

Adaptive



Lernumgebungen

Lernwirksamkeit und Umgang mit Daten im Blick behalten

Sogenannte adaptive Lernumgebungen kommen der Anforderung entgegen, dass Lernumgebungen heutzutage möglichst auf die individuellen Voraussetzungen und Erfordernisse der Lernenden zugeschnitten und zugleich kostengünstig sein sollen. Dies gilt für unterschiedliche Typen von adaptiven Lernumgebungen, die Christoph Meier und Sabine Gori vorstellen. Die Autoren verweisen auf zwei besondere Herausforderungen für HR: den Umgang mit Informationen über den Lernenden und die Sicherung von Lernwirksamkeit adaptiver Lernumgebungen. Wissenschaftliche Studien dazu liegen bisher kaum vor.

Lebenslanges Lernen ist als Zielbild weiterhin akzeptiert. Die dafür verfügbaren Ressourcen (Bildungspersonal, finanzielle Mittel, Zeit) erscheinen aber immer (zu) knapp. Dies gilt für Hochschulen und die höhere Berufsbildung ebenso wie für die Berufsbildung und die betriebliche Weiterbildung. Hinzu kommt, dass unsere Welt „bunter“ geworden ist: Lebensläufe,

Berufs- und Bildungsbiografien sind vielfältiger als früher. Dies hat zur Folge, dass die Heterogenität der Lernenden (Vorwissen, Sprachkompetenz, Lernstrategien etc.) zunimmt und die zielgruppengerechte Gestaltung von Lernumgebungen schwieriger wird.

Nicht zuletzt haben sich aber auch unsere Erwartungen an Dienstleistungen und Produkte geändert. Was wir vom Musikstreaming-Dienstleister gewohnt sind (persönliche Playlist und Empfehlungen), erwarten wir auch bei der (Weiter-) Bildung: auf mich und meine

persönlichen Anforderungen, Ziele und Interessen zugeschnittene Angebote (einzelne Lernressourcen oder Lernpfade).

Studien haben Mitte der 1980er-Jahre gezeigt, dass Lernende, die von Tutoren individuell betreut wurden, bei Lernerfolgsüberprüfungen deutlich besser abgeschnitten haben als Lernende in konventionellen Lernarrangements (Frontalunterricht mit ca. 30 Lernenden pro Lehrperson) (vgl. Bloom 1984). Tutorielle Einzelbetreuung von Lernenden ist aber in der Regel kein bezahlbares Modell. Vor diesem Hintergrund werden hohe Erwartungen an adaptive Lernumgebungen herangetragen. Diese sollen eine lernwirksame und zugleich kostengünstige individualisierte Lernunterstützung für eine große Anzahl von Menschen möglich machen.

FUNKTIONSWEISE UND TYPEN ADAPTIVER LERNUMGEBUNGEN

Als „adaptives Lernen“ wird ein Ansatz bezeichnet, bei dem Computer als interaktive Lehr- / Lernhilfen eingesetzt werden. Adaptive Lernumgebungen passen sich in Echtzeit an die Benutzer und deren Lernstand an und weisen Materialien und Hilfestellungen spezifisch zu – häufig in einer raschen Abfolge von kleinsten Lerneinheiten und nachfolgenden Tests. Dies geschieht auf der Grundlage einer durch Algorithmen gesteuerten Verarbeitung von Interaktionsdaten. Digitale adaptive Lernumgebungen basieren auf

drei zentralen Komponenten, die jeweils ergänzt werden durch eine passende Benutzeroberfläche (vgl. Bagheri 2015) (Abb. 1):

- ▶ Domänen-Modell,
- ▶ tutorielles Modell,
- ▶ Lernenden-Modell.

Das **Domänen-Modell** beinhaltet Informationen zu Konzepten und Inhalten, zu Lernobjekten (wie etwa Beispielen, Grafiken oder Übungsaufgaben) und zu deren Beziehungen untereinander beziehungsweise Abhängigkeiten voneinander.

