

LEITFADEN ZU ADAPTIVER LEHRE AN DER HOCHSCHULE

Kathrin Braungardt,
Andre Hellwig,
Matthias Joswig,
Jonas Leschke,
Behsad Vahidi

Bochum, April 2025

Der Leitfaden steht unter einer Creative Commons CC BY-SA 4.0-Lizenz,
ausgenommen sind das Logo/die Wortmarke:

Kathrin Braungardt, Andre Hellwig, Matthias Joswig, Jonas Leschke, Behsad Vahidi, Leitfaden zu
adaptiver Lehre an der Hochschule, CC BY-SA 4.0

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung	3
2. Das Konzept der Adaptiven Lehre	3
2.1 Ganz Allgemein: Adaptive Lehre	3
2.2 Technologiegestützte adaptive Lehre	4
3. Adaptive Kursgestaltung in Moodle	6
3.1 Gestaltung von Lernpfaden	6
3.2 Tests und Aufgaben	9
3.3 Feedbackfunktion in Tests	10
3.4 Umfragen	10
3.5 Moodle-Berichte	10
4. Handlungsempfehlungen	11
5. Fazit	12
6. Literatur	13

1. EINFÜHRUNG

Im Kontext des Lehrens und Lernens sind in den vergangenen Jahrzehnten unterschiedliche Konzepte, Modelle und Ansätze mit der Bezeichnung *adaptiver Lehre* entwickelt worden. Unter adaptiver Lehre wird im Allgemeinen die Anpassung von Lehrhandlungen, z.B. Feedback oder Hinweise, an individuelle Voraussetzungen der Lernenden verstanden (Hardy et al., 2019). Individuelle Voraussetzungen können das Vorwissen sein, Motivations- oder Interessenslagen betreffen, aber auch soziodemografische Faktoren fallen darunter. Adaptive Lehre versucht den individuellen Voraussetzungen von Lernenden so weit als möglich gerecht zu werden, um Lernerfolg, -effizienz und -zufriedenheit zu steigern. Entsprechend abgestimmte Lehrhandlungen können in vielfältiger Form vorliegen, als situative Reaktion auf Impulse von Lernenden im Unterricht, Schaffung verschiedener Zugänge zu Lernangeboten, Auswertung von Lernendendaten oder Gestaltung von Lernpfaden. Beck et al. (2008) betonen in diesem Zusammenhang vor allem die Relevanz diagnostischer Fähigkeiten der Lehrenden. Die damit verbundene adaptive Lehrkompetenz umfasst Fähigkeiten, Lernangebote i.S.v. Konzepten, Methoden, Materialien oder Interaktionsformen an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden anzupassen. Angenommen wird, dass die daraus folgende Differenzierung der Lernangebote die Qualität des Lernangebotes positiv beeinflusst. Das Konzept der Adaptivität ist zudem insbesondere im Kontext digitaler Lernumgebungen und aufgrund der neuen technischen Möglichkeiten durch den Einsatz „Künstlicher Intelligenz“ (KI) in den letzten Jahren stärker in den Fokus von Wissenschaft und Praxis gerückt.

In diesem Dokument wird adaptive Lehre zunächst aus der Sicht der Forschung beleuchtet und bisherige Entwicklungen und Erkenntnisse skizziert. Dabei unterscheiden wir zwischen adaptiver Lehre im Allgemeinen und einer technologiegestützten Variante. Anschließend beschreiben wir konkrete technologiegestützte Formen adaptiver Lehre auf der Basis des Learning Management Systems (LMS) Moodle. Diese werden anhand von praktischen Beispielen veranschaulicht. Abschließend fassen wir die vorherige Darstellung in Gestaltungsempfehlungen zusammen, die den Einstieg in die adaptive Lehre an Hochschulen erleichtern sollen.

Das Dokument ist aus Diskussionen einer offenen Gruppe von Beratenden und Mitarbeitenden aus dem Zentrum für Wissenschaftsdidaktik, des Projekts MIAu.nrw, des Zentrums für digitales Lehren und Lernen in der Medizin und Lehrenden an der Ruhr-Universität Bochum entstanden, die sich seit dem Frühjahr 2023 regelmäßig treffen, um sich mit dem Konzept der adaptiven Lehre für ihre eigene Arbeit auseinanderzusetzen.

