Abbildung 5 zeigt anhand der drei Use Cases beispielhafte Verläufe des Wechselspiels zwischen KI-basierter und persönlicher Beratung. Ein wenig komplexer Fall von Informationssuche kann in vielen Fällen wohl ohne einen Wechsel zur persönlichen Beratung durch den Chatbot bearbeitet werden.

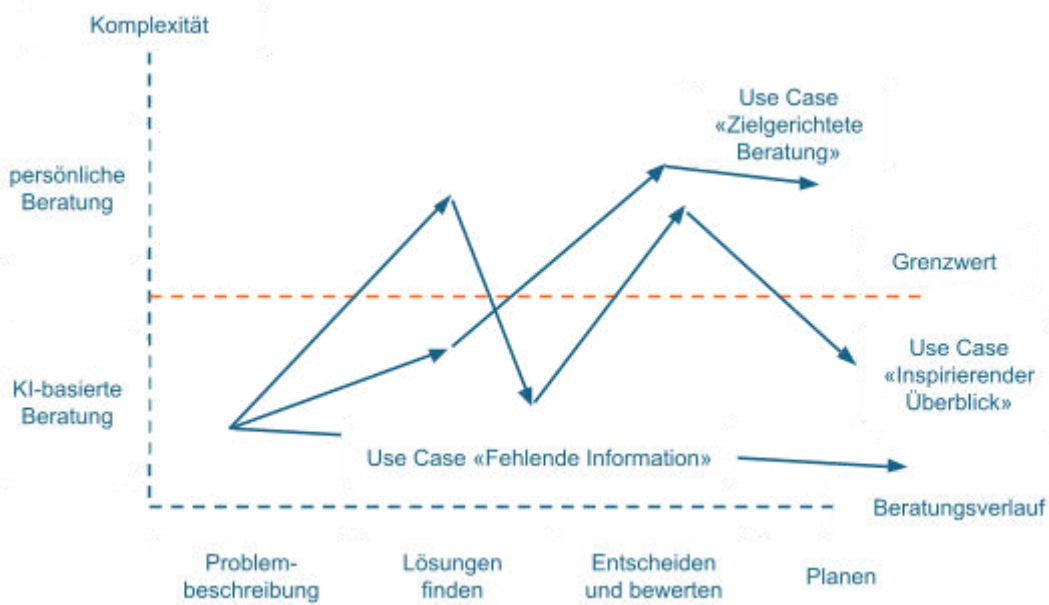


Abb. 5 Beispielhafte Verläufe der drei Use Cases entlang des schematischen Beratungsverlaufs

Im Fall einer zielgerichteten Beratung kann es sein, dass aufgrund der durch den Chatbot dargestellten Lösungsvorschläge eine persönliche Beratung nötig wird, weil die ratsuchende Person im Entscheidungsprozess Unterstützung braucht. Im Use Case "Inspirierende Übersicht" könnte eine Person mit den Lösungsvorschlägen überfordert sein, weil sie sich im Bildungssystem nicht auskennt. Nach einer persönlichen Beratung ist sie in der Lage die Lösungsvorschläge mit dem Chatbot weiter zu beurteilen, braucht dann aber vielleicht nochmals Unterstützung mit spezifischen Fragen zur Anrechenbarkeit ihrer Vorbildung.

Aufgrund folgender Kriterien empfiehlt der Chatbot den Nutzenden, eine persönliche Beratung in Anspruch zu nehmen:

- Verweildauer und Anzahl Frage-Antwort-Zyklen
- Fragen, die über den Scope des Chatbots hinausgehen

Bei der Konzeption des Beratungsprozesses ist insbesondere auf Akzeptanz und Nutzerfreundlichkeit zu achten. Diese Aspekte sind Gegenstand des Kapitels 3.3.

3.3 Akzeptanz und Nutzerfreundlichkeit

Nutzerfreundlichkeit ist eines der zentralen Erfolgskriterien des vorliegenden Projekts. Nur ein attraktiv zu benutzendes Tool wird genutzt und nur durch Nutzung entsteht Nutzen. Folgende Dimensionen sind für die Nutzerfreundlichkeit besonders wichtig.

- Ein klar strukturierter und zugleich kurzer Abfrageprozess steigert die Nutzerakzeptanz. Wichtig ist dabei, die Nutzer:innen nicht mit zu vielen Details zu überfrachten und ihnen gleichzeitig genug Raum für individuelle Angaben zu bieten. So entsteht ein Gleichgewicht zwischen zielgerichteter Informationsabfrage und niederschwelligem Zugang, das für die Mehrheit der Befragten attraktiv ist.
- Das Design des Co-Piloten, insbesondere der Benutzeroberfläche, ist nutzerorientiert, intuitiv bedienbar und übersichtlich. Das betrifft insbesondere die grafische Übersicht über die Weiterbildungslandschaft inkl. Filterfunktionen zum Ein- und Ausblenden von Optionen (z.B. nach Fachbereich, Dauer, Kosten), sowie ein Überblick darüber, wo im Prozess die Nutzenden stehen und was noch passieren wird. Der Weg durch den Beratungsprozess ist klar geführt und transparent, kann aber jederzeit durch die Nutzenden verlassen werden, indem vor-, zurück- oder aus der Interaktion herausgesprungen wird. Die effektive Gestaltung der Benutzerfreundlichkeit (UX) und der Benutzeroberfläche (UI) wird ferner in Kap. 5.2 beschrieben
- Die Daten, die für die Informationsabfrage zur Verfügung stehen, müssen aktuell, zutreffend, vollständig und relevant sein. Die Darstellung der Informationen muss der Datenqualität Rechnung tragen. Die folgenden öffentlich zugänglichen Datenquellen können eine Grundlage bilden:
 - berufsberatung.ch
 - Branchenspezifisch Jardin: [bloombox](https://bloombox.ch), bildung.jardintop.ch
 - Für eidg. anerkannte: offizielle Dokumentation des SBFI
 - Gateway
 - Websites der Bildungsanbieter
 - Das gezielte Einpflegen branchenspezifischer Daten wird in der zweiten Projektphase mit den Partner-Branchen gelöst.
- Über öffentlich zugängliche Quellen hinaus benötigt der Co-Pilot Zugriff auf internes berufsfeldspezifisches Know-how, wie verbandsinterne Weiterbildungsreglemente, spezifische Glossare oder Statuten, die online nicht frei verfügbar sind. Erst diese Datentiefe ermöglicht Empfehlungen, die über eine reine Oberflächensuche hinausgehen.
- Der Co-Pilot signalisiert klar, dass jegliche persönlichen Daten, die während der Nutzung eingegeben werden, rechtskonform und vertraulich behandelt werden. Dem

Schutz der Daten wird in der technischen Umsetzung besondere Aufmerksamkeit gewidmet (siehe auch Kap. 4.3 und Kap. 6.3).

Die Weiterentwicklung des Prototyps wird durch laufend einzuholendes Feedback entlang der genannten Dimensionen iterativ verbessert.

Insgesamt ermöglicht der beschriebene **zweistufige Beratungsansatz**, durch einen KI-Chatbot als erste Orientierung und eine persönliche Beratung für vertiefende Aspekte, in Verbindung mit einer zielgerichteten Erfassung individueller Voraussetzungen eine sowohl effiziente als auch bedarfsgerechte Weiterbildungsberatung. Damit wird den in den Interviews geäußerten Wünschen nach Übersichtlichkeit, Individualität und Benutzerfreundlichkeit Rechnung getragen. Die Kombination aus KI-basierter Beratung und persönlicher Beratung dürfte insbesondere für KMU vielversprechend sein, wo Zeit und Ressourcen knapp sind, aber dennoch passgenaue Qualifizierungswege benötigt werden.

3.4 Erkenntnisse aus der Erprobung

Die Pilotphase (Oktober 2025 – März 2026) hat gezeigt, dass der gewählte Ansatz einer KI-basierten Erstberatung grundsätzlich auf Akzeptanz stößt. Das Design und der unmittelbare Nutzen des Co-Piloten wurden von den Teilnehmenden positiv bewertet, was die Niederschwelligkeit des digitalen Einstiegs bestätigt.

Gleichzeitig verdeutlichten die Ergebnisse Optimierungspotenziale: Vor allem die persönliche Beratung wurde im Testzeitraum nicht in Anspruch genommen. Dies deutet darauf hin, dass der Übergang von der KI-Interaktion zur menschlichen Expertise noch nahtloser und attraktiver gestaltet werden muss. Da Nutzende die Grenzen der KI-Kompetenz oft nicht intuitiv wahrnehmen, sollte das System künftig proaktiver auf die Mehrwerte einer persönlichen Vertiefung hinweisen. Um die Hemmschwelle weiter zu senken, sollten Funktionen wie Terminbuchungstools und Live-Chats integriert werden. Zudem sollte berücksichtigt werden, dass sich die Qualität der Empfehlungen durch die Einbindung nicht-öffentlicher, berufsfeldspezifischer Daten verbessert und dies auch ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber bestehenden LLM darstellt.

4. Anforderungen an Datenmodelle

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an Datenmodelle, wie sie sich aus der praktischen Umsetzung des Co-Piloten während der Proof of Concept (POC)-Phase ergeben haben. Es dokumentiert die tatsächlich realisierte Architektur, die Datenbeschaffung und -strukturierung, den Datenschutz sowie die zentralen Erkenntnisse aus der Erprobung. Wo die Umsetzung vom ursprünglichen Grundlagenkonzept (V1) abweicht, werden die Gründe für die jeweilige Anpassung dargelegt.

4.1 Branchenspezifische sowie branchenübergreifende KI

Übergang vom konzeptionellen Leitbild zur Umsetzungsrealität

Das Grundlagenkonzept V1 entwarf eine mehrstufige KI-Architektur mit Fine-Tuning des Sprachmodells, zentralem Knowledge Graph und dedizierter Vektor-Datenbank. In der praktischen Umsetzung während der POC-Phase (Oktober 2025 bis April 2026) führten die Erkenntnisse zur Datenlandschaft (vgl. Kapitel 4.4) zu einer bewussten Architektur Anpassung. Nicht als Rückschritt, sondern als pragmatische Lösung, die Skalierbarkeit und Wartbarkeit bevorzugt.

Das System ist heute als **Multi-Agent-System mit Live-Web-Suche** realisiert, basierend auf grossen Sprachmodellen (LLM). Diese Architektur wurde im Pilotbetrieb mit zwei Berufsverbänden (JardinSuisse, TREUHAND|SUISSE) erfolgreich erprobt.

Architektur: Drei spezialisierte Agenten

Das Beratungssystem orchestriert drei spezialisierte KI-Agenten durch eine Workflow Engine (LangGraph), die gemeinsam die Nutzer:in von der initialen Frage bis zur konkreten Weiterbildungsempfehlung oder zum Kontakt mit dem Verband führen.

