

# Empfehlungen zur beruflichen Weiterbildung

## Entwicklung eines KI-basierten Entscheidungsmanagements

**Im Verbundprojekt KIPerWeb werden Potenziale von Künstlicher Intelligenz für die berufliche Weiterbildung herausgearbeitet. Wie KI zur Unterstützung von Lernempfehlungen eingesetzt werden kann und welche Entscheidungen dabei zu treffen sind, wird im Beitrag am Beispiel der Lernplattform des Bildungswerks der Niedersächsischen Wirtschaft erläutert.**

### Passgenaue Lernpfade und -materialien für heterogene Zielgruppen

Als Partner der Wirtschaft richtet das Bildungswerk der Niedersächsischen Wirtschaft (BNW) seine Angebote seit über 50 Jahren darauf aus, Menschen bei der Verwirklichung ihrer beruflichen Chancen zu begleiten und sie beim Ausbau beruflicher Fähigkeiten gezielt zu unterstützen. Seine Bildungsangebote liegen im Übergang von der Schule in den Beruf, in der beruflichen Qualifizierung und Integration, der Weiterbildung von Nachwuchs-, Fach- und Führungskräften sowie in der beruflichen Rehabilitation. Entsprechend heterogen sind die Zielgruppen des BNW und die individuellen Weiterbildungs- und Förderbedarfe seiner Teilnehmenden. Auch bei identischen Bildungszielen bringen die Lernenden unterschiedliche Vorkenntnisse und Lernvoraussetzungen mit, z. B. hinsichtlich Sprache, Grundrechenarten oder Informationstechnologie. Vor diesem Hintergrund setzt das BNW im Rahmen des Verbundprojekts KIPerWeb (vgl. Infokasten) auf eine umfassende Weiterentwicklung seiner Lernplattform. Ziel ist es, Lernenden adaptive Lernpfade zu ermöglichen und passgenaue Lernmaterialien zu

empfehlen. Hierzu wurde im Projekt ein KI-basierter Algorithmus entwickelt, der unterschiedliche Informationsquellen berücksichtigt.

### Auf welcher Datenbasis werden Lernempfehlungen generiert?

Bei der Entwicklung des Algorithmus wurde ein Ansatz des *kollaborativen Entscheidungsmanagements* mit einem Ansatz des *inhaltsbasierten Entscheidungsmanagements* kombiniert (vgl. FISCHER u. a. 2023). Der erste Ansatz verfolgt das Ziel, Empfehlungen für Teilnehmende auf Basis der Daten

von ähnlichen Teilnehmenden zu entwickeln. Der zweite Ansatz hingegen zielt darauf ab, Empfehlungen auf Basis der inhaltlichen Ähnlichkeit zwischen Lernmaterialien und Interessenkategorien zu generieren (vgl. Abb.). Ergänzt werden die beiden Ansätze dadurch, dass Lehrende die Möglichkeit haben, den Lernenden gezielt Lernmaterialien aus dem Angebot der Lernplattform zu empfehlen.

Im Rahmen des im Projekt umgesetzten *kollaborativen Entscheidungsmanagements* werden Lernpfade von Lernenden sowie deren Erfolgs-/Abschlussquote analysiert. Mithilfe von klassischem *Machine Learning* wird daraus abgeleitet, welche Lernmaterialien bei einer gegebenen Abfolge von Lernaktivitäten häufig genutzt werden und zugleich einen erfolgreichen Lernprozess erwarten lassen (sog. gewichtete Markov-Ketten).

Anhand der Übergangswahrscheinlichkeiten der Lernenden von einem

#### KIPerWeb

Das branchen- und zielgruppenübergreifende Verbundprojekt trägt zur KI-gestützten Personalisierung in der berufsbezogenen Weiterbildung bei. Ziel ist es, anwendungsbezogenes Wissen und transferfähige Produkte zu generieren, die Wissenschaft, Wirtschaft und Weiterbildungspraxis zur Verfügung gestellt werden.