2. DAS KONZEPT DER ADAPTIVEN LEHRE

2.1 GANZ ALLGEMEIN: ADAPTIVE LEHRE

Wie eingangs erwähnt ist der Begriff der adaptiven Lehre nicht neu und wird seit den 70er Jahren in der Lehr- und Lernforschung diskutiert (Hardy et al., 2019). Insbesondere im Umfeld des Aptitude-Treatment Interaction-Konzepts¹ (ATI-Konzepts) sind viele Forschungsarbeiten entstanden, die als Grundlage für die

¹ Aptitude-Treatment Interaction bzw. Fähigkeits-Verfahrens-Wechselbeziehung: Der ATI-Ansatz geht davon aus, dass die Effektivität bestimmter instruktorischer Maßnahmen (treatment) von Merkmalen der Lernenden (aptitude) beeinflusst wird (Cronbach, 1957).

Entwicklung adaptiver Lehrformate verstanden werden können (Hardy et al., 2019). Vor allem erstreckt sich die Beschäftigung mit adaptiver Lehre auf die Felder der Lehrkompetenz (vgl. Beck, 2008), der Unterrichtspraxis und der computerbasierten Lernumgebungen (Kerres et al., 2023). Konzepte und Möglichkeiten adaptiver Lehre streben übergreifend die bestmögliche Anpassung des Lehr- bzw. Unterrichtsangebots an die individuellen Voraussetzungen der Lernenden an. Damit ist adaptive Lehre verwandt mit Ansätzen der Individualisierung, Differenzierung und des personalisierten Lernens (vgl. dazu Dumont, 2019) und wird oft nicht trennscharf zu diesen Ansätzen verwendet. Bei der Umsetzung adaptiver Lehre wird außerdem zwischen der Mikro- und der Makroebene des Unterrichts unterschieden (Hardy et al., 2019). Auf der Makroebene zielt das Konzept auf langfristige und geplante Anpassungen des Unterrichts ab, z.B. die Wahl von bestimmten Unterrichtsmethoden für eine spezifische Studierendenkohorte. Auf der Mikroebene handelt es sich um die situative Anpassung des Lernangebots aufgrund eines gezeigten Lernverhaltens, zurückgemeldeter Bedarfe der Lernenden an die Lehrperson oder situativer äußerer Einflüsse. Lehrpersonen können bspw. von einer geplanten Kleingruppenarbeit in ein Unterrichtsgespräch wechseln, falls die Anzahl der Lernenden überraschend klein ist. Die Unterscheidung der Mikro- und Makroebene macht die Breite des Spektrums deutlich, auf dem adaptive Lehre angesiedelt sein kann.

Neben der Steuerungsfunktion der Lehrenden ist auf Seiten der Lernenden die Verantwortungsübernahme für den Lernprozess ebenso ein wichtiges Element adaptiver Lehre (Dumont, 2019). Insbesondere zu Beginn des Lernprozesses überwiegen häufig instruktionale Vorgaben. Im fortgeschrittenen Lernprozess haben die Lernenden in der Regel mehr Wissen und Kompetenzen erworben, sodass sie auf dieser Entwicklungsstufe verstärkt eigene Entscheidungen zur Nutzung des adaptiven Lernangebots vornehmen können. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass Steuerungsmaßnahmen in den Hintergrund rücken und mehr Spielräume für exploratives oder problemorientiertes Lernen gegeben werden.

Nachweisen lassen sich teilweise positive Effekte adaptiver Lehre. Die theoretischen Modelle adaptiver Lehre selbst sind jedoch nicht empirisch validiert und es besteht in vielerlei Hinsicht weiterer Forschungsbedarf (Hardy et al., 2019), beispielsweise auf den Gebieten der Lehrkompetenz, Diagnostik und des Instruktionsdesigns.