Conversation Agent: Verständnis und Profilerstellung

Der Conversation Agent ist der Einstiegspunkt für jede Nutzer:in-Nachricht. Er verarbeitet die Eingabe in einem einzigen strukturierten LLM-Call und führt parallel mehrere Klassifikations- und Extraktionsaufgaben durch:

- Spracherkennung: Automatische Detektion der Nutzer:in-Sprache (Deutsch, Französisch, Italienisch oder Englisch)
- Use-Case-Klassifikation: Ist die Nutzer:in auf Orientierungssuche, benötigt Informationen oder möchte gezielt beraten werden?
- Persona-Erkennung: Handelt es sich um Einsteiger:innen, bereits etablierte Fachkräfte oder Quereinsteiger:innen?
- Profil-Extraktion: Erfassung von Qualifikation, Branchenerfahrung, Berufszielen, Standort und Lernformat-Präferenzen
- Query-Intent: Braucht es eine gezielte Kurssuche oder zunächst explorative Beratung?
- Handoff-Entscheidung: Sollte die Beratung an eine Kontaktperson des Verbands übergeben werden?

Auf Grundlage dieser Informationen wird eine Antwort generiert und die nachfolgende Verarbeitungslogik gesteuert.

Education Search Agent: Kursermittlung über Live-Suche

Der Education Search Agent führt Weiterbildungsangebote auf, basierend auf dem erstellten Nutzer:in-Profil und dem erkannten Intent. Er nutzt die Perplexity Agentic Research API für Live-Web-Suche statt einer vorgescrapten Datenbank.

Der Ansatz folgt einer differenzierten Suchstrategie:

- **Domain-Priorisierung:** Die Suche wird auf branchenspezifische Qualitätsquellen hingelenkt, für Gartenbau beispielsweise auf JardinSuisse und etablierte Gärtnerschulen, für Treuhand auf TREUHAND|SUISSE und anerkannte Fachschulen. Diese Priorisierung erfolgt über Prompt-Injection und gewichtet Quellen, begrenzt sie aber nicht exklusiv.
- **Qualifikations-Ranking:** Die Suchstrategie passt sich dem Bildungsniveau der Nutzer:in an. Jemand mit Lehrabschluss (EFZ) erhält vorrangig Berufsprüfungen (BP) und Fachausweise, während Bachelor-Absolvent:innen stärker auf CAS-, DAS- und Masterstudiengänge gelenkt werden.
- **Dynamische Ergebnisanzahl:** Je nach Spezifität der Frage werden 3–10 Ergebnisse ausgewertet. Eine gezielte Kurssuche („BP Gartenbau bei JardinSuisse“) liefert 3–5 Treffer, eine offene Exploration („Was kann ich nach meiner Lehre machen?“) zeigt 8–10 Optionen.
- **Strukturierte Ausgabe:** Kursangebote werden als visuelle Karten dargestellt mit Titel, Qualifikationsstufe, Dauer, Format und Institution.

Handoff Decision Agent: Übergabe an den Verband

Der Handoff Decision Agent identifiziert die richtige Ansprechperson bei der Organisation, wenn die KI-Beratung an ein Gespräch mit Fachpersonen übergehen soll. Die Zuordnung funktioniert deterministisch über Sektor und Organisation; nur bei Mehrdeutigkeiten fällt das System auf einen LLM-gestützten Fallback zurück. Daraufhin wird eine mehrsprachige Übergabe-Nachricht (DE/FR/IT) mit Name, E-Mail und Telefon der zuständigen Kontaktperson generiert.

Branchenspezifische Differenzierung

Die Differenzierung pro Verband basiert auf mehreren ineinandergreifenden Ebenen:

- **System-Prompts:** Jeder Agent erhält sektorspezifische Anweisungen. Der Conversation Agent kennt beispielsweise die typischen Karrierewege im Gartenbau (EFZ → BP → HFP → Meister) und unterscheidet diese bewusst von einem Treuhand-Pfad. Der Education Search Agent injiziert Domains und Verbandsnamen direkt in die Suchstrategie.
- **Domain-Whitelisting:** Pro Sektor ist eine Liste von 8–12 bevorzugten Webdomains hinterlegt. Diese werden der Web-Suche als „Prioritätsquellen“ mitgegeben. Dies ersetzt das ursprünglich geplante Knowledge Graph durch eine flexible, wartungsarme Lösung.
- **Kontaktpersonen:** Für jeden Verband ist eine oder mehrere Ansprechperson:innen definiert (Name, E-Mail, Telefon, Sektor). Die Zuordnung erfolgt sektorbasiert.

- **Mehrsprachigkeit:** Alle Prompts, Klassifikationen und Ausgaben unterliegen einer einheitlichen Mehrsprachigkeits-Logik. Nutzer:innen erhalten Antworten in ihrer Sprache; Weiterbildungsbezeichnungen werden nach Sprachkontext normalisiert (z. B. „Berufsprüfung“ vs. „Examen professionnel“ vs. „Esame professionale“).

Diese Konfiguration ist derzeit fest in der Anwendung hinterlegt. Für ein produktives System ist vorgesehen, ein Admin-Dashboard zu schaffen, das es Verbänden ermöglicht, ihre Domains, Kontaktpersonen und Sektorenwissen selbst zu pflegen.

Vom Scraping-Ansatz zur Live-Webuche

Die V1-Zielarchitektur sah vor, Weiterbildungsangebote systematisch zu scrapen und in einen Knowledge Graph zu überführen. Ein POC (Oktober 2025) zeigte jedoch, dass die Schweizer Weiterbildungslandschaft dafür zu heterogen ist: unterschiedliche Seitenstrukturen, Content-Formate, Mehrsprachigkeit und Qualifikationsbezeichnungen machten eine deterministische Extraktion im Massstab nicht tragbar. Die Details dieser Erkenntnisse sind in Kapitel 4.4 dokumentiert.

Die Entscheidung fiel zugunsten eines **retrieval-first Ansatzes mit LLM-gestützter Web-Suche** (Perplexity API, siehe Abb. 6): keine eigene Dateninfrastruktur, keine Scraping-Wartung, skalierbar auf beliebig viele Sektoren mit identischem Code. Der akzeptierte Trade-off: Skalierbarkeit und Wartbarkeit gegenüber deterministischer Auditierbarkeit einzelner Datenpunkte (vgl. Kapitel 4.4.5).

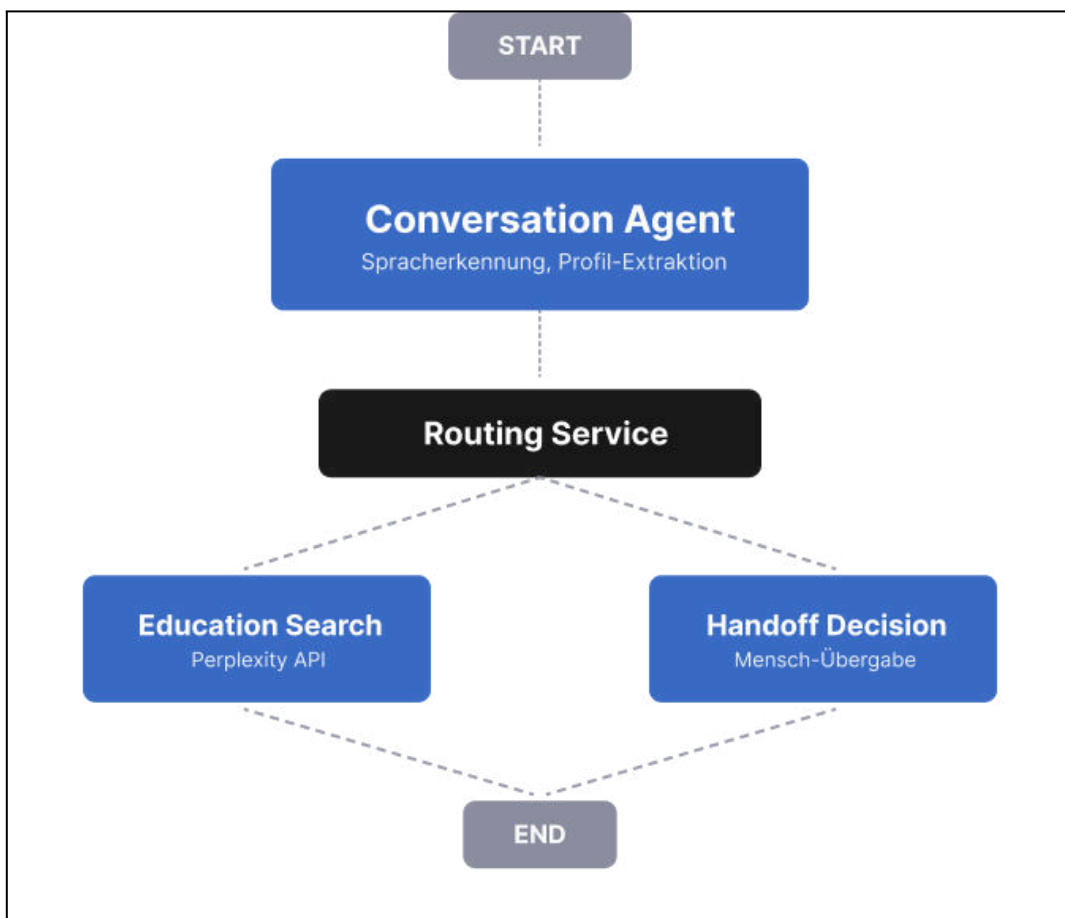


Abb. 6: Systemarchitektur mit Agentenlogik zur orchestrierten Weiterbildungsberatung (eigene Darstellung)

4.2 Datenmanagement

Im Folgenden wird beschrieben, wie der Co-Pilot seine Datengrundlage beschafft, strukturiert und verwaltet. Dies umfasst die Kursdaten, die Kontaktpersonen der Verbände sowie die Nutzer:innenprofile, die während der Beratung erhoben werden.

Datenbeschaffung: Pragmatischer Web-Retrieval statt zentraler Datenbank

Das V1-Konzept beschrieb eine zentrale Angebotsdatenbank mit automatisierten Feeds, standardisiertem Datenmodell und kontinuierlicher Pflege. Im POC wurde dieser Ansatz zugunsten eines pragmatischeren Weges verworfen: **Live-Websuche via Perplexity API (Agentic Research)**, kombiniert mit sektorbezogener Domain-Priorisierung.

Erkenntnisse aus der Erprobung:

- Eine zentrale Datenbank hätte Datenverträge mit einer Vielzahl von Kursanbietern erfordert und wäre im Pilot-Timeframe nicht realisierbar gewesen (vgl. Kapitel 4.4.1 für die Details zur Heterogenität).
- Die Web-Suche bietet einen Vorteil: Sie bezieht live aktuelle Angebote ein und benötigt keine Wartung durch die Verbände. Dies war zentral für die schnelle Validierung des Beratungskerns.
- Domain-Priorisierung erfolgt aktuell über Prompt-Hinweise an die KI (Soft-Filter). Ein Wechsel zu API-basierten Domainfiltern war im POC nicht zwingend nötig, ist aber für die Produktivumgebung empfohlen.