Das **tutorielle Modell** beinhaltet unter anderem Informationen zu möglichen Lernpfaden: wann dem Lernenden welche Informationen zur Verfügung gestellt werden sowie zu welchem Zeitpunkt und in welcher Form ein Feedback gegeben wird.

Das **Lernenden-Modell** beinhaltet Informationen dazu, welche Elemente des Domänen-Modells der Lernende bereits bearbeitet hat und beherrscht, wie lange üblicherweise die Lernsituationen dauern, wie viele Wiederholungen beziehungsweise Übungen nötig sind, bis ein Konzept eines mittleren Schwierigkeitsgrads beherrscht wird et cetera.

UNTERSTÜTZUNG DURCH TECHNISCHE SYSTEME

Adaptives Lernen kann in verschiedenen Lernszenarien und durch verschiedene Typen technischer Systeme unterstützt werden. Beispiele hierfür sind unter anderem:

Microlearning-Apps bilden frühere papierbasierte Lernkarten elektronisch ab. Auf der Vorderseite befindet sich beispielsweise ein Bild oder ein Begriff, auf der Rückseite die dazugehörige Definition oder Übersetzung et cetera. Microlearning-Apps nutzen Algorithmen, um die Wiedervorlage von kleinsten Inhalten / Portionen in Abhängigkeit von den bisherigen Ergebnissen zu steuern (welche Fragen wurden richtig beantwortet, welche falsch?). Beispiele für

DIE AUTOREN



DR. CHRISTOPH MEIER ▶
Geschäftsführer des swiss
competence centre for
innovations in learning (scil),
Institut für Wirtschaftspädagogik der
Universität St. Gallen
▶ christoph.meier@unisg.ch



SABINE GORI ▶
Digital Learning, Communication
and Solution Specialist, Credit
Suisse AG, Zürich
▶ sabine.gori@credit-suisse.com

Produkte in diesem Segment sind die Echo-App der Swiss Virtual Business School (SVBS) oder die App von surge9.com.

Sprachen-Apps und Sprachenservices Für das Erlernen von Fremdsprachen können neben Lernkarteikartensystemen (s. Micro-learning-Apps) auch KI-unterstützte Apps

schiedliche Bildungskontexte adressieren: Schulen, Hochschulen und betriebliche Weiterbildung ebenso wie verschiedene fachliche Kontexte. In einer aktuellen Marktstudie werden 20 solcher adaptiven Lernplattformen anhand eines definierten Rasters analysiert und einander gegenübergestellt (Newmann et al. 2016).

zelne Nutzer persönlich zugeschnittene Zusammenstellungen verfügbar gemacht (vgl. Bersin 2019) (Abb. 2).