2.2 TECHNOLOGIEGESTÜTZTE ADAPTIVE LEHRE

Computerbasierte, adaptive Systeme weisen ebenfalls eine längere Entwicklungs- und Forschungshistorie auf (Anderson, 1985; Ma et al., 2014; Swertz et al., 2017). Solche Systeme sammeln Daten zum Lernprozess und versuchen in der Folge Lernende besser zu fördern (Kerres, 2023). Sie bieten sogenannte Lernpfade an, d.h. eine Abfolge von technisch miteinander verbundenen Lerninhalten. Lernpfade können auf zwei Arten umgesetzt werden (Kerres, 2023): In der einen Variante wird die Kompetenz der Lernenden anhand eines theoretisch begründeten und empirisch validierten Kompetenzmodells diagnostiziert und davon ausgehend die Abfolge der Lerninhalte abgeleitet. In der zweiten Variante werden Lernende durch die Auswertung von Verhaltensdaten mit anderen Lernenden verglichen (sog. Educational Data Mining). Ausgehend von dieser Analyse werden entsprechende Lernpfade bereitgestellt. Die Steuerung der Lernpfade geschieht bei beiden Varianten durch Algorithmen.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte sind zu diesem Zweck verschiedene Technologien entstanden. Bereits in den 60er Jahren wurden so genannte intelligente tutorielle Systeme entwickelt. Sie präsentieren zu lernende Informationen und Fragen bzw. Lernaufgaben, geben Feedback und steuern das weitere Lernverhalten:

„Such systems might be considered to possess some form of elementary teaching intelligence, since they should adapt to individual differences by providing tasks and feedback which are performance sensitive, and they should be able to alter the teaching rules which are being applied if expectations of improvement in performances are not being met“ (Hartley, Sleeman, 1973, S. 215f).

Eine weitere technologische Entwicklung ist eine Form des adaptiven Testens, die auf der sogenannten „Item Response Theory“ aufbaut (Reich, 2020). Die Item Response Theory ist ein mathematisches Modell der relativen Schwierigkeit einer Frage oder Aufgabe. Damit lassen sich automatisch Lernsequenzen basierend auf dem Schwierigkeitsgrad eines Tests und der Erfolgsrate der Lernenden generieren.

In den Bereichen „Learning Analytics“ und „Künstliche Intelligenz“ wird heute versucht, aus Lerndaten mittels Algorithmen automatisch Lernempfehlungen und -konsequenzen abzuleiten. Insbesondere automatische Bewertungen von offenen Aufgaben und personalisierte Lernwege mit Empfehlungen und Hinweisen sind häufige Anwendungsszenarien auf diesem Gebiet. Generative Chatbots wiederum agieren nicht von selbst im Sinne adaptiver Lehrkonzepte, lassen sich aber durch spezifisches Prompting, z.B. durch „Custom Instructions“ oder „System Prompts“, so einrichten, dass sie adaptiv, d.h. bezogen auf die eigenen Lernvoraussetzungen, reagieren. Sie können damit als adaptierbares Lernmedium (Klar & Schleiss, 2024) fungieren.

Die Forschung liefert zu technologiegestützten bzw. computerbasierten adaptiven Lehrformaten unterschiedliche Befunde hinsichtlich ihrer Wirksamkeit (Dahlmann, 2021 & Kerres et al., 2023, Aleven et al., 2017). Teilweise werden positive Effekte bezogen auf die Adaptivität hinsichtlich bestimmter Lernendenvoraussetzungen, z.B. bezogen auf das Vorwissen, festgestellt (Aleven et al., 2017). Ebenso gibt es Untersuchungen, die keine größere Wirksamkeit adaptiver Lehrformate aufzeigen. Kritisch wird zudem angemerkt, dass sie einen hohen Erstellungs- und Pflegeaufwand erfordern und dass es ein Übermaß an Fremdsteuerung gibt, welche der Selbststeuerung durch Lernende keinen ausreichenden Raum bietet (Kerres et al., 2023).

Bei der Gestaltung adaptiver Lernangebote sollte nach Möglichkeit den Erkenntnissen aus der Forschung Rechnung getragen werden. Auf der praktischen Ebene sind hinsichtlich der Umsetzung weitere Rahmenbedingungen und Gestaltungsfaktoren zu berücksichtigen. Auf dem Feld der universitären Lehre ist es naheliegend, als Einstiegspunkt in die Gestaltung digitaler adaptiver Lehrszenarien die Möglichkeiten von Lernplattformen zu wählen. Dies hat den Vorteil, dass vorhandene, sofort verfügbare Techniken genutzt werden können und keine auf spezielle Anforderungen abgestimmten technischen Neuentwicklungen erfolgen müssen.