Sektorbezogene Quellenpriorisierung: Die Suche wird durch branchenspezifische Domain-Listen auf autoritative Quellen gelenkt (vgl. Kapitel 4.1.3 für Details zur Differenzierung). Hochschulangebote werden bewusst nicht ausgeschlossen, um ein breites Spektrum zu zeigen. Eine detaillierte Domain-Pflege-Prozedur wurde nicht etabliert; dies ist eine Aufgabe für den Produktivbetrieb.

Kursdarstellung: Robustes Kernschema statt vollständigem Datenmodell

V1 orientierte sich an schema.org (Course, EducationalOccupationalProgram) mit 12 standardisierten Feldern. Im POC zeigte sich: Die heterogene Datenlandschaft lässt ein Vollschema nicht zu. Stattdessen wurde ein Kernschema mit zuverlässig extrahierbaren Feldern entwickelt.

Das operative Schema umfasst:

Feld	Zuverlässigkeit	Anmerkung
<code>title</code> (Kurstitel)	Hoch	Einziges nicht-nullbares Feld; immer vorhanden.
<code>provider</code> (Anbieter)	Hoch	~88% Abdeckung in verfügbaren Daten; fast immer extrahierbar.
<code>link</code> (URL)	Mittel-Hoch	Perplexity liefert URLs aus Suchergebnissen, aber teils 404 oder aggregierte Links statt Direktlinks.

Feld	Zuverlässigkeit	Anmerkung
duration (Dauer)	Mittel	~60% Abdeckung; bei strukturierten Programmen meist vorhanden, bei Kurskursen oft fehlend.
cost (Kosten)	Niedrig	~25% Abdeckung; häufig "auf Anfrage" statt offen publiziert.
format (Modus)	Mittel	Vollzeit/Teilzeit/Berufsbegleitend; meist ableitbar aus Kontext.
location (Ort)	Niedrig-Mittel	~36% Abdeckung mit physischem Standort. Viele Angebote sind Online oder Hybrid. Ein gutes System würde dies als gültige Location erkennen und anzeigen, statt das Feld leer zu lassen.
prerequisites (Zulassung)	Mittel	~30% bei formalen Abschlüssen; bei Kurskursen selten dokumentiert.
accreditation (Abschluss)	Niedrig-Mittel	~35% Abdeckung; zuverlässig bei eidgenössischen Abschlüssen (EFA, HFP), bei Zertifikaten oft null.

Tab. 2: Operatives Schema für die Kursdarstellung

Die Abdeckungsraten basieren auf Analysen einer POC-Scraping-Pipeline (316 Kurse Gartenbau). Sie dienen als Orientierung; Perplexity kann je nach Branche und Suchterm abweichende Quoten liefern.

Massnahmen gegen fehlerhafte Ausgaben: Ein striktes Datenformat verhindert, dass das Sprachmodell Kursangebote erfindet. Fehlende Informationen werden als fehlend markiert, nicht mit Platzhaltern gefüllt. URLs werden ausschliesslich aus den tatsächlichen Suchergebnissen extrahiert. Zusätzlich wird das Sprachmodell angewiesen, nur Kurse aufzuführen, die in den Ergebnissen tatsächlich vorhanden sind.

Kontaktpersonen: Direkt integrierte Ansprechpersonen statt Kontaktdatenbank

V1 konzipierte eine umfassende Kontaktdatenbank mit zehn Datenfeldern und Knowledge-Graph-Verknüpfung. Im POC wurde dieser Aufwand reduziert: Zwei Kontaktpersonen, Stefan Scarpellini (JardinSuisse) und Vanessa Jenni (TREUHAND|SUISSE), wurden direkt hardcodiert und über deterministische Zuordnung integriert.

Zuordnungslogik (zweistufig):

1. Regelbasierte Zuordnung (bevorzugt): Wenn die gespeicherte Organisation oder der Sektor der Nutzer:in mit einer Kontaktperson übereinstimmt, wird diese direkt zugewiesen, ohne dass das Sprachmodell einbezogen werden muss. Dieser Ansatz ist schneller, kostengünstiger und aus Datenschutzperspektive vorteilhafter.

2. KI-gestützter Fallback: Nur wenn keine regelbasierte Zuordnung möglich ist, erzeugt das Sprachmodell eine personalisierte Zuordnung basierend auf dem Übergabegrund und dem Nutzer:innenprofil.

Die Entscheidung, ob ein Handoff stattfindet, trifft der Conversation Agent (vgl. Kapitel 4.1.2), etwa bei explizitem Wunsch nach Beratung, Frustrationserkennung oder Fachfragen. Der minimale Gesprächsverlauf vor Handoff beträgt 5 Nachrichten.

Ausbau: Dieses Modell ist konzeptionell ausbaubar: Weitere Kontaktpersonen können hinzugefügt werden, ohne die Logik zu ändern. Eine separate Kontaktdatenbank wurde bewusst nicht gebaut, weil die POC-Anforderungen zwei Personen deckten und zusätzliche Datenbankverwaltung Komplexität ohne unmittelbaren Mehrwert gebracht hätte.

Erhobene Daten: Sitzungsspezifisches Nutzer:innenprofil

Das Nutzer:innenprofil wird in jeder Chat-Session aus dem Gesprächsverlauf extrahiert und sitzungsgelunden gespeichert (nicht über Sessions hinweg). Es enthält:

- Ausbildungshintergrund (EFZ, Fachausweis, Diplom, Bachelor, Master)
- Berufserfahrung und aktuelle Branche
- Persönliche Weiterbildungsziele
- Räumliche Präferenz (Standort, Online/Vor-Ort-Bereitschaft)
- Formatpräferenzen (Tageskurs, Semester, berufsbegleitend)

Diese Daten werden nach jeder Nutzer:innen-Nachricht aktualisiert und dienen dem Gesprächsagenten für:

- Personalisierte Suchhinweise (Ranking, Domain-Priorisierung)
- Kontaktperson-Zuordnung
- Proaktive Empfehlungen

Sessionbindung als Design-Entscheidung: Das V1-Konzept sah sessionübergreifende Profilpersistenz vor ("System kennt mich beim nächsten Besuch"). Im POC wurde dies nicht umgesetzt, da Nutzer:innen im Pilot nur einige wenige Sessions führten und der Aufwand für persistent Speicherung ohne unmittelbaren Nutzen lag. Für ein Produktivsystem ist eine Erweiterung auf User-Level-Persistenz vorgesehen, muss aber DSGVO-/nDSG-konform ausgestaltet werden (Löschfristen, Einwilligung).

4.3 Datenschutz und Datenspeicherung

Im Unterschied zu V1, das einen Soll-Zustand mit Verschlüsselung und Anonymisierung beschrieb, dokumentiert dieses Kapitel die im Pilot implementierte Realität.

Registrierung und Authentisierung

Im POC wurde die Registrierung als verpflichtend festgelegt. Dies ist eine bewusste Entscheidung zur Nutzerkontrolle: LLM-Aufrufe verursachen variable Betriebskosten und erfordern verlässliche Nutzerzuordnung. Die Authentisierung erfolgt über Keycloak mit SSO-Unterstützung (OAuth 2.0). Jede:r Nutzer:in wird über eine eindeutige ID identifiziert und einem Verband zugeordnet (JardinSuisse oder TREUHAND|SUISSE).

Chat-Datenspeicherung

Chat-Nachrichten und Bot-Antworten werden operational in der Datenbank gespeichert. Dies unterscheidet sich von V1, das Verschlüsselung forderte. Die Speicherung dient mehreren Zwecken:

- Qualitätssicherung: Nachverfolgung von Bot-Antworten und Ranking-Entscheidungen
- User-Context: Jede neue Nachricht hat Zugriff auf den bisherigen Gesprächsverlauf
- Monitoring: Kostenverfolgung pro Nutzer:in und pro Verband

Das User-Profil ist an die Chat-Session gebunden und wird nicht sessionübergreifend gespeichert (vgl. Kapitel 4.2.4).

Datenschutzeinwilligung

Vor der ersten Nachricht erfolgt ein Einwilligungsschritt, in dem Nutzer:innen die Datenbearbeitung akzeptieren müssen. Dieser Mechanismus stellt einen praktischen Kompromiss zwischen rechtlicher Anforderung und Benutzerfreundlichkeit dar und ist Voraussetzung für den Start der Konversation.

Produktivbetrieb

Für den Produktivbetrieb sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- Datensparsamkeit: Nur diejenigen Profelfelder speichern, die unmittelbar zur Beratung notwendig sind
- Löschrufen: Chats und Profilinformationen nach definierten Fristen löschen (Details noch in Abstimmung mit Verbands-Compliance)
- Pseudonymisierung: Optional zusätzliche Verschlüsselung sensibler Felder (Kostenkontrolle genügt im Pilot)
- Audit-Log: Separates Logging von Datenzugriffen und Löschvorgängen

Diese Übergänge vom Pilot zum Produktivbetrieb sind geplant, nicht Teil der aktuellen Implementierung.

4.4 Erkenntnisse aus der Erprobung: Datenmodelle und Datenqualität

Die Erprobungsphase hat tiefe Einblicke in die Datenlandschaft der Schweizer Weiterbildung gegeben. Diese Erkenntnisse waren Auslöser für grundlegende Architekturentscheidungen.

Zentrale Erkenntnis: Heterogenität der Weiterbildungslandschaft

Der ursprüngliche Plan war, Weiterbildungsangebote dezentral zu scrapen und in einen strukturierten Knowledge Graph (Neo4j) zu überführen. Ein POC (Oktober 2025) identifizierte acht fundamentale **Heterogenitäts-Probleme**, die eine deterministische, skalierbare Extraktion ausschlossen:

1. Seitenstruktur: Dieselbe Institution präsentiert Qualifikationsprogramme auf jeder Seite anders (Fliesstext, Tabellen, Navigationsseiten).

2. Content-Format: Bildungsangebote verteilen sich auf HTML, PDF (Text und gescannt), Tabellen, JSON-LD und unstrukturiertem Text.
3. Mehrsprachigkeit: Gleiche Programme haben unterschiedliche Bezeichnungen in DE/FR/IT; Feldnamen variieren ("Gartenbau" vs. "Paysagisme").
4. URL-Deduplizierung: Identische Inhalte sind über mehrere URLs erreichbar (Trailing Slashes, Query-Parameter, Subdomains).
5. Qualifikationsstufen: Gleiche Programme ("Berufsprüfung", "BP", "Eidg. Fachausweis") werden unterschiedlich bezeichnet.
6. Fachgebiete: Spezialisierungen existieren in vielen Varianten, Unterkategorien sind unklar.
7. Duplikate: Gleiche Kurse erscheinen über mehrere Quellen und Kursaggregatoren 3–5 Mal.
8. Rekursive Navigation: Institutionen strukturieren ihre Seiten völlig unterschiedlich (direkte Links vs. mehrstufige Navigation vs. Tabellen).

Erkenntnis: Schweizer Weiterbildung ist zu heterogen für deterministisches Scraping im grossen Massstab. Die erreichbare Qualität stagnierte trotz LLM-Unterstützung bei geschätzten 80–85% Genauigkeit. Jede neue Quelle erforderte eigene Extraktionsregeln, und der Wartungsaufwand skalierte linear mit der Anzahl Sektoren und Anbieter. Für ein System mit zehn oder mehr Sektoren ist dieser Aufwand nicht tragbar.