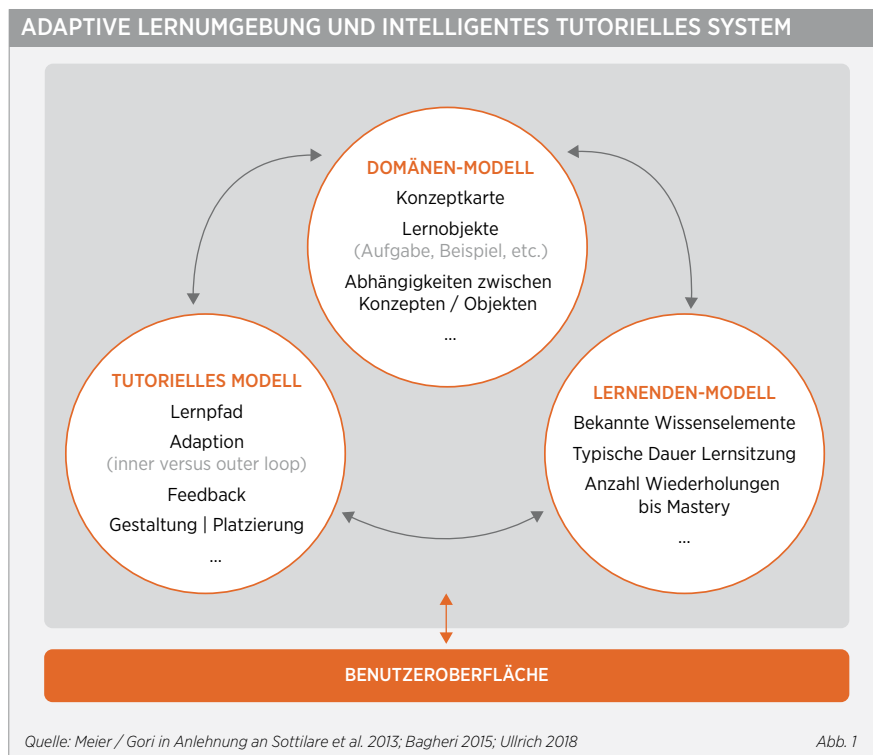
Beispiele für Learning-Experience-Plattformen sind etwa die Lösungen von Degreed und EdCast. Darüber hinaus bemühen sich die Anbieter etablierter Learning-Management-Systeme (LMS) darum, ihre Lösungen um diese Funktionalitäten zu erweitern (bspw. Cornerstone, Workday). Zahlreiche Unternehmen sind derzeit dabei, KI-unterstützte Learning-Experience-Plattformen zu evaluieren beziehungsweise einzuführen.

DATENNUTZUNG UND DATENSICHERHEIT

Ein wichtiges Thema bei Auswahl, Einführung und Betrieb von adaptiven Lernplattformen sind Aspekte wie Daten, Datennutzung und Datensicherheit. In digitalen Lernumgebungen erzeugen die Lernenden in der Interaktion mit Plattformen und Lernressourcen fortlaufend Datenspuren. Umfangreiche Daten zu diesen Interaktionen sind die unverzichtbare Grundlage für personalisierte Lernumgebungen.

Je mehr Datenpunkte zur Verfügung stehen (welcher Typ von Nutzer hat welchen Typ von Inhalt bzw. welche Lernaufgabe in welcher Sequenz in welcher Zeit mit welchem Erfolg bearbeitet?), desto besser sind die auf der Grundlage von Algorithmen ermittelten individualisierten Empfehlungen für nächste Lernobjekte beziehungsweise Lernaktivitäten. Die beispielsweise in LXP aggregierten Inhalte basieren unter anderem auf Informationen über die Lernenden zu Funktionen, Rollen, Interessen, Such- und Konsumverhalten sowie Aktivitäten des jeweiligen sozialen Netzwerks. Damit sind wir beim Thema Datenschutz.

Mit der Einführung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) wurden Standards für den Datenschutz für die Bürger der EU und EEA (European Economic Area) definiert. Diese Regelungen definieren nicht nur



und Services genutzt werden, die die gesprochene Sprache in Echtzeit verarbeiten. Beispiele hierfür sind Duolingo oder Glossika. Auch diese Apps und Services beobachten beziehungsweise analysieren kontinuierlich die Interaktion der Lernenden mit den einzelnen Lernelementen (Vokabeln, Grammatik, Aussprache, Hörverständnis etc.). Auf der Grundlage dieser Beobachtungen und gesteuert durch Algorithmen legen sie dem Lernenden die nächsten Inhalte vor.