Im Folgenden werden daher die relevanten Möglichkeiten adaptiver Lehre anhand der Lernplattform Moodle dargestellt. Auf Grundlage der vorhandenen Optionen in Moodle wird adaptive Lehre dabei nicht basierend auf einer umfassenden Kompetenzdiagnostik oder mit Hilfe einer algorithmischen Auswertung von Lernendendaten (Learning Analytics) umgesetzt. Vielmehr werden Kurse im Sinne einer Mikrolevel-Adaption (vgl. Bauer et al., 2019) gestaltet. Dies bedeutet vor allem, dass mehrfach Abfragen der Nutzenden erfolgen und abhängig von den jeweiligen Antworten Anpassungen im Kurs vorgenommen werden.

3. ADAPTIVE KURSGESTALTUNG IN MOODLE

Das Lernmanagementsystem Moodle bietet verschiedene Möglichkeiten, um adaptive Lehrformate umzusetzen. In Moodle können kursübergreifende Techniken, wie z.B. die Funktion „Voraussetzungen“, aber auch einzelne Aktivitäten genutzt werden, um adaptive Lehrangebote zu gestalten. Moodle-Berichte erlauben Einblicke, ob bereitgestellte Lernmaterialien im Kurs genutzt oder diese angepasst werden müssen. Im Folgenden werden Möglichkeiten zur adaptiven Kursgestaltung in Moodle beschrieben.

3.1 GESTALTUNG VON LERNPFADEN

Ein Lernpfad in Moodle kann aus einer oder mehreren Abfolgen von Lerninhalten bestehen, die miteinander verknüpft sind. Im Rahmen eines Kurses kann allen Lernenden ein einziger Lernpfad angeboten werden. In diesem Sinne ist die Kursgestaltung zunächst nur sehr eingeschränkt adaptiv. Es können aber auch mehrere und verzweigte Lernpfade umgesetzt werden, die auf individuelle Voraussetzungen abgestimmt sein können. In Moodle gibt es hierzu die technische Funktion der „Voraussetzungen“, die es ermöglicht, Lernpfade einzurichten. Ein Lernpfad wird abhängig von spezifischen Voraussetzungen und gezeigtem Lernverhalten (z.B. das Erreichen einer bestimmten Punktezahl in einem Test oder das Durchsehen einer Lernressource) durchlaufen. Je nach Voraussetzung können so einzelne Inhalte, z.B. weitere Materialien oder Tests, freigeschaltet werden.

Lernpfade ohne Verzweigung

In der einfachsten, linearen Variante werden weitere Inhalte immer nur dann freigeschaltet, wenn der vorangegangene Inhalt bearbeitet wurde.

Ingenieurwissenschaften / Konstruktionslehre: Adaptive Lerneinheit für die Selbstlernphase zu Bemaßung, Passungen und Toleranzen in der Konstruktionslehre

Zu dem Thema „Bemaßungen, Passungen und Toleranzen in der Konstruktionslehre“ in den Ingenieurwissenschaften wurde eine adaptive Lerneinheit zum Zweck des Selbststudiums begleitend zu einem Präsenzlehrrangbot entwickelt.

Die Lerneinheit enthält einen Einstiegstest, vier Lektionen und einen Abschlusstest. Die Lektionen werden sequenziell freigeschaltet und enthalten adaptive Gestaltungselemente. Diese bestehen aus Abfragen, die steuern, dass das notwendige Wissen für die weitere Bearbeitung vorhanden ist. Hierzu werden Verweise auf Ressourcen mit den erforderlichen Wissensinhalten gegeben.



Abbildung 1: Lernpfad in Moodle

Link zum Kurs: Adaptive Lerneinheit für die Selbstlernphase zu Bemaßung, Passungen und Toleranzen in der Konstruktionslehre | OpenRUB

Lernpfade mit Verzweigungen in einfacher und erweiterter Form

Die Grundstruktur einer einfachen und kurzen adaptiven Lerneinheit mit einer Verzweigung kann aus drei Elementen bestehen (vgl. Abbildung 2): Wissensinhalt, Kompetenzabfrage und optionaler Wissensinhalt. Die Kompetenzabfrage führt dazu, dass bei nicht ausreichendem Testergebnis optionale Wissensinhalte angeboten werden. Um diese Funktion zu aktivieren, wird der optionale Wissensinhalt mit einer Voraussetzung versehen, die definiert, unter welcher Bedingung weitere Inhalte freigeschaltet werden. Die Bearbeitung dieser Inhalte soll dazu führen, dass die Kompetenzabfrage erfolgreich abgeschlossen werden kann.