Hieraus ergab sich der Wechsel auf Perplexity Web Search: keine Konfiguration pro Sektor nötig, LLM versteht jedes Format, skalierbar auf alle Sektoren ohne Wartungsaufwand.

Suchqualität: Akademisches Bias

Die frühe Erprobung mit Perplexity-Suche zeigt ein strukturelles Problem: Web-Suche bevorzugt akademische Institutionen gegenüber beruflichen Weiterbildungsanbietern.

Konkrete Fälle:

- "Gärtner Pool" lieferte FHNW CAS statt des JardinSuisse-Kurses "Techniker:in Schwimmteich und Biopool"
- "Angebote die nicht von einer Hochschule kommen" zeigte trotzdem nur Uni-Resultate
- "Dachbegrünung" priorisierte akademische CAS statt Fachkurse

Hypothese: Web-Indizes bevorzugen akademische Seiten, vermutlich wegen besserer SEO von Hochschulen (nicht systematisch validiert).

Lösung (implementiert):

- Domain-Boosting: Perplexity-Prompts priorisieren berufliche Bildungsanbieter (jardinsuisse.ch, bloombox-tour.ch, treuhandsuisse.ch, edupool.ch)
- Ranking-Umkehr: Berufliche Qualifikationen (BP/HFP) werden vor akademischen Abschlüssen (CAS/DAS/MAS) gelistet
- Voraussetzungs-Transparenz: Akademische Angebote bleiben sichtbar, aber mit Hinweis auf erforderliche Zugangsvoraussetzungen
- Sektor-spezifisches Kontextwissen: Gartenbau-Fragen routen zu JardinSuisse, Treuhand-Fragen zu TREUHAND|SUISSE

Diese Massnahmen sind Workarounds; das zugrundeliegende Problem (akademisches Bias der Web-Indizes) bleibt ungelöst. Eine langfristige Lösung erfordert enge Zusammenarbeit mit den Verbänden zur Optimierung ihrer SEO oder ein dediziertes Kurs-Verzeichnis.

Feldabdeckung und Datenlücken

Das Kernschema des Kurs-Datenmodells (vgl. Kapitel 4.2.2 für die vollständige Feldübersicht) zeigt erhebliche Lücken in der verfügbaren Information. Nur Titel und Anbieter sind zuverlässig extrahierbar; Felder wie Kosten (25% Abdeckung), Standort (36%) und Akkreditierung (35%) sind häufig nicht auf den Quellseiten publiziert.

Praktische Konsequenz: Die meisten Kursangebote sind nur unvollständig dokumentiert. "Kosten auf Anfrage" ist bei 75% der Fall. Das System muss in der Lage sein, fehlende Felder zu akzeptieren und gegenüber den Nutzer:innen transparent zu kommunizieren, wenn Informationen nicht verfügbar sind.

Zusammenfassung für Produktentwicklung

Die Datenlandschaft der Schweizer Weiterbildung ist in drei Punkten schwierig:

1. **Strukturelle Heterogenität macht deterministische Extraktion unlohnbar.**
Web-Suche ist pragmatischer Kompromiss
2. **Akademisches Bias** der Suchindizes erfordert aktives Counter-Ranking zugunsten beruflicher Bildung
3. **Systematische Lücken** in Kosten, Standort und Akkreditierung sind normal und müssen in der UX transparent kommuniziert werden

Diese Erkenntnisse rechtfertigen die Abkehr von V1 (zentraler, gepflegter Knowledge Graph) zu V2 (dezentralisierte Web-Suche mit Prompt-Engineering). Der Gewinn liegt in Skalierbarkeit und Wartungsfreiheit; das Opfer ist die Auditierbarkeit einzelner Datenpunkte.

5. Technologische Anforderungen

5.1 Technologische Grundlagen

Der Co-Pilot wurde als moderne **Webapplikation** realisiert und stellt damit den primären Zugangskanal für Nutzer:innen dar. Die Architektur folgt einem etablierten Frontend-Backend-Ansatz mit klarer Aufgabenteilung. Im Folgenden werden die eingesetzten Technologien und deren Zusammenspiel beschrieben.

Frontend	basiert auf SvelteKit mit TypeScript, ermöglicht schnelle, typsichere Entwicklung und Routing. Für das responsive Design wird Tailwind CSS verwendet, das durchgängig adaptive Layouts für alle Bildschirmgrößen garantiert. Die Authentisierung erfolgt über Keycloak (OIDC-Standard), was Integration in bestehende Verbands-Authentisierungssysteme unterstützt.
Backend	nutzt Next.js als API-Framework und Payload CMS zur verwalteten Datenbank-Persistenz. PostgreSQL dient als relationale Datenbank für Benutzer:innendaten, Gesprächsverläufe und Konfiguration. LangGraph orchestriert die drei Agents (Conversation, Education Search, Handoff) und ermöglicht komfortable, fehlerresistente Workflows.
Sprachmodelle	werden über Azure OpenAI (für Klassifikation und Dialogarchitektur) sowie Perplexity AI (für Web-basierte Kurssuche) angesteuert. Dies erlaubt Kostenoptimierung und spezialisierte Suchfähigkeiten ohne vollständige Vektorisierung der Kursdatenbank.
Hosting	erfolgt in Docker-Containern bei Schweizer Infrastruktur-Partnern, was Datenschutzanforderungen und lokale Compliance erfüllt. Observability wird durch Langfuse gewährleistet, das vollständiges LLM-Tracing (Prompts, Outputs, Kosten, Latenzen) dokumentiert.
Zukunftsrelevanzen	Model Context Protocol (MCP) wurde im POC nicht implementiert, bleibt aber für künftige Integrationen von externen Datenquellen (Verbands-Datenbanken, CRM-Systeme) relevant. Dies würde Tool-Use durch Agents und strukturierte Datenzugriffe ohne Web-Scraping ermöglichen.

Tab. 3: Technologische Grundlagen und ihr Zusammenspiel

5.2 Nutzererlebnis und Oberflächen-Design

Eine intuitive Nutzererfahrung ist zentral für die Akzeptanz des Co-Piloten in Verbandskontexten. Das System verfolgt modernes, minimalistisches Design mit klaren Strukturen und aussagekräftigen Symbolen.

Im Einstiegserlebnis wählen Nutzer:innen zunächst die Organisation (z.B. JardinSuisse, TREUHAND|SUISSE) auf der Startseite. Daraufhin folgen optionale Einstiegs-Presets ("Zielgerichtete Beratung", "Inspirierender Überblick", "Fehlende Information"), die Anfänger:innen orientieren, ohne sie zu zwingen. Freitext-Eingabe ist jederzeit möglich (vgl. Abb. 7). Beim Absenden der ersten Nachricht wird eine Datenschutz-Einwilligung abgefragt, bevor die Konversation beginnt.

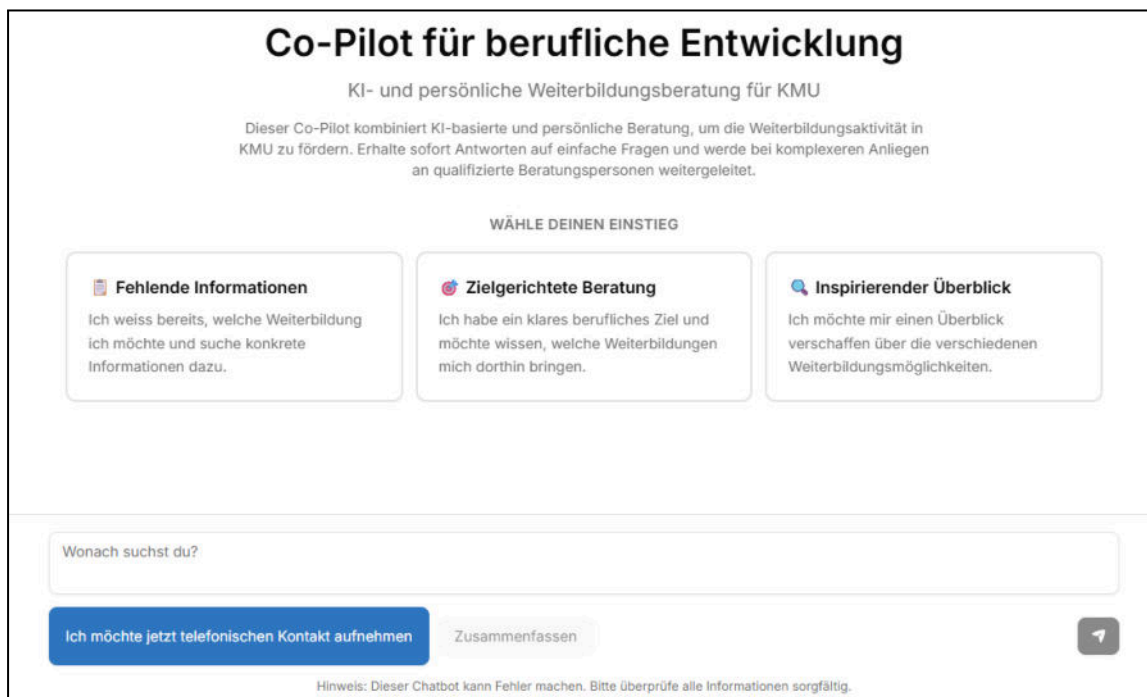


Abb. 7: Frontend Einstiegsseite Chatbot Co-Pilot für berufliche Entwicklung (branchenunabhängig)

Die folgende Tabelle (Tab. 4) fasst die zentralen Aspekte des Nutzererlebnisses und des Oberflächen-Designs (UX/UI) zusammen, die für eine hohe Akzeptanz des Co-Piloten implementiert wurden. Sie beschreibt die technologischen und gestalterischen Anforderungen an Registrierung, Onboarding-Prozess, Mobile Optimierung und Barrierefreiheit.

