

## Hintergrund

KI-gestützte Bildungstechnologien lassen sich anhand verschiedener Kategorien beschreiben und unterscheiden. Unsere Systematik enthält sowohl technische als auch bildungsbezogene Zielgrößen und erlaubt damit die Verknüpfung von Aspekten, die sonst häufig in eigenen Forschungslinien erforscht werden.

Die Kategorien und ihre Ausprägungen wurden auf der Grundlage der Forschungsliteratur extrahiert und systematisiert. Bestehende Übersichten über KI-Anwendungen im Bildungswesen wurden gesichtet (vgl. ZAWACKI-RICHTER u. a. 2019; HOLMES/TUOMI 2022) und mit Entwicklerinnen und Entwicklern von Bildungstechnologien im persönlichen Forschungsumfeld besprochen.

Die vollständige Systematik inklusive aller final ausgewählten Kategorien und Ausprägungen finden Sie auf den folgenden zwei Seiten. Eine Erläuterung zu den Kategorien finden Sie im Beitrag selbst.

## Systematik zur Einordnung KI-gestützter Bildungstechnologien

**Tabelle 1**

Technologietypen
Chatbot / Learning Companion
Intelligent Tutoring System
Recommender System
Learning Analytics / Educational Data Mining
VR/AR
Lernbots / Roboter
Prüfungs- oder Quizsystem

**Tabelle 2**

KI-Methoden differenziert nach drei Kategorien		
Datengesteuerte KI/maschinelles Lernen	Deep Learning	Wissensbasierte KI
Logistic Regression	Deep Neural Networks (DNN)	Knowledge Graphs
Item Response Theory	Convolutional Neural Network (CNN)	Ontologies
Additive Factors Model	Long Short-Term Memory Network (LSTM)	Semantic Networks
Linear/Quadratic Discriminant Analysis (LDA/QDA)	Generative Adversarial Networks (GAN)	Intelligent Agent / Multi-Agent Systems
K-Nearest Neighbour	Deep Belief Networks (DBNs)	Expert System
Artificial Neural Networks (ANNs)	Graph Neural Networks (GNNs)	
Multi-Layer Perceptron (MLP)	Deep Reinforcement Learning	
Recurrent Neural Network (RNN)	Autoencoders	
Radial Basis Function Networks (RBFNs)	Transformers	
Restricted Boltzmann Machines (RBMs)		
Self-Organizing Maps (SOMs)		
Reinforcement learning		
Naive Bayes Classifiers		
Decision Trees		
Random Forest		
Support Vector Machine (SVM)		
Markov Chains / Hidden Markov Models		
K-mean Clustering		
Hierarchical Clustering Algorithm		
DB Scan		
Fuzzy Logic		
Genetic Algorithms		

**Tabelle 3**

Datentypen
Visuelle Daten (z. B. Fotos)
Expertenwissen
Auditive Daten (z. B. Sprachaufnahmen)
Textdaten
Logdaten von Lernenden
Daten von Sensoren (z.B. Eyetracking, Pulsmessung)
Befragungsdaten
Ergebnisse von Leistungstest und Prüfungen

**Tabelle 4**

<b>Funktionen differenziert in vier Hauptgruppen</b>			
<b>Analyse</b>	<b>Klassifizierung</b>	<b>Vorhersage</b>	<b>Visualisierung</b>
des (Lern-) Verhaltens	von Lernenden	von Lernverhalten oder Entwicklungs wegen	des (Lern)Verhaltens oder Entwicklungs wegen
von Wissen oder Fähigkeiten	von Wissensinhalten	von Lern- oder Prüfungserfolg im Kurs	von Wissen oder Fähigkeiten
von Fehlern der Lernenden	von Lernmaterialien	von Lern- oder Prüfungserfolg auf Studiengangs- oder Lehrgangsebene (z. B. Dropout oder als Rückmeldung fürs Qualitätsmanagement)	von Fehlern der Lernenden
der Emotionen von Lernenden		des Lernangebots	der Emotionen der Lernenden
der Aufmerksamkeit von Lernenden			der Aufmerksamkeit der Lernenden
von Dropout oder Abwesenheit			von Interaktionsmustern oder Kollaboration
von Interaktionsmustern oder Kollaboration			von Ratings
des Lernangebots			

**Tabelle 5**

<b>Ziele differenziert nach vier Ebenen</b>			
<b>Lernende</b>	<b>Lehrende</b>	<b>Bildungsorganisation/ Unternehmen</b>	<b>Gesellschaft</b>
Individualisierung oder Personalisierung des Lernens	Zeitersparnis durch Automatisierung von Lehrenden-tätigkeiten (z. B. automatische Vorbewertung von Prüfung)	Qualitätssteigerung der Lernangebote	Chancengleichheit ermöglichen
Kollaboration und Vernetzung zwischen den Lernenden ermöglichen	Arbeitsbelastung der Lehrenden minimieren	Abbruchquote der Bildungsangebote verringern	Inklusion bzw. Barrierefreiheit der Lernangebote fördern
Internationalisierung des Lernens	Unterstützung der Prüfungserstellung	Evaluierung des Bildungsangebots	Bewusstsein für lebenslanges Lernen erhöhen
Effizienzsteigerung (z.B. Zeitsparen durch Auslassen von Inhalten)	Bessere Lehrmaterialien auswählen oder generieren	Erhebung von Bildungsbedarfen	Teilhabe ermöglichen
Aktivierendes, engagierendes, intensiveres Lernen ermöglichen	Student Information Systems (z. B. für das Monitoring auf Kursebene)	Dokumentation von Bildungsprozessen	Internationalisierung fördern
Eigenverantwortlichkeit oder Selbstregulation der Lernenden fördern	Motiviertere Lerngruppen	Etablieren einer organisationsweiten Bildungskultur	
Sicheres Erlernen von Handlungsabläufen durch Simulationen (z.B. Operationen, Montagevorgänge)		Höhere Zufriedenheit der Lernenden	
Höhere Praxisrelevanz der Lernangebote		Kosten reduzieren	
Überlastung beim Lernen vermeiden			
Unterstützung des Zeitmanagements von Lernenden			
Karriereplanung			
Motivation erhöhen			
Selbstwirksamkeit erhöhen			
Teilnahmegebühren reduzieren			

## Literatur

HOLMES, W.; TUOMI, I.: State of the art and practice in AI in education. In: European Journal of Education 57 (2022) 4, S. 542–570

ZAWACKI-RICHTER, O.; MARÍN, V. I.; BOND, M.; GOUVERNEUR, F.: Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education –where are the educators? In: International Journal of Educational Technology in Higher Education 16 (2019) 1, S. 1–27