- 1. Wissensinhalte:** Das zu erlernende Wissen kann im ersten Schritt in unterschiedlichen Formaten präsentiert werden, z.B. als Text, als Video oder als Moodle-Aktivität. Die Lernenden eignen sich die Inhalte an und setzen sich mit diesen auseinander.
- 2. Kompetenzabfrage:** An den Lernprozess schließt sich ein Test als Kompetenzabfrage an, der das erlernte Wissen überprüft. Hierzu sollte festgelegt werden, mit welcher Punktzahl die Überprüfung erfolgreich ist. Wird der Test nicht bestanden, wird ein zusätzliches Lernangebot (optionale Wissensinhalte) freigeschaltet.
- 3. Optionale Wissensinhalte:** Die optionalen Wissensinhalte sollen Lernende motivieren und unterstützen, den Test im nächsten Anlauf zu bestehen. Dazu können die Wissensinhalte auf andere Weise dargestellt werden, z.B. spezifische, häufig auftretende Schwierigkeiten thematisieren oder Inhalte einfacher erklären.

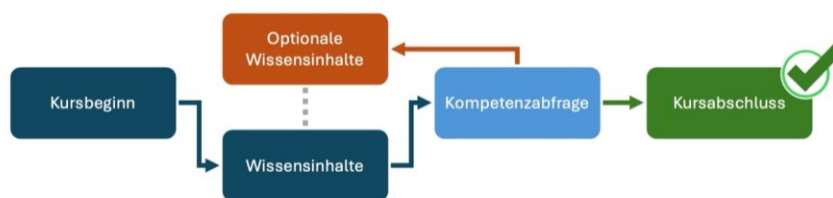


Abbildung 2: Aufbau einer einfachen und kurzen, adaptiven Lerneinheit

Die einfache adaptive Grundstruktur kann außerdem erweitert werden. So lässt sie sich mittels einer sequenziellen Aneinanderreihung mehrerer Lerneinheiten fortführen. Wenn die Kompetenzabfrage jeweils nicht bestanden wird, gibt es auch hier einen adaptiven Wissensinhalt pro Lerneinheit (vgl. Abbildung 2). Außerdem ist es möglich, als Voraussetzung für die Freischaltung je nach Punktzahl verschiedene Stufen zu definieren. Dadurch können vielfältige und tiefe Verästelungen entstehen, die sich im besten Fall jedoch immer an der Grundstruktur orientieren und damit eine einfache Wartbarkeit gewährleisten. Als zusätzliche Alternative lassen sich auch mehrere Lerneinheiten parallel als Lernpfade gestalten und miteinander verknüpfen. Solche Kursstrukturen sind jedoch aufwändig in der Erstellung und Wartung.

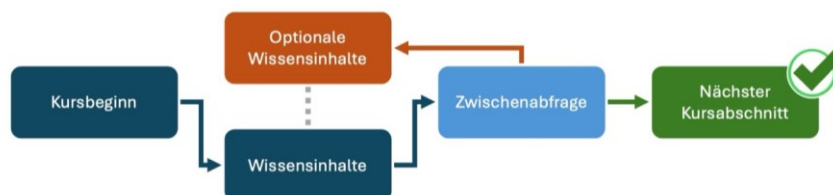


Abbildung 3: Aufbau einer erweiterten, adaptiven Lerneinheit

Lernpfade mit freier Lernweggestaltung

Neben einer sequenziellen und deterministischen Lernweggestaltung können Kurse auch mehr Freiräume bieten, die Lernende dazu einladen, Wissensinhalte in eigener Reihenfolge zu explorieren und spezifische Inhalte wegzulassen, wenn Vorkenntnisse vorhanden sind (vgl. Abbildung 3). Das zentrale Element zur Orientierung im Kurs kann ein Test (Fragenkompass) sein, der je nach Beantwortung Empfehlungen für entsprechende Lernpfade bzw. Lerneinheiten verlinkt. Die jeweiligen Pfade (z.B. Wissensinhalt Thema A) können sehr unterschiedliche Aktivitäten und auch weitere Tests enthalten, über die ggf. weitere adaptive Inhalte für ein besseres Verständnis freigeschaltet werden können. Ein jederzeit zugänglicher finaler Test muss bestanden werden, um den Kurs erfolgreich abzuschließen.