<p>Registrierung und Profil</p>	<p>Im POC ist eine Registrierung verpflichtend, um Kostenkontrolle (Token-Tracking) zu ermöglichen und Missbrauch zu vermeiden. Langfristig ist angestrebt, die Grundnutzung niederschwelliger zu gestalten. Das Benutzer:innenprofil wird sessionbezogen gespeichert (vgl. Kapitel 4.2.4). Der Agent extrahiert während des Gespräches automatisch Qualifikation, Branche, Ziele und Erfahrung aus den Aussagen.</p>
--	---

Onboarding-Flow im Detail	<p>Nach Registrierung und Organisationswahl folgt ein strukturiertes Gespräch:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Bot präsentiert seinen Zweck und fragt einleitend nach konkretem Anliegen (automatische Spracherkennung aus der Nutzer:innen-Eingabe) 2. Basierend auf den Antworten klassifiziert der Conversation Agent das Anliegen (Orientierung, spezifische Suche, Karriereziel, Inspiration) 3. Fehlende Kontextinformationen werden in bis zu zwei Iterationen abgerufen (z.B. Qualifikationsniveau, gewünschtes Format) 4. Sobald ausreichend Information vorhanden ist, wechselt der Bot in die Kurssuche oder leitet an den Handoff-Agent für Direktkontakte weiter
Gesprächs-zusammenfassung	<p>Nutzer:innen können sich eine strukturierte Zusammenfassung ihres bisherigen Gesprächs erstellen lassen. Diese enthält das erkannte Profil (Qualifikation, Branche, Ziele), die im Gespräch besprochenen Kernthemen, die vorgeschlagenen Kursangebote sowie Empfehlungen für das weitere Vorgehen. Die Zusammenfassung dient einerseits der persönlichen Dokumentation, andererseits als Grundlage für eine allfällige Übergabe an eine Beratungsperson (vgl. Kapitel 4.2.3). Zur Kostenkontrolle ist die Anzahl der Zusammenfassungen auf drei pro Stunde begrenzt.</p>
Druck- und Exportfunktion	<p>Der Gesprächsverlauf sowie die generierte Zusammenfassung können als PDF exportiert werden. Dies ermöglicht es Nutzer:innen, die Beratungsergebnisse zu sichern, auszudrucken oder an Dritte weiterzuleiten. Die Funktion unterstützt damit den Übergang von der digitalen Beratung zur konkreten Umsetzung der Weiterbildungsentscheidung.</p>
Design und Barrierefreiheit	<p>Das Interface folgt WCAG-Standards für Accessibility. Alle Interaktionen sind über Tastatur bedienbar, Farbkontraste erfüllen Mindeststandards, und Bilder haben aussagekräftige Alt-Texte. Fortschrittsanzeigen visualisieren Token-Verbrauch transparent.</p>
Mobile und Responsive	<p>Die Anwendung nutzt responsive Tailwind-Breakpoints und ist vollständig mobile-optimiert. Touch-Gesten (Scrollen) sind optimiert, Safe-Area-Padding passt sich an Notches und Systemleisten an. PWA-Funktionen (Manifest, Offline-Cache) ermöglichen beschränkten Betrieb auch ohne stabiles Netzwerk.</p>

Mehrsprachigkeit	Die UI ist in Deutsch (vollständig), Französisch und Italienisch verfügbar (maschinell übersetzt, noch nicht durch Muttersprachler:innen qualitätsgesichert). Frontend-Sprachwechsel über Dropdown ändert alle statischen Inhalte zur Laufzeit. Der Agent erkennt die Sprache des Benutzer:innen-Inputs automatisch und antwortet in dieser Sprache, unabhängig vom Frontend-Language-Setting.
Kontinuierliche Verbesserung	Nutzer:innen-Feedback wird systematisch erfasst und sämtliche Interaktionen im Monitoring-System dokumentiert. Dadurch entsteht eine datengesteuerte Grundlage für Optimierungen an Gesprächsführung, Suchverhalten und Benutzeroberfläche. Diese iterative Vorgehensweise stellt sicher, dass die Nutzererfahrung auf Basis realer Nutzungsdaten laufend verbessert werden kann.

Tab. 4: Aspekte des Nutzererlebnisses

5.3 Kooperation und Schnittstellen

Für die Qualität der Beratung ist entscheidend, aus welchen Quellen der Co-Pilot seine Kursdaten bezieht und wie die Zusammenarbeit mit bestehenden Bildungsanbietern gestaltet wird. Derzeit bezieht der Co-Pilot Kursdaten aus zwei Quellen: von Bildungsanbietern und Berufsverbänden sowie aus dem öffentlichen Web.

Automatisierte Schnittstellen zu Anbietern bleiben die Zielarchitektur. Im Pilotbetrieb wurde stattdessen Live-Websuche via Perplexity API als Hauptweg etabliert. Dieser Ansatz ermöglicht schnelle Verfügbarkeit neuer Angebote und verringert die technische Abhängigkeit von einzelnen Anbietern-Integrationen. Die Kurslinks führen direkt auf die Anbieter-Websites zurück.

Domain-Priorisierung steuert die Suchqualität pro Sektor (vgl. Kapitel 4.1.3 für Details zur Konfiguration und Kapitel 4.4.2 für die Erkenntnisse zum akademischen Bias).

Web-Scraping als Fallback ist nicht notwendig, da die Live-Websuche die Kernaufgabe zuverlässig löst. Für ein produktives System wird empfohlen, parallele strukturierte Datenquellen (z. B. schema.org-Feeds oder MCP-basierte Schnittstellen) mit Anbietern zu vereinbaren. Das würde manuelles Scraping ersetzen und längerfristig Suchqualität und Konsistenz verbessern.

5.4 Skalierbarkeit und Technologiepartner

Ein zentrales Ziel des Co-Piloten ist die Skalierbarkeit auf weitere Branchen und Verbände. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die technische Architektur darauf vorbereitet ist und welche Anforderungen an zukünftige Technologiepartner bestehen.

Der Co-Pilot ist als **Multi-Tenant-System mit Whitelabel-Fähigkeiten** architekturentworfen. Zwei Berufsverbände können über separate URLs (/jardinsuisse, /treuhandsuisse) auf ein gemeinsames Backend zugreifen, mit jeweils eigenen Logos, Brand-Colors,

Kontaktpersonen und Suchdomains. Diese Struktur skaliert auf weitere Verbände, ohne Code-Änderungen zu erfordern.

Containerisierung ist bereits implementiert (Docker, docker-compose). Der Deployment-Prozess folgt Standard-Praktiken für Python/Node.js-Applikationen. Kubernetes-ready bedeutet: Die Architektur ist darauf vorbereitet, erfordert aber noch Konfiguration (Manifests, Ingress, Secrets).

Rate-Limiting und Lastverteilung: Im Pilotbetrieb verwendet das System In-Memory Rate-Limiting. Für Produktion ist ein Redis-basierter Ansatz vorgesehen, um mehrere Instanzen zu synchronisieren. Perplexity-API-Anfragen sind selbst limitiert (Anfragen pro Minute); diese Grenzen sind im System beobachtet und dokumentiert.

Technologiepartner-Anforderungen: Der Betrieb setzt voraus, dass ein Technologiepartner (oder Team) folgende Fähigkeiten mitbringt:

- UX/Frontend-Expertise (Svelte, Responsives Design, Barrierefreiheit)
- Backend/Agent-Entwicklung (TypeScript, LangGraph, LLM-Prompting)
- DevOps/Infrastruktur (Docker, Kubernetes, Monitoring, Langfuse-Integration)
- API-Integration und Fehlerbehandlung (Azure Foundry, Perplexity, Keycloak, Datenbankabfragen)

Das System kann von einer einzelnen Fachperson betreut werden. Für grössere Ausbauvorhaben oder die Migration auf weitere Verbände ist jedoch zusätzliche Unterstützung erforderlich.

5.5 Erkenntnisse aus der Erprobung: Technologie

Die Pilotphase (Oktober 2025 – April 2026) hat zentrale technologische Erkenntnisse gebracht, die die Architektur vereinfacht und die Nutzer:innen-Erfahrung verbessert haben.

Vereinfachung des Agentendesigns

Der Agent-Graph war ursprünglich zweistufig angelegt mit separaten Klassifikations- und Answerzeugungsschritten. Hinzu kam ein eigenständiger EducationPathway-Agent für Lernpfad-Fragen. Diese Separation führte zu Komplexität ohne deutlichen Nutzen. Die Klassifizierung war häufig fehlerhaft oder redundant; der EducationPathway-Agent war untergenutzt.

Als Lösung dient die Konsolidierung in einem unified Conversation Agent, der Klassifizierung, Routing und Antwortgenerierung in einem LLM-Call erledigt. Der EducationPathway-Agent wurde entfernt. Das resultierende System ist einfacher zu warten und weist eine geringere Antwortzeit auf.

Gathering-Loops reduzieren

Der Bot stellte eingangs bis zu 3 Rückfragen (Qualifikation, Format, Sektor), bevor die Kurssuche gestartet wurde. Die Erprobung zeigte, dass zu viele Fragen die Nutzer:innen frustrieren. Die Umfragen ergaben, dass Nutzer:innen schnell eine erste Antwort wünschen, selbst wenn diese auf Annahmen beruht.

Als Lösung diente die Reduktion auf maximal 2 Gathering-Loops. Der Bot fragt Qualifikation und Format ab, startet die Suche dann unmittelbar. Zusätzliche Infos holen sich im Gesprächsverlauf.

Tonalität und UX

Der Bot sprach ursprünglich sehr formal ("Sie-Form") und sachlich-trocken. Antworten waren oft länger als nötig (8–12 Sätze statt 3–6). Nutzer:innen erwarteten jedoch einen freundlicheren, verständlicheren Ton, ähnlich wie bei Edufind (ein bekanntes Schweizer Beratungsportal). Die "du"-Form wurde von Landingpage und Prompts inkonsistent gehandhabt. Zur Lösung dienten folgende Anpassungen:

- Durchgehende "du"-Form in allen Prompts und Frontend-Texten
- Empathischer, ermutigender Ton ("Gerne helfe ich dir...") im zentralen Gesprächs-Prompt
- Explizite Output-Verbosity-Regel: 3–6 Sätze, max. 5 Bullet-Punkte
- Spezialfall "Danke": Kurze Verabschiedung ohne Wiederholung von Vorschlägen

Search-Failed-Fallback

Wenn die Perplexity-Suche fehlschlug (keine relevanten Ergebnisse, API-Fehler), hatte der Agent zuerst keine klare Strategie. Eine gescheiterte Suche muss jedoch erkannt und kommuniziert, nicht stumm ignoriert werden.

Zur Lösung leitet eine explizite Rückfallroute den Gesprächsverlauf zurück an den Gesprächsagenten, wenn die Suche keine verwertbaren Ergebnisse liefert. Der Agent bietet in diesem Fall proaktiv an, die Frage an eine Kontaktperson zu eskalieren. Ein internes Statusflag verhindert dabei Endlosschleifen.

Offene Punkte für nächste Phase

- Audience-Filter: Kurse für Zielgruppe-spezifische Anfragen (z. B. "Einstieg für Schule-Absolventen") sind nicht gefiltert
- Antwortlänge: Trotz Output-Spec bleiben Antworten teilweise länger als gewünscht

Diese Punkte zeigen, dass das System grundsätzlich funktionsfähig ist und sich durch iterative Weiterentwicklung gezielt verbessern lässt.

6. Trägerschaftsmodelle

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie der Co-Pilot für berufliche Entwicklung betrieben werden könnte. Da eine staatliche Finanzierung eher unwahrscheinlich ist und öffentliche Förderungen in der Regel zeitlich befristet sind, müssen die Branchenverbände realistische Finanzierungsstrategien entwickeln. Dies ist nicht nur aus finanziellen Gründen wichtig: Nur mit klar geregelten Verantwortlichkeiten und kontinuierlicher Pflege der Daten kann der Co-Pilot seine volle Wirkung entfalten. Eine kontinuierliche Pflege der Daten ist essenziell, um die Aktualität, Qualität und Relevanz der angebotenen Informationen sicherzustellen. Ohne regelmässige Updates und Überprüfungen verliert der Co-Pilot an Vertrauen und Wirksamkeit, was die Nutzerzufriedenheit und den Gesamterfolg beeinträchtigen kann. Die

folgenden Kapitel beschreiben Finanzierungsmöglichkeiten (Kapitel 6.1), Integration und Aktualisierung (Kapitel 6.2) sowie Datenschutz und Ethik (Kapitel 6.3).