Verbundpartner:

- Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) gGmbH
- IFBB Institut für Betriebliche Bildung GmbH
- Bildungswerk der Niedersächsischen Wirtschaft (BNW) gGmbH
- oncampus GmbH
- Proবাদis Partner für Bildung und Beratung GmbH
- Berufliche Fortbildungszentren der Bayerischen Wirtschaft (bfz) gGmbH

Das Verbundprojekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE gefördert.



**ANDREAS FISCHER**  
Wiss. Mitarbeiter am Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) in Nürnberg  
andreas.fischer@f-bb.de



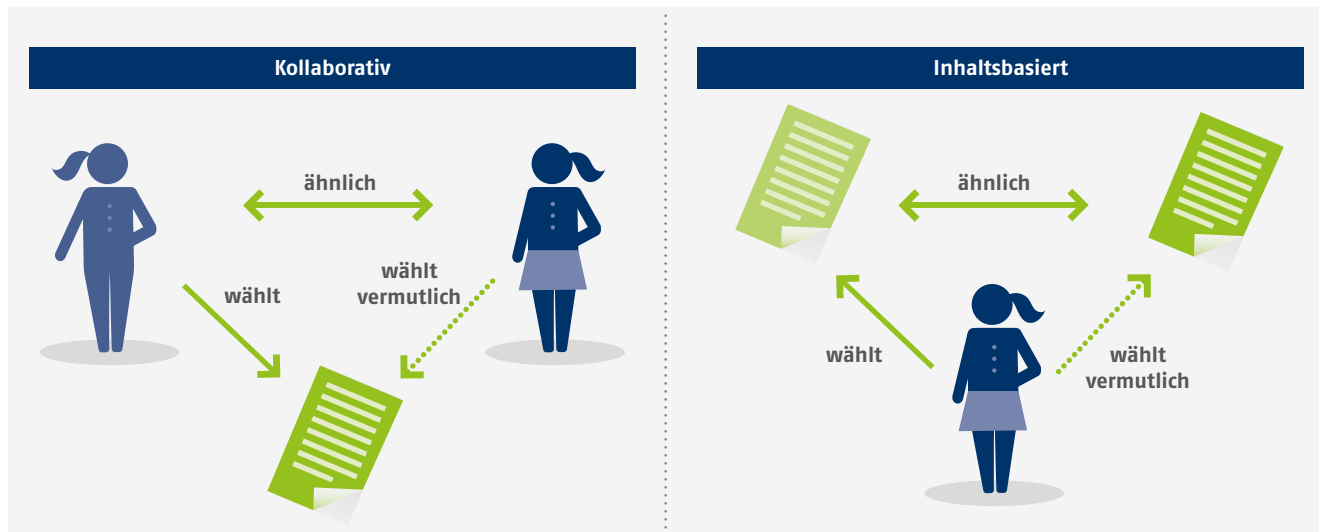
**SABRINA LORENZ**  
Projektkoordinatorin am Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) in Nürnberg  
sabrina.lorenz@f-bb.de



**CHRISTOPHER PABST**  
Wiss. Mitarbeiter am Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) in Nürnberg  
christopher.pabst@f-bb.de