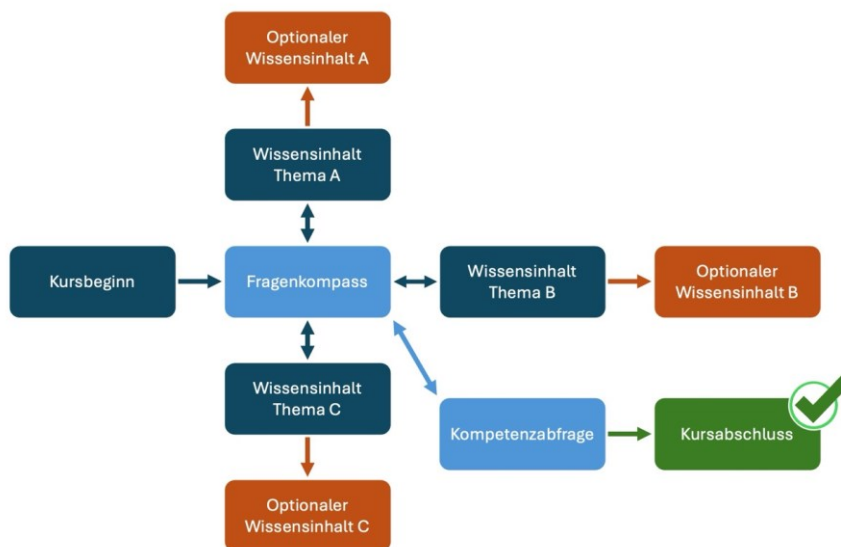


Abbildung 4: Aufbau der freien Lernweggestaltung

Moodle-Aktivitäten mit integrierter Lernpfadfunktion

Neben der Adaptivität auf Kursebene gibt es auch die Möglichkeit, adaptive Lehrformate innerhalb einzelner Aktivitäten in Moodle zu realisieren. Diese sehen bereits in sich die Erstellung von Lernpfaden vor. Lernpfade sind ebenso wie bei den vorangehend beschriebenen Modellen Sequenzen von Inhalten und Aufgaben, die sich an bestimmten Stellen verzweigen. Die möglichen Verzweigungen beruhen auf Antworten auf Testfragen oder es werden Entscheidungssituationen präsentiert, die jeweils unterschiedliche Pfade nach sich ziehen.

Folgende Tools in Moodle enthalten Lernpfade, die Verzweigungen anbieten:

Lektion

Der Moodle-Aktivitätstyp Lektion arbeitet mit einer Seitenstruktur. Seiten einer Lektion, die Wissensinhalte enthalten, können mit Voraussetzungen verknüpft werden. Dazu werden Tests integriert, die es ermöglichen, dass abhängig von den Antworten der Lernenden zu verschiedenen Folgeseiten geleitet werden. Die Verzweigungslogik der Lektion erlaubt es somit, komplexe und vielfältige Lernpfade zu erstellen.

H5P-Tools „Branching Scenario“ und „Gamemap“

Mit den in Moodle integrierten H5P-Inhaltstypen „Branching Scenario“ und „Gamemap“ können unterschiedliche Wissensinhalte ebenfalls sequenziell angeordnet und abhängig von Voraussetzungen angezeigt werden. Es ist möglich, sowohl lineare als auch verzweigte Lernpfade anzulegen. Hierbei bieten die H5P-Tools außerdem eine visuelle Veranschaulichung der Lernpfade.

3.2 TESTS UND AUFGABEN

Tests in Moodle stellen einen zentralen Baustein bei der Gestaltung von Lernpfaden dar. Insbesondere die Möglichkeit, Tests anhand unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade zu kennzeichnen bzw. zu kategorisieren, ist die Ausgangsbasis dafür, verzweigte Lernpfade zu realisieren. Die so nach bestimmten Merkmalen kategorisierten Tests lassen sich dazu verwenden, um Voraussetzungen innerhalb eines Lernpfades zu definieren. Sie können aber auch als Folgesequenz beim Erreichen eines bestimmten Wissensstandes freigeschaltet werden. Darüber hinaus gibt es weitere Gestaltungsoptionen, wie zum Beispiel zufallsbasierte Aufgabenpools, die für adaptive Lehrszenarien genutzt werden können.