Intelligente tutorielle Systeme (ITS) basieren auf differenzierteren tutoriellen Modellen, Lernenden-Modellen und Domänen-Modellen als die bisher genannten Lösungen. Mittlerweile ist eine ganze Reihe solcher Systeme verfügbar, die unter-

Learning-Experience-Plattformen (LXP) / Next Generation Learning Environments (NGLE) Die größte Aufmerksamkeit im Kontext betrieblicher Personalentwicklung genießen aktuell sogenannte Learning-Experience-Plattformen (LXP) beziehungsweise Next Generation Learning Environments (NGLE). Im Unterschied zu intelligenten tutoriellen Systemen steht bei diesem Typus von adaptiver Lernumgebung die Aggregation von Inhalten zu einer personalisierten Empfehlungsliste im Vordergrund. Ausgehend von der Fülle an Materialien, die unternehmensintern ebenso wie über das Netz verfügbar sein können, werden hierbei Lerninhalte zunächst aggregiert, dann gefiltert (u. a. auf der Grundlage von Algorithmen) und schließlich als auf ein-

Leitlinien für den Export von persönlichen Daten in Gebiete außerhalb der EU und EEA (wo viele Anbieter von Plattformen und Lösungen beheimatet sind). Sie ermöglichen auch jedem Einzelnen, Kontrolle über seine persönlichen Daten auszuüben (z. B. über Daten, die in der Arbeit mit adaptiven Lernsystemen erzeugt werden).

Persönliche Daten sind Informationen, die sich auf eine natürliche Person beziehen. Das betrifft etwa im Umfeld einer LXP diejenigen Informationen, welche HR-Systeme in der Regel zur Verfügung stellen und die angereichert werden mit Informationen zum Lernverhalten (Lernhistorie), zur Lernzeit, zu bevorzugten Lernkanälen (z. B. Video) und zu sozialen Interaktionen (Mitgliedern folgen, Inhalte liken, Inhalte teilen etc.).

Die DSGVO legt sieben Grundprinzipien zum Umgang mit solchen Daten fest: Rechtmäßigkeit, Fairness und Transparenz, Zweckbindung, Datenminimierung, Richtigkeit, Speicherbeschränkung, Integrität und Vertraulichkeit (d. h. Sicherheit und Rechenschaftspflicht). Für die Anwender (Unternehmen) von (adaptiven) Lernumgebungen ist hier vor allem wichtig, dass die jeweiligen Lösungsanbieter diese Grundsätze in den Mittelpunkt ihres Ansatzes zur Verarbeitung von personenbezogenen Daten stellen.

Die in der Interaktion mit Lernumgebungen und Lernressourcen erzeugten Daten sind von großem Wert für die Anbieter von adaptiven Lernumgebungen, da sie auf dieser Grundlage die den Systemen zugrundeliegenden Algorithmen kontinuierlich verbessern können. Diese Daten sind aber auch für die Anwender selbst von Bedeutung.

So liefern beispielsweise LXP den Anwendern beziehungsweise HR wertvolle Daten, die genutzt werden können, um verschiedene Aufgaben zu erfüllen oder Services zu ermöglichen: Workforce-Planung, Karriereplanung, Zusammenstellung von Teams,



Adaptive Lernumgebungen sind nur möglich auf der Grundlage einer Auswertung von umfangreichen Daten zur Interaktion von Nutzern mit den Lernressourcen. Damit ergeben sich neue Anforderungen an die Bildungsverantwortlichen.

Coaching und Mentoring, Skillmanagement, Performancemanagement et cetera.