## Abbildung

Ansätze des Entscheidungsmanagements zur Ableitung von Empfehlungen



zum nächsten Lernmaterial und der durchschnittlichen Quote, mit der Lernende einzelne Lernmaterialien erfolgreich abschließen (Abschlussquote), wird über einen klassischen Wertiterations-Algorithmus ein Erwartungswert erfolgreich abgeschlossener Lernmaterialien bestimmt. Für jedes Lernmaterial wird dieser Erwartungswert mit der Abschlussquote und der Übergangswahrscheinlichkeit multipliziert bzw. gewichtet, um quantitativ zu bestimmen, wie empfehlenswert ein Lernmaterial in der aktuellen Situation jeweils ist (vgl. FISCHER u. a. 2023). Beim *inhaltsbasierten Entscheidungsmanagement* werden Metadaten von Lernmaterialien (z. B. Kurstitel oder -beschreibungen) analysiert, um mithilfe von *Large Language Models* abzuleiten, welche Angebote auf der Lernplattform zu den Präferenzangaben der Lernenden passen (sog. *thematisches Matching*). Über die optionale Eingabe persönlicher Präferenzen können Lernende ihre bevorzugten Lerninhalte gezielt aus einer Liste von Interessenkategorien/Themen wählen und diese über einen Schieberegler für jede Interessenkategorie individuell priorisieren. Diese persönlich vorgenommene Priorisierung wird dann mit den in den Metadaten der verfügbaren Lernmaterialien hinterlegten Informationen abgeglichen.

Konkret werden in diesem Zusammenhang (1) sog. *word embeddings* von Schlagworten sowie (2) *sentence embeddings* von Angebotstiteln berechnet, über die sich die semantische Ähnlichkeit zu den Interessenkategorien quantifizieren lässt. Darüber hinaus wird (3) eine Zuordnung von Kursen zu Interessenkategorien von menschlichen Expertinnen/Experten vorgenommen. Der Algorithmus bestimmt für jedes Angebot und jede Interessenkategorie jeweils das Maximum an Ähnlichkeit über alle drei Datenquellen. Dieses wird anschließend mit der persönlichen Interessenangabe der/des einzelnen Teilnehmenden gewichtet und über alle Interessenkategorien aggregiert, um zu bestimmen, wie empfehlenswert ein Lernmaterial jeweils ist.

### Was ist bei der Generierung KI-basierter Empfehlungen zu berücksichtigen?

Die Umsetzung der genannten Ansätze im Projekt warf eine Reihe von Fragen auf, von denen drei im Folgenden ausgeführt werden sollen, da diese als besonders zentral erachtet werden:

1. Wie lassen sich die unterschiedlichen Ansätze des Entscheidungsmanagements zielführend zusammenführen?

2. Wie lassen sich KI-basierte Empfehlungen zielführend mit den traditionell vorherrschenden Empfehlungen von Lehrkräften kombinieren?
3. Wie lassen sich personalisierte und KI-basierte Empfehlungen im Lernprozess grundsätzlich datenschutzkonform gestalten?

### Zusammenführung unterschiedlicher Ansätze des Entscheidungsmanagements

Um Lernmaterialien für die Empfehlung in eine Rangfolge zu bringen, in der sie den Lernenden angezeigt werden können, müssen beide Arten des Entscheidungsmanagements zusammengeführt werden. Beide Verfahren resultieren in einer quantitativen Relevanz-Bewertung der verfügbaren Lernmaterialien. Von besonderem Interesse bei der Integration derartiger KI-Verfahren ist insofern die Frage, welches Gewicht den Empfehlungen aus den unterschiedlichen Bewertungsverfahren in Abhängigkeit von der vorliegenden Datenlage beigemessen werden soll und wie dazu die optionale Angabe von Präferenzen der Lernenden gemacht wird. Da für neu erstellte Kurse und Materialien naturgemäß noch keine historischen Daten über Lernverläufe

vorliegen, sind inhaltsbasierte Empfehlungen über Large Language Models besonders geeignet, das sogenannte »Kaltstartproblem« statistischer Empfehlungssysteme zu kompensieren. Mit wachsender Datenbasis steigt die Aussagekraft statistischer Empfehlungssysteme auf Basis der Lernpfade und damit ihr Gewicht in der Empfehlung.