Mathematik: Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden

Die Bereitstellung von Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad erlaubt es Lernenden, verschiedene Zugänge je nach den individuellen Voraussetzungen zu ermöglichen.

Vorliegend wurde dies so gelöst, dass leichtere Aufgaben mit geringerem Punktwert und größerem Umfang und schwierigere Aufgaben mit höherem Punktwert und kürzeren, anspruchsvolleren Lösungen zur Auswahl stehen. Lernende müssen Aufgaben mit einem bestimmten Gesamtwert bearbeiten. Der Anreiz für schwierigere Aufgaben liegt u.a. im geringeren Schreibaufwand. Für weniger geübte Lernende fördert die hohe Redundanz in den Aufgaben auf den ersten beiden Ebenen den Übungseffekt.

Erziehungswissenschaft: Tests in unterschiedlichen Varianten

In den Modulen „AM 5 - Empirische Forschungsmethoden der Erziehungswissenschaft“ und „AM 6 - Statistik für Erziehungswissenschaftler:innen“ werden in Moodle 14 Lerneinheiten und gestufte Abschluss-tests zur Verfügung gestellt:

- Online-Tests zur Überprüfung der eigenen Grundlagenkenntnisse am Ende einer Lerneinheit bzw. nach Abschluss der Selbstlernphase
- Online-Tests mit zufällig gewählten Aufgaben aus einem Aufgabenpool
- Gamifizierte Wissensüberprüfungen mit verschiedenen Optionen und Schwierigkeitsgraden
- Beispielaufgaben mit Lösungswegen, um diese schrittweise anwendungsorientiert nachvollziehen zu können

3.3 FEEDBACKFUNKTION IN TESTS

Eine einfache Möglichkeit, Adaptivität in Lehrinhalte zu integrieren, ist die Nutzung von Feedback in Tests. Je nach gegebener Antwort können im Feedback Lernhinweise bzw. -empfehlungen inklusive Verlinkungen zu entsprechenden Ressourcen eingefügt werden. Damit erhalten Lernende Hinweise zur Gestaltung ihres individuellen Lernwegs.

Außerdem lassen sich innerhalb von Aufgaben ebenfalls Verzweigungen erstellen in Abhängigkeit von einer Eingabe und so das selbstständige Lösen von Aufgaben unterstützen.

Mathematik: Selbstlernaufgaben mit STACK

Mit Hilfe des Moodle-Plugins Stack werden Aufgaben gestellt, die automatisch ein differenziertes diagnostisches Feedback zur Lösung geben.

Das Feedback erfolgt innerhalb einer Aufgabe auf den jeweiligen Zwischenstufen der Bearbeitung. Vorab kann je nach Fehler ein unterschiedlicher Bearbeitungspfad generiert werden.

3.4 UMFRAGEN

Umfragen lassen sich dazu nutzen, lernbezogene Voraussetzungen abzufragen, z.B. Vorwissen oder Interessen. Diese können zur weiteren Gestaltung der Lehre genutzt werden, beispielsweise zur Gruppenbildung oder in Verbindung mit spezifischen didaktischen Methoden. Aber auch Fragen zur Selbsteinschätzung sind möglich, die ebenfalls Auswirkungen auf die weitere Gestaltung eines individuellen Lernwegs haben können. Umfragen ermöglichen es, Lernendenvoraussetzungen und -bedarfe zu ermitteln und weitere lehrbezogene Entscheidungen zu treffen. Diese können vielfältige Formen annehmen und müssen nicht zwangsläufig die explizite Gestaltung eines Lernpfades annehmen.

3.5 MOODLE-BERICHTE

Berichte in Moodle erlauben Einblicke in die Nutzung von Lernaktivitäten. Es kann beispielsweise beobachtet werden, welche Aufgaben abgeschlossen bzw. welche Aktivitäten genutzt werden. Berichte können dabei helfen, frühzeitig Probleme im Kursdesign zu identifizieren und dieses entsprechend anzupassen.

4. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Ergänzend zu den beschriebenen theoretischen Grundlagen und technischen Möglichkeiten formulieren wir in diesem Abschnitt handlungsleitende Empfehlungen für Lehrende zur technisch gestützten Umsetzung von adaptiver Lehre in ihren Kursen. Diese Empfehlungen begründen sich aus den vorherigen Darstellungen und unseren praktischen Erfahrungen aus der Projektarbeit in Mlau.nrw, der Lehre und Beratungen.