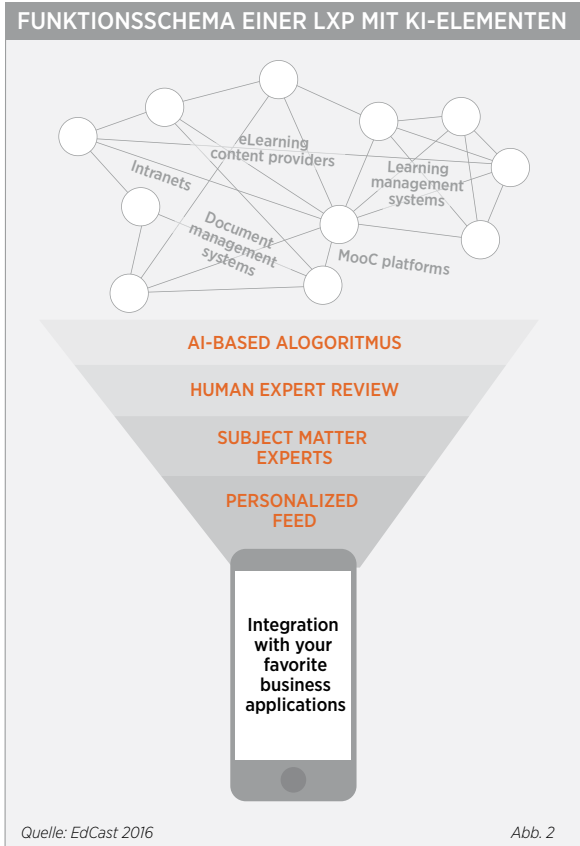
Vor diesem Hintergrund ist wichtig, dass Unternehmen und Organisationen mit den Anbietern von KI-basierten, adaptiven Lernumgebungen Vereinbarungen dazu treffen, wer Zugriff auf welche Daten hat und wie diese Daten für vor- und nachgelagerte HR-Prozesse genutzt werden können. Gleichzeitig müssen die Anwender Strategien dazu entwickeln, welche Kompetenzen im Bereich Big Data und (Learning) Analytics intern aufgebaut werden sollen und wo auf die Expertise und Leistungen externer Dienstleister zurückgegriffen werden soll.

Auch für die einzelnen Mitarbeitenden ist die Frage der Datenhoheit beziehungsweise der Rechte an Daten relevant. Beispielsweise kann die adaptive LXP von Degreed

von Einzelpersonen genutzt werden. Das ermöglicht im Falle eines Wechsels des Arbeitgebers dem Nutzer, weiterhin auf bestimmte Daten zur persönlichen Lernhistorie zuzugreifen.

WIRKSAMKEIT ADAPTIVER LERNUMGEBUNGEN

Individualisierte und kontinuierlich adaptierte Inhalte und Feedbacks führen zu Lernumgebungen, die von den Nutzern als relevant und motivierend erlebt werden – so eine gängige Argumentationslinie. Lernen würde nicht mit Inhalten „gequält“, die sie schon kennen / beherrschen oder die für ihr Profil nicht relevant seien. Dass gezielte Wiederholungen (spaced repetition / space practice) einen starken lernförderlichen Effekt haben, ist ebenfalls seit langem bekannt (vgl. u. a. Hattie / Waack 2018).



Wissenschaftliche Studien zur Lernwirksamkeit von LXP liegen bislang nicht vor. Anders bei intelligenten tutoriellen Systemen: Hier wurden in der Vergangenheit zahlreiche Einzelstudien durchgeführt. Eine aktuelle Meta-studie, für die 50 Einzelstudien ausgewertet wurden, kommt zu dem Schluss, dass der Einsatz von intelligenten tutoriellen Systemen zu substanziellen Verbesserungen beim Lernerfolg führt: „The 50 controlled evaluations we reviewed took place at different times, in different places, and in different educational settings. Although the settings were diverse, moderately strong ITS effects were the rule“ (Kulik / Fletcher 2016, 67).

Die Bewertung dieser Studienergebnisse ist nicht ganz einfach. So fehlen detaillierte Angaben zu den untersuchten Lösungen und es ist zu vermuten, dass vor allem Lösungen für Mathematik und naturwissenschaftliche Fächer sowie für die Ausbildung an militärischen Geräten überprüft wurden. Allerdings gibt es verschiedene Erfahrungsberich-

te zum Einsatz von kommerziell verfügbaren Lösungen, wobei diese häufig nicht den Standards wissenschaftlicher Studien entsprechen. So berichtet der Anbieter area9learning (2017) über eine Reduktion der erforderlichen Lernzeit um nahezu 50 Prozent.