6.1 Finanzierungsmöglichkeiten

Für den Betrieb und die Weiterentwicklung des Co-Piloten sind tragfähige Finanzierungsmodelle erforderlich. Im Folgenden werden zwei Ansätze beschrieben, die sich ergänzen können:

Direkte Finanzierung durch die Verbände: Die Finanzierung kann von den Branchenverbänden aus eigenen Mitteln übernommen werden, entweder von einem einzelnen Verband oder von mehreren Verbänden gemeinsam. Dabei ist sowohl eine vollständige Finanzierung durch einen Verband als auch ein gemeinsamer Finanzierungsfonds möglich, in den mehrere Verbände anteilig einzahlen. Die Beiträge können finanzieller oder personeller Natur sein.

Integration in bestehende Programme und Budgetstrukturen: Verbände können zusätzlich prüfen, ob der Co-Pilot in bereits bestehende Budgetposten, Programme oder Förderstrukturen eingebettet werden kann. Mittel aus Weiterbildungsinitiativen, Digitalisierungsprojekten oder Branchenfonds könnten beispielsweise genutzt werden. Wenn der Co-Pilot als fester Bestandteil bestehender Angebote positioniert wird, lässt sich seine Finanzierung langfristig in die regulären Strukturen integrieren.

6.2 Betrieb und Integration des Co-Piloten

Der Co-Pilot ist ein operativ reifer Dienst, der in unterschiedlichen Betriebsszenarien eingesetzt werden kann. Dieses Kapitel beschreibt, was Betrieb konkret bedeutet und wie eine nachhaltige Integration in Verbandsstrukturen funktioniert.

Umsetzungsvarianten

Es gibt grundsätzlich drei Optionen für Verbände, den Co-Piloten zu betreiben:

Integration in Verbandsstrukturen (Eigenregie)

Der Verband betreibt den Co-Piloten selbst oder mit minimaler externer Unterstützung. Dies setzt voraus, dass Infrastruktur und Know-how vorhanden sind — etwa interne DevOps-Kapazitäten oder etablierte IT-Partnerschaften. Vorteil: Hohe Autonomie, Kontrolle über Daten und Update-Zyklen, unmittelbare Anpassung an spezifische Bedürfnisse. Nachteil: Technische Verantwortung bleibt beim Verband.

Mandat an Technologiepartner

Der Verband beauftragt einen spezialisierten Partner mit dem Betrieb. Dies ist der Ansatz, den viele Schweizer KMU und Verbände wählen, wenn sie Risiko und Komplexität minimieren möchten. Der Partner hält Infrastruktur, Updates und die technische Verfügbarkeit sicher (zu den Anforderungen an einen Technologiepartner s. Kap. 5.4). Vorteil: Professionelle SLA-Garantien, etablierte Prozesse, schnelle Reaktion auf Störungen. Nachteil: Laufende Kosten, weniger direkte Kontrolle über Implementierungsdetails.

Whitelabel-Lösungen

Ein zentraler Betreiber hostet den Co-Piloten für mehrere Verbände gleichzeitig, mit angepasstem Branding und branchen- oder verbandsspezifischen Konfigurationen. Dadurch werden Betriebskosten verteilt und Know-how zentralisiert. Dieses Modell ist besonders für kleinere Verbände interessant und erfordert konsequente Isolation von Daten und Konfigurationen.

Die Wahl hängt von Verfügbarkeit von internen Ressourcen, gewünschtem Kontrollgrad und Budgetrahmen ab. Unabhängig von der Wahl gilt: Der technische Betrieb ist schlank (vgl. Kostenschätzung Tab. 5 und 6).

Betriebsinfrastruktur und Kosten

Der Co-Pilot läuft vollständig containerisiert (Docker) und kann bei Schweizer Hostern gehostet werden. Die technologischen Grundlagen (Frontend, Backend, Datenbank, Authentisierung, Observability) sind in Kapitel 5.1 beschrieben.

Kostenrelevante Komponenten

Die laufenden Kosten setzen sich aus drei Kategorien zusammen: LLM-API-Kosten, Tokenkontingente und Hosting- und Infrastrukturkosten.

1. LLM-API-Kosten (variabel, pro Nutzer:in)

Der Co-Pilot nutzt zwei externe LLM-Provider:

- Azure OpenAI (GPT-5.2-chat) für Konversation und Handoff-Entscheidungen
- Perplexity Sonar Pro für Web-basierte Kurssuche

Für eine empirisch fundierte Kostenschätzung wurden Nutzungsdaten aus dem Observability-Tool Langfuse ausgewertet. Als Auswertungszeitraum diente die Testphase mit realen Nutzer:innen der Pilotverbände (09. Februar – 22. Februar 2026). Dieser Zeitraum ist besonders aussagekräftig, da das System zu diesem Zeitpunkt funktional ausgereift war und die Gespräche reale Beratungssituationen abbilden. Auf dieser Grundlage lassen sich die durchschnittlichen Kosten pro Gespräch wie folgt schätzen:

Komponente	Input Tokens	Output Tokens	Kosten (USD)
Conversation Agent (GPT-5.2-chat)	~3'500	~500	~\$0.013
Kurssuche (Perplexity Sonar Pro)	~12'500	~1'050	~\$0.053
Total pro Gespräch	~16'000	~1'550	~\$0.076 (CHF 0.067)

Tab. 5: Kostenkalkulation pro Gespräch

Rund 70% der Kosten entfallen auf die Perplexity-Kurssuche (inkl. Web Search), ca. 17% auf den Conversation Agent und ca. 13% auf Search Fees. Der Hauptkostentreiber ist also die Web-Recherche, nicht das Sprachmodell selbst.

Wichtiger Hinweis: Diese Zahlen sind Schätzungen auf Basis der Pilotdaten. Die tatsächlichen Kosten pro Gespräch können je nach Gesprächslänge, Anzahl Rückfragen und Komplexität der Kurssuche variieren. Kürzere Gespräche mit wenigen Nachrichten kosten entsprechend weniger, ausführlichere Beratungsgespräche können höher ausfallen.

Hochrechnung Monatskosten (Annahme: 2 Gespräche pro Nutzer:in/Monat):

Nutzer:innen	Gespräche/Monat	USD/Monat	CHF/Monat
100	200	\$15.20	CHF 13.40
500	1'000	\$76.00	CHF 66.90
1'000	2'000	\$152.00	CHF 133.80

Tab. 6: Hochrechnung der Monatskosten

Selbst bei 1'000 Nutzer:innen bleiben die reinen LLM-Kosten unter CHF 150.– pro Monat — ein Bruchteil dessen, was vergleichbare manuelle Beratungsleistungen kosten würden.

2. Kostenkontrolle durch Token-Kontingent

Zur Kostenvorhersehbarkeit erhält jede:r neue Nutzer:in ein einmaliges Kontingent von 100'000 Tokens. Bei durchschnittlich ~18'000 Tokens pro Gespräch ermöglicht dies rund 5–6 Gespräche pro Nutzer:in. Das System prüft vor jeder Nachricht, ob genügend Tokens vorhanden sind, und blockiert bei Unterschreitung. Dies ermöglicht berechenbare Budgetplanung und verhindert unkontrollierte API-Ausgaben.

3. Hosting- und Infrastrukturkosten (fix)

Im Pilot wurden alle Komponenten bei einem Schweizer Hoster betrieben (Natron Server, Bern). Die Hostingkosten sind minimal und skalieren linear mit Nutzer:innenzahl und Datenmenge. Für eine mid-size Verbandsinstanz mit mehreren hundert Nutzer:innen wird ein Standard-Server ausreichen.

Betriebsrollen und Aufwand

Der Betrieb erfordert folgende Funktionen (die von einer oder mehreren Personen erfüllt werden können):

Rolle	Aufgabe	Aufwand
Infrastruktur	Docker-Deployment, DB-Backup, Updates	Gering, selten
Qualitätssicherung	Prompt-Tuning, Feedback-Integration, Validierung von Suchergebnissen	Mittel, laufend

Rolle	Aufgabe	Aufwand
Monitoring	Langfuse-Auswertung, Fehlerquoten, Kostentrends	Gering, wöchentlich
Content-Verwaltung	Pflege von Kursanbietern und Domain-Listen	Gering, bei Bedarf

Tab. 7: Aufgaben und Rollen im Hosting

Der Hauptaufwand liegt nicht bei der Infrastruktur, sondern bei inhaltlicher Qualitätssicherung: Sind die Empfehlungen fachlich korrekt? Sind die Suchergebnisse relevant für die jeweilige Branche? Werden neue Angebote zeitgerecht erfasst? Dieser Aufwand sollte nicht unterschätzt werden und ist zentral für die Nutzungsakzeptanz.

Technologiemanagement

Der schnelle Wandel im KI-Bereich erfordert eine flexible Architektur. Der Co-Pilot ist modular aufgebaut, sodass einzelne Komponenten unabhängig entwickelt werden können:

- LLM-Provider können gewechselt werden, ohne die Anwendungslogik zu berühren. Ein Umstieg von Azure OpenAI auf eine andere API dauert Stunden, nicht Wochen.
- Prompt-Engineering läuft separat von Code-Änderungen und kann durch Fachpersonen (ohne Entwickler:innen) durchgeführt werden.
- Domain-Konfigurationen sind datenbankgesteuert und können über ein Admin-Panel aktualisiert werden.

Dies bedeutet: Der Co-Pilot kann einfach an neue LLM-Modelle adaptiert werden, ohne dass die Gesamtarchitektur überarbeitet werden muss.

Ausblick: Handover zu Beratungspersonen

Eine weitere Erweiterung, die nicht vollständig umgesetzt wurde, ist der strukturierte Handover von komplexeren Fragen an Beratungspersonen: Der Co-Pilot erkennt automatisch, wann menschliche Expertise erforderlich ist, fasst die Gespräche zusammen und überträgt diese an Verbandsberater:innen. Dies erfordert eine Schnittstelle zu bestehenden Beratungsprozessen (z.B. Ticketsysteme oder Kontaktformulare) und wäre ein logischer Folgeschritt für ein Produktivsystem mit hohem Nutzer:innenaufkommen.

Fazit

Der Co-Pilot ist betriebsbereit und kann mit minimalem technischen Overhead betrieben werden. Die kritischen Erfolgsfaktoren sind nicht technisch, sondern liegen in kontinuierlicher inhaltlicher Qualitätssicherung und im Wunsch nach schneller Adaptierbarkeit an neue LLM-Modelle und -Features. Verbände sollten daher weniger in Infrastrukturaufwand kalkulieren als vielmehr in Fachkompetenz für Qualitätssicherung und Prompt-Optimierung investieren.