### Kombination von KI-basierten Empfehlungen mit denen von Lehrpersonen

Die Kombination verschiedener Arten von KI-basierten Empfehlungen mit traditionellen, von Lehrenden erstellten Empfehlungslisten wird ebenfalls im Projekt behandelt. Unter anderem werden vier Optionen erprobt. Die Empfehlungen der Lehrenden werden

1. jenen der KI-basierten Verfahren vorangestellt,
2. durch ein eindeutiges Label hervorgehoben,
3. gleichwertig in die Gewichtung der Materialien einbezogen oder
4. in einer separaten Liste – getrennt von den KI-basierten Empfehlungen – dargestellt.

Eine einzige Empfehlungsliste scheint für Nutzende einfacher und praktischer zu sein, wohingegen zwei separate Listen die Transparenz zur Herkunft der Empfehlungen maximieren – eine optimale Entscheidung hängt stark von den Details der Umsetzung ab und kann an dieser Stelle nicht allgemein verbindlich getroffen werden.

Im Zentrum der Entwicklung sollte in jedem Fall die Person stehen, die autonom über den Umgang mit KI-basierten Empfehlungen entscheiden kann (vgl. FISCHER u. a. 2022). Es ist daher bei allen im Projekt diskutierten und erprobten Varianten die Aufgabe der Teilnehmenden, ihre individuellen Präferenzen auf eigenen Wunsch hinzugeben und ggf. eine Auswahl aus der Empfehlungsliste zu treffen bzw. sich dagegen zu entscheiden und unabhängig von den Empfehlungen auf der Plattform nach Angeboten zu suchen.

### Datenschutzkonforme Gestaltung von Empfehlungen

Ein drittes wichtiges Thema beim Einsatz von KI ist der Schutz personenbezogener und personenbeziehbarer Daten. Die Angabe der Teilnehmenden zu ihren Präferenzen erfolgt über ein geschlossenes Frageformat zu vorgegebenen Themenfeldern des Bildungsangebots (Deutsch, Mathematik, Naturwissenschaften, Bewerbung, Berufsorientierung etc.), aus dem die Lernenden auswählen. Auf diese Weise wird bereits im Design sichergestellt, dass nicht unbeabsichtigt sensible personenbezogene Daten kommuniziert werden – denn dieses Problem tritt häufig bei Chats in natürlicher Sprache auf.

Darüber hinaus werden nur anonymisierte Daten an die KI übergeben und im Rahmen der Erprobung grundsätzlich Open-Source-Modelle eingesetzt, die auf eigenen Servern in Europa betrieben werden. Im Gegensatz zu An-

geboten wie ChatGPT werden sensible Daten nicht auf Servern im außereuropäischen Ausland gespeichert und auch für die Modelle selbst ist sichergestellt, dass sie langfristig und unverändert zur Verfügung stehen.

### Weitere Erprobung und Nutzung der Algorithmen

Aktuell werden die im Projekt KIPer-Web entwickelten Algorithmen praktisch erprobt und evaluiert sowie als Open-Source-Produkte veröffentlicht. Weitere Informationen und praxisnahe Handlungsempfehlungen für den Einsatz von KI-basierten Verfahren der Personalisierung oder der Modularisierung beruflicher Weiterbildungsangebote finden sich in den Leitfäden des f-bb (vgl. FISCHER u. a. 2023; PABST u. a. 2023). ◀

---

#### LITERATUR

FISCHER A., PABST, C., JÖCHNER, A., LORENZ, S., SCHLEY, T.: Möglichkeiten, Bedarfe und Wünsche bezüglich der Personalisierung berufsbezogener Weiterbildung. In: bwp@ 43 (2022), S. 1–24

FISCHER, A., JÖCHNER, A., PABST, C., LORENZ, S., SCHLEY, T.: KI-basierte Personalisierung berufsbezogener Weiterbildung. Ein Praxisleitfaden für Bildungsanbieter. Bielefeld 2023

PABST, C., JÖCHNER, A., FISCHER, A., LORENZ, S., SCHLEY, T.: Modularisierung berufsbezogener Weiterbildung. Ein Praxisleitfaden für Bildungsanbieter. Bielefeld 2023

(Alle Links: Stand 17.01.2024)