Johnson (2016) berichtet zu positiven Ergebnissen bei der Einführung der adaptiven Lernplattform Intellipath an der Technischen Hochschule Colorado: „We compared pre-intellipath data from October 2012 through September 2013 to post-intellipath launch data from October 2013 through December 2015. The pass rate went up to an 81 percent average – a 27 percent increase. The course retention rate rose

about 9 percent to 95 percent, while the final grade average increased by 10 percent, to 79 percent.“

FAZIT

Adaptive Lernumgebungen sind nur möglich auf der Grundlage einer Auswertung von umfangreichen Daten zur Interaktion von Nutzern mit den Lernressourcen. Damit ergeben sich neue Anforderungen an die Bildungsverantwortlichen. Sie müssen mehr als bisher Datenschutz und Datensicherheit berücksichtigen und gewährleisten. Sie müssen Vereinbarungen mit Plattform- und Dienstleistern zur Verwendung und Speicherung von Daten treffen. Sie müssen klären, wie viel Kompetenz im Bereich (Big) Learning Data und Learning Analytics sie intern aufbauen wollen. Und sie müssen bei den Lernenden um Verständnis dafür werben, dass für personalisierte Lernumgebungen ihre Interaktionen mit den Lernressourcen analysiert und ausgewertet werden. ●

Literatur

- area9learning (2017): Case study: Enterprise wide implementation – Hitachi Data Systems (HDS), area9learning.com/wp-content/uploads/2017/08/Hitachi-Data-Systems-Case-Study.pdf (Stand: 24.6.2019)
- Bagheri, M. M. (2015): Intelligent and adaptive tutoring systems. How to integrate learners, in: *International Journal of Education* 7 (2), www.macrothink.org/journal/index.php/ije/article/view/7079/6095 (Stand: 24.6.2019)
- Bersin, J. (2019): Learning Experience Platform (LXP) market grows up: Now too big to ignore, joshbersin.com/2019/03/learning-experience-platform-lxp-market-grows-up-now-too-big-to-ignore/ (Stand: 24.6.2019)
- Hattie, J. / Waack, S. (2018): 256 influences and effect sizes (Cohen's d) related to student achievement, visible-learning.org/backup-hattie-ranking-256-effects-2017/ (Stand: 24.6.2019)
- Bloom, B. S. (1984): The 2 Sigma Problem. The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring, in: *Educational Researcher* 13 (6), 4-16
- EdCast (2016): How to solve the content discovery problem in corporate learning, futureoflearningandworking.com/wp-content/uploads/EdCast_Solve_Discovery_Problem_eBook.pdf (Stand: 24.6.2019)
- Johnson, C. (2016): Adaptive learning platforms: Creating a path for success, er.educause.edu/articles/2016/3/adaptive-learning-platforms-creating-a-path-for-success (Stand: 24.6.2019)
- Kulik, J. A. / Fletcher, J. D. (2016): Effectiveness of intelligent tutoring systems, in: *Review of Educational Research* 86 (1), 42–78
- Newman, A. et al. (2016): Learning to adapt 2.0. The evolution of adaptive learning in Higher Education, tytonpartners.com/tyton-wp/wp-content/uploads/2016/04/tyton-Partners-Learning-to-Adapt-2.0-FINAL.pdf (Stand: 24.6.2019)
- Sottolare, R. A. et al. (2013): Design recommendations for intelligent tutoring systems. Volume 1: Learner modeling, www.gifttutoring.org/attachments/download/645/Design%20Recommendations%20for%20ITS_Volume%201%20-%20Learner%20Modeling%20Book_errata%20addressed_web%20version.pdf (Stand: 24.6.2019)
- Ullrich, C. (2018): Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen in Lernumgebungen. Kursunterlage zum Modul „KI-basierte, adaptive Lernumgebungen“, swiss competence centre for innovations in learning (scil), St. Gallen