6.3 Datenschutz und Ethik

Datenschutz und ethische Verantwortung sind zentrale Voraussetzungen für das Vertrauen der Nutzer:innen in den Co-Piloten sowie dessen nachhaltige Wirkung. Neben den in Kap. 4.3 behandelten Aspekten werden in diesem Kapitel zentrale Risiken beschrieben und Ansätze vorgestellt, wie diese gemanagt werden können.

Da der Co-Pilot personenbezogene Daten (z.B. berufliche Ziele der Nutzer:innen) verarbeitet und KI-Entscheidungen trifft, bestehen datenschutzrechtliche und ethische Risiken. Ein Datenleck oder ein Verstoß gegen Datenschutzbestimmungen würde nicht nur rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen, sondern auch das Vertrauen der Nutzer nachhaltig beschädigen. Ebenso könnten unbewusste Verzerrungen im KI-Modell zu diskriminierenden Empfehlungen führen. Themen wie Datensparsamkeit (die KI erfährt nur das Nötigste), Einwilligung der Nutzer:innen in die Datenverarbeitung, transparente Auskunftsmöglichkeiten und sichere Speicherung der Daten müssen geregelt werden. Neben der Rechtskonformität ist auch die ethische Dimension wichtig: Ein Algorithmen-Audit könnte helfen, Benachteiligungen aufzudecken. Darüber hinaus schafft eine offene Kommunikation Vertrauen. Wenn die Nutzer:innen sehen, dass Datenschutz und Ethik ernst genommen werden, erhöht dies die Akzeptanz.

7. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass der „Co-Pilot für berufliche Entwicklung“ ein vielversprechendes Instrument zur Förderung der Weiterbildungsaktivität in KMU sein kann. Der Ansatz, KI-basierte und persönliche Beratung zu kombinieren, adressiert zentrale Herausforderungen der aktuellen Weiterbildungslandschaft und bietet eine flexible, niedragschwellige und nutzerzentrierte Lösung.

Damit die Vision eines Co-Piloten jedoch wirksam umgesetzt werden kann, sind neben der technologischen Umsetzung auch strategische, kommunikative und kulturelle Aspekte entscheidend. Dieses Kapitel fasst die zentralen Erkenntnisse aus der Erprobung zusammen (Kapitel 7.1), gibt Empfehlungen für eine erfolgreiche Einführung (Kapitel 7.2) und macht einen Ausblick auf zukünftige, für den Co-Pilot relevante, Entwicklungen (Kapitel 7.3).

7.1 Zentrale Erkenntnisse aus der Erprobung

Das entwickelte Grundkonzept beschreibt eine hybride Weiterbildungsberatung, die sowohl auf KI-basierte als auch auf persönliche Beratung setzt. Basierend auf definierten Nutzergruppen (Personas) und konkreten Anwendungsfällen (Use Cases) wurde ein zweistufiger Beratungsprozess konzipiert, der einerseits niederschwellig und effizient, andererseits individuell und qualitativ hochwertig ist. Zentrale Aspekte, die sich durch die Erprobung herauskristallisiert haben, sind:

- **Branchenspezifität:** Die Ergänzung des KI-Bots mit spezifischem Branchenwissen ist für die Erzielung von Mehrwert, Akzeptanz und zur Abgrenzung gegenüber anderen Chatbots von herausragender Bedeutung. Gerade die Identifikation von implizitem Erfahrungswissen (z.B. Erfahrungswerte) stellt eine Herausforderung dar. Ob dieses besteht und welches dem Chatbot zur Verfügung gestellt werden soll, muss im Einzelfall entschieden werden.
- **Mensch-KI Weiterbildungsberatungsmix:** Die Erprobung der Testumgebung hat deutlich gemacht, dass KI wie auch menschliche Beratung Vorzüge haben und beide seitens der Nutzer:innen gewünscht werden. Wie die sinnvolle, d.h. wirkungsvolle Mensch-KI Integration gestaltet werden soll, bleibt ein offener Punkt.
- **Iterative Entwicklung:** Schrittweise Lern- und Anpassungsprozesse bei der Entwicklung des Chatbots verbessern Akzeptanz und Nutzen.
- **Nutzerzentrierung:** Der Beratungsprozess orientiert sich optimalerweise konsequent an den Bedürfnissen der Nutzer:innen. Welche Bedürfnisse durch den Chatbot abgedeckt werden sollen und können, muss bewusst entschieden und im Sinne eines Erwartungsmanagement auch kommuniziert werden.
- **Zielgruppenspezifität:** Die von über einem Drittel der Nutzerinnen geäußerte Präferenz für eine persönliche Beratung anstelle der KI-basierten Auskunft sowie die sehr unterschiedlich umfangreichen Interaktionsmuster mit dem Chatbot müssten genauer untersucht werden. Welche Rolle dabei Alter, das Testsetting oder eine unterschiedliche KI-Affinität der Nutzenden genau spielt, bleibt eine offene Frage. Zumindest legen die Ergebnisse nahe, dass ein Teil der Weiterbildungsinteressierten durch andere Beratungsformate besser erreicht werden kann als durch den Chatbot.

Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse, dass gerade jüngere Teilnehmende den Chatbot merklich besser beurteilen und sich durch ihn stärker abgeholt fühlen.

- **Datenqualität:** Die Qualität der Weiterbildungsdaten ist eine erfolgskritische Voraussetzung für die Nutzenstiftung des Chatbots. KI kann nur beschränkt Fehler beheben (z.B. nicht aktualisierte Kursdaten), die ihm als Grundlage zur Verfügung gestellt werden.
- **Datenschutz:** Der Schutz personenbezogener Daten ist essenziell für Vertrauen und Akzeptanz des Chatbots durch die Nutzer:innen.
- **Technologische Zukunftsfähigkeit:** Ein modularer Aufbau der Software und laufende Aktualisierungen sichern die Anpassungsfähigkeit und Innovationskraft des Co-Piloten. KI ist heute einem steten Wandel unterzogen.
- **Projekt-Schnittstellen:** Die Entwicklung des Chatbots macht eine fachlich-technische Übersetzung zwischen IT-Spezialisten und Experten im Bereich der Weiterbildung nötig (in beide Richtungen). Welche weitergehenden Fragen KI beispielsweise stellen oder wann eine Triage zur menschlichen Beratung stattfinden soll, muss ins "Technische" übersetzt werden.
- **Branchenübergreifende Anwendung:** Die Befragung weiterer Berufsverbände hat eine grundsätzliche Übertragbarkeit des Bots auf andere Branchen bestätigt. Der Chatbot kann durch andere Berufsverbände als "Grundgerüst" verwendet und auf ihre Bedürfnisse hin adaptiert werden...
- **Arbeitsmarkt:** Die aktuelle Situation auf dem Arbeitsmarkt beeinflusst als relevanter Kontextfaktor die Bedeutung und Wahrnehmung des Chatbots. Bei einem Fachkräftemangel (Arbeitnehmermarkt) verliert der Chatbot potentiell an Relevanz, bei einem Arbeitgebermarkt gewinnt er jedoch an Bedeutung.

Das Konzept stellt grundsätzlich eine Referenzlösung dar, die von interessierten Branchenverbänden adaptiert und in branchenspezifische Pilotprojekte überführt werden kann. Es schafft die konzeptionelle und technologische Grundlage, um Weiterbildungsaktivität gezielt zu erhöhen, die Wettbewerbsfähigkeit von KMU zu stärken und dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

7.2 Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Einführung

Damit der Co-Pilot für berufliche Entwicklung seinen vollen Nutzen entfalten kann, braucht es mehr als eine ausgereifte technologische Lösung: Entscheidend sind Akzeptanz, Vertrauen und eine aktive Nutzung durch die Zielgruppen. Obwohl im Vorgängerprojekt „Bedarfsanalyse und Prototyping von branchenspezifischen Personalentwicklungsinstrumenten“ (Pölderl et al., 2023) sowie im vorliegenden Projekt ein grosser Fokus auf die Nutzerbedürfnisse gelegt wurde, ist die erfolgreiche Einführung des Co-Piloten keine Selbstverständlichkeit. Sie erfordert gezielte Massnahmen auf verschiedenen Ebenen.

- **Sichtbarkeit und Vertrauen schaffen:** Ein digitales Beratungsangebot wird nur dann genutzt, wenn es sichtbar und verständlich kommuniziert wird. Branchenverbände sollten deshalb frühzeitig gezielte Kommunikationskampagnen entwickeln, die die Vorteile des Co-Piloten klar herausstellen. Transparenz spielt dabei eine zentrale Rolle: Die Funktionsweise der KI, die verwendeten Datenquellen sowie der Umgang mit personenbezogenen Daten müssen offen kommuniziert werden. Zusätzliche Vertrauenssignale wie Zertifikate, Algorithmen-Audits oder öffentlich zugängliche Ethikrichtlinien können die Glaubwürdigkeit weiter stärken.

- **Transformationsbegleitung sicherstellen:** Ein hybrides Beratungsangebot verändert nicht nur Prozesse, sondern auch Denkweisen in der Weiterbildungskultur. Verbände sollten die Einführung des Co-Piloten deshalb aktiv begleiten – durch gezielte Massnahmen der Führungs- und Kulturentwicklung. Trainings, Workshops und Informationsveranstaltungen für Führungskräfte und Mitarbeitende helfen, Unsicherheiten abzubauen, eine positive Haltung gegenüber KI-gestützter Beratung zu fördern und die Eigenverantwortung der Mitarbeitenden in ihrer beruflichen Entwicklung zu stärken.
- **KI-Kompetenz der Nutzer:innen:** Die Erprobung hat gezeigt, dass die KI-Affinität der potentiellen Nutzer:innen die Wahrnehmung und Nutzung des Chatbots beeinflusst (“nichts für meine Generation”). Dies deckt sich mit ähnlichen Forschungsbefunden (...) und verweist darauf, dass die Förderung von KI-Kompetenz im Sinne einer Voraussetzung für die Nutzung von Chatbots erstrebenswert scheint.
- **Erprobung in Pilotumgebungen:** Vor einer breiten Einführung sollte der Co-Pilot in kleinen, kontrollierten, branchenspezifischen Pilotprojekten getestet werden. Diese Testumgebungen ermöglichen es, gemeinsam mit ausgewählten KMU, Weiterbildungsanbietern und Nutzer:innen praktische Erfahrungen zu sammeln, Anpassungen vorzunehmen und die Akzeptanz schrittweise zu erhöhen. Erfahrungen aus Pilotphasen schaffen eine belastbare Grundlage für die spätere Skalierung und erhöhen die Erfolgchancen in der Breite.
- **Technologische Zukunftsfähigkeit und Skalierbarkeit:** Ein modularer Aufbau der Software, der einen unabhängigen Wechsel der LLM-Provider ermöglicht, ist entscheidend, um die Anpassungsfähigkeit und Innovationskraft des Co-Piloten angesichts des steten Wandels im KI-Bereich zu sichern und die Skalierbarkeit auf weitere Branchen zu gewährleisten.

7.3 Ausblick

Die rasante Entwicklung im Bereich der Künstlichen Intelligenz wird die Leistungsfähigkeit und Gestaltung von KI-gestützten Co-Piloten in den kommenden Monaten und Jahren weiter grundlegend verändern. Folgende grundlegende Trends zeichnen sich bereits heute ab:

- KI bietet das Potenzial für weitere Chatbot-Funktionalitäten. Zukünftige Erweiterungen könnten sich auf ein skillbasiertes Job-Matching fokussieren, das berufliche Perspektiven direkt mit dem aktuellen Marktbedarf verknüpft. Der Co-Pilot könnte auch die Kompetenzen zur Laufbahngestaltung stärken, indem er die Nutzer:innen bei der individuellen Zielentwicklung und Ressourcenexploration unterstützt. Als digitaler Lernbegleiter oder Coach könnte die KI zudem gezielt Handlungskompetenzbereiche fördern und so den Transfer von Wissen in die Praxis festigen. Verbänden bietet sich so die Chance, durch datenbasierte Analysen und Prognosen frühzeitig auf Veränderungen im Berufsbild zu reagieren und die Attraktivität des Berufsstandes durch passgenaue Marketing- und Bildungsmassnahmen proaktiv zu steigern.
- Angesichts des rasanten Wandels im Bereich KI ist es essenziell, den Co-Piloten modular und updatefähig aufzubauen. Bei der Implementierung sollten Verbände prüfen, ob Open-Source-Modelle eingesetzt und eigene Hosting-Lösungen genutzt werden können. Damit sichern sie langfristige Unabhängigkeit, Datenschutz und Kosteneffizienz.
- Ferner sind Entwicklungen im Bereich von KI-Agenten zu beobachten. KI-Agenten werden neue Möglichkeiten in der Weiterbildungsberatung eröffnen, beispielsweise

werden sie selbständig (Teil-)Aufgaben übernehmen (z.B. Anmeldung zu einer Weiterbildung) oder auch informelle Lernformate als Teil der Weiterbildungsberatung integrieren können.

- Möglicherweise werden Co-Piloten zukünftig direkt in LLM (z.B. ChatGPT) integriert und somit ändern sich User Interface und User Experience für die Nutzer:innen grundlegend. Unabhängig davon ist und bleibt eine gute Datengrundlage ein zentraler Erfolgsfaktor für eine KI-gestützte Weiterbildungsberatung.

Auch wenn zukünftige Co-Piloten adaptiver und personalisierte Beratungsdienstleistungen anzubieten vermögen, bleibt individuelle, situationsspezifische Interaktion mit menschlichen Berater:Innen ein nachgefragtes und wichtiges Element in der Weiterbildungsberatung.

8. Literaturverzeichnis

Andres Roduit, C., & Walter, M.-C. (2021). GUIDE-Modell: Ein Kompass für den Beratungstisch. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 28(3), 405–418. <https://doi.org/10.1007/s11613-021-00711-w>

BFS (2023): Teilnahme an Weiterbildung 2010 – 2022. SAKE. Neuchâtel: BFS.

BFS (2018): Berufliche Weiterbildung in Unternehmen im Jahr 2015. Hauptbericht. Neuchâtel: BFS.

Bodenmann, G. (2012). Verhaltenstherapie mit Paaren. Bern: Huber Verlag.

BSL Oberwallis (2022). Beratungskonzept. Verfügbar unter: <https://www.vs.ch/web/bsl/beratungskonzept>

Casheekar A., Archit Lahiri, Kanishk Rath, Kaushik Sanjay Prabhakar, Kathiravan Srinivasan (2024) A contemporary review on chatbots, AI-powered virtual conversational agents, ChatGPT: Applications, open challenges and future research directions. *Computer Science Review*, Volume 52.

Gollwitzer, P. M. (1995). Das Rubikonmodell der Handlungsphasen. In J. Kuhl, & H. Heckhausen (Eds.), *Enzyklopädie der Psychologie. Teilband C/IV/4: Motivation, Volition und Handlung* (pp. 531-582). Göttingen: Hogrefe.

Hill, C. E. (2014). *Helping skills: Facilitating, exploration, insight, and action* (4. Aufl.) (Helping skills: Facilitating, exploration, insight, and action (3. Aufl.). Washington, DC: American Psychological Association.

Hirschi, A. (2019). Berufs- und Laufbahnberatung: Überblick und aktuelle Trends. In: Kauffeld, S. & Spurk, D. (Hrsg.). *Handbuch Karriere und Laufbahnmanagement* (S. 739-758). Berlin: Springer.

Hirschi, A. (2011). Wirksames Karriere-Coaching: Ein Grundlagenmodell. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 18(3), 301–315. <https://doi.org/10.1007/s11613-011-0240-2>

Hirschi, A. (2012). The career resources model: An integrative framework for career counsellors. *British Journal of Guidance & Counselling*, 40(4), 369–383. <https://doi.org/10.1080/03069885.2012.700506>

Internationale Hochschule (2022). Lebenslang lernen. Das motiviert, das hemmt. Arbeitnehmer:innen über Lernmotivation und Weiterbildung. Erfurt. Verfügbar unter: <https://www.iu.de/forschung/studien/lebenslanges-lernen/>

KMU-Mittelstandstudie 2024. Wo steht der Schweizer Mittelstand? Selbsteinschätzungen und Perspektiven der Unternehmen. Verfügbar unter: <https://focus.swiss-export.com/asset/248:kmu-mittelstandstudie-2024.pdf>

Müller, M., Gollob, S. & Hedinger, F. (2024). Bedeutung und Umsetzung von Weiterbildung in KMU. Zürich: SVEB. Verfügbar unter:

<https://weiterbildung-in-kmu.ch/app/uploads/sites/2/2024/04/kmu-studie-2024.pdf>

Pölderl, C., Gerber, M., & Probst, J. (2023). Benötigen KMU Weiterbildungsberatung? Wenn ja, welche? *Transfer. Berufsbildung in Forschung und Praxis* 8(10). Verfügbar unter:

<https://transfer.vet/benoetigen-kmu-weiterbildungsberatung-wenn-ja-welche/>

Reichow, I., Buntins, K., Paaßen, B., Abu-Rasheed, H., Weber, C., & Dornhöfer, M. (2022). Recommendersysteme in der beruflichen Weiterbildung. Grundlagen, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen. Ein Dossier im Rahmen des INVITE-Wettbewerbs. Berlin, 26 S.; <https://doi.org/10.25656/01:24517>

Sampson, J. P., Reardon, R. C., Peterson, G. W., & Lenz, J. G. (2004). Career counseling and services: A cognitive information processing approach. Pacific Grove: Brooks/Cole.

Schiersmann, C., Ertelt, B.-J., Katsarov, J., Mulvey, R., Reid, H., & Weber, P. (Hrsg.). (2014). NICE Handbuch für die wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung von Beratern in Bildung, Beruf und Beschäftigung. Mannheim: Mannheim University Press.

Schwarzer, R., & Fleig, L. (2014). Von der Risikowahrnehmung zur Änderung des Gesundheitsverhaltens. *Zentralblatt Für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 64(5), 338–341. <https://doi.org/10.1007/s40664-014-0055-z>

SKBF (2026). Bildungsbericht Schweiz 2026. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung. Verfügbar unter:

<https://www.skbf-csre.ch/bildungsbericht/bildungsbericht/>

9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Phasen in der Erprobung der Testumgebung

Abb. 2 Identifizierte Nutzergruppen

Abb. 3 Entwicklung von Personas mit verschiedenen Use Cases

Abb. 4 Beispielhafter Verlauf der Integration von KI und persönlicher Beratung

Abb. 5 Beispielhafte Verläufe der drei Use Cases entlang des schematischen Beratungsverlaufs

Abb. 6 Systemarchitektur mit Agentenlogik zur orchestrierten Weiterbildungsberatung (eigene Darstellung)

Abb. 7 Frontend Einstiegsseite Chatbot Co-Pilot für berufliche Entwicklung (branchenunabhängig)

10. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht über Modelle der Berufs-, Laufbahn- oder Weiterbildungsberatung (eigene Darstellung)

Tab. 2: Operatives Schema für die Kursdarstellung

Tab. 3: Technologische Grundlagen und ihr Zusammenspiel

Tab. 4: Aspekte des Nutzererlebnisses

Tab. 5: Kostenkalkulation pro Gespräch

Tab. 6: Hochrechnung der Monatskosten

Tab. 7: Aufgaben und Rollen im Hosting

Anhang

Anhang 1 Beschreibung der Stichprobe der Enduser

Schlaufe 3

4. bis 19. Dezember 2025

	TREUHAND SUISSE	JardinSuisse
Teilnahme	n=57 (Vor-Befragung) n=42 (Nach-Befragung)	n=61 (Vor-Befragung) n=44 (Nach-Befragung)
Sprachen	44 DE, 10 FR, 3 IT	47 DE, 13 FR, 1 IT
Berufserfahrung	81% über 10 Jahre 14% zwischen 5-10 Jahre	74% über 10 Jahre 11% zwischen 2-5 Jahre
Altersgruppen	51% sind 50+ 19% 40-49 Jahre 30% 30-39 Jahre	31% sind 50+ 21% 40-49 Jahre 39% 30-39 Jahre
Höchster Bildungsabschluss	63% eidg. Dipl.	57% eidg. Dipl.

Schlaufe 4

9. bis 22. Februar 2026

	TREUHAND SUISSE	JardinSuisse
Teilnahme	n=88	n=17
Sprachen	72 DE, 13 FR, 3 IT	17 DE
Berufserfahrung	22% bis zu 2 Jahren 37% zwischen 2-5 Jahren 28% über 10 Jahre	24% zwischen 2-5 Jahren 29% zwischen 5-10 Jahren 47% über 10 Jahre
Altersgruppen	65% unter 29 Jahren 14% 30-39 Jahre 17% 50+	36% sind unter 29 Jahren 29% 30-39 Jahre 29% 50+
Höchster Bildungsabschluss	18% Berufsmatur 20% EBA/EFZ 33% eidg. Dipl.	23% EBA/EFZ 59% eidg. Dipl.

Anhang 2 Veränderung der Nutzenwahrnehmung (Vergleich der Mittelwerte)

Frageitems zum Nutzen	M TS-S3 (n=42)	M JS-S3 (n=44)	M TS-S4 (n=88)	M JS-S4 (n=17)
Der Chatbot hilft mir, branchenspezifische Angebote zu finden.	3.3	3.3	3.9	4.1
Der Chatbot geht flexibel auf meine Bedürfnisse ein.	3.1	3.2	3.6	4.0
Ich empfinde die Empfehlungen des Chatbots als vertrauenswürdig.	3.2	3.0	3.8	4.2
Die Weiterbildungsberatung unterstützt mich bei der Wahl einer passenden Weiterbildung.	2.9	2.9	3.7	3.8

M bezeichnet den Mittelwert, der auf einer Skala von 1 (trifft gar nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu) berechnet wurde. TS steht für Treuhand/Suisse und JS für Jardin/Suisse. S3 und S4 sind Schlaufe 3 und 4.