Die Empfehlungen sind allgemein gehalten und sollen insbesondere einen niedrigschwelligen und technisch unkomplizierten Einstieg in die Umsetzung digital gestützter adaptiver Lehre ermöglichen. Leitend ist dabei auch der Gedanke, dass es vielfältige Ansätze adaptiver Lehre gibt. Aufgenommen sind die Möglichkeiten, die die Lernplattform Moodle bietet auf den Feldern der Gestaltung von Lernpfaden unterschiedlicher Granularität, der Nutzung von Tests und Feedback und der Verwendung von Umfragen im Sinne einer Bedarfsermittlung und -orientierung.

Projekt Mlau.nrw

Im Projekt Mlau.nrw (Moodle & ILIAS adaptive usable) werden Kursvorlagen und Praxisbeispiele für Moodle entwickelt, die zum Ausprobieren eigener adaptiver Selbstlernkurse mit Bordmitteln einladen. Die Vorlagen enthalten bereits notwendige Verknüpfungen zwischen den Aktivitäten und sind mit entsprechenden Beschreibungen und Hilfestellungen versehen, um Lehrende bei der Kursgestaltung bestmöglich zu unterstützen. Das interdisziplinäre Team im Projekt bietet weiterhin eine Beratung bei der Kursgestaltung und Modifikation bestehender Kursstrukturen an. Grundidee von Mlau.nrw ist es, allen Hochschulen in NRW durch die vorhandene Technologie der Learning Management Systeme (Moodle und Ilias) eine unmittelbare und niedrigschwellige Nutzung adaptiver Verfahren zu ermöglichen.

Im Verbundprojekt Mlau.nrw (Moodle & ILIAS adaptive usable) entwickelt die Ruhr-Universität Bochum in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Dortmund und der Hochschule Bielefeld niedrigschwellig nutzbare adaptive Kursvorlagen und Beispiellkurse für Moodle und ILIAS.

Webseite Mlau.nrw

■ Im Kleinen beginnen

Adaptive Lehre kann bereits innerhalb eines Kursabschnitts stattfinden und muss nicht den gesamten Kurs umfassen. Somit können bestehende Kursstrukturen weiterhin genutzt werden. Anpassungen erfolgen zunächst an spezifischen Stellen, zum Beispiel bei besonders schwierigen oder umfangreichen Lerninhalten.

■ Erste Schritte beim Entwickeln von Lernpfaden

Zu Beginn kann es hilfreich sein, einen in sich abgeschlossenen Lernpfad mit einzelnen adaptiven Lerninhalten freizuschalten. Es kann sich dabei zum Beispiel um ein Lernvideo mit Quizfragen und weiterführendem Feedback abhängig von den gegebenen Antworten handeln. Damit lässt sich zunächst erproben, inwieweit ein solcher adaptiver Lerninhalt von den Lernenden als hilfreich und unterstützend wahrgenommen wird.

■ Tests mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden anbieten

Vorhandene, aber auch neu zu erstellende Testfragen lassen sich entsprechend unterschiedlichen

Schwierigkeitsgraden kategorisieren. Damit können Tests angeboten werden, die Lernende mit unterschiedlichen Wissensniveaus ansprechen. Auf Basis solcher Testergebnisse lassen sich weitere Lernaktivitäten anregen.

- **Auf unterschiedliche Bedarfe reagieren**

Mittels Umfragen kann schnell und einfach in Erfahrung gebracht werden, was Lernende brauchen bzw. welche Lernpräferenzen und Kenntnisstände vorliegen. Darauf aufbauend lässt sich dann die Kursgestaltung abstimmen bzw. einen Kurs im Laufe des Semesters anpassen.

- **Handlungsleitendes Feedback geben**

Individuelles und ausführliches Feedback lässt sich sowohl bei offenen als auch bei geschlossenen Aufgaben anbringen. Es kann Hinweise auf weitere Lernressourcen bzw. Lernpfade zur Ergänzung enthalten.

- **Weniger ist mehr – Die Übersicht behalten und Überlastung vermeiden**

Lernpfade und adaptive Inhalte lassen sich individuell gestalten und erweitern. Diese sollten klare Mehrwerte für die Studierenden bieten und in angemessenem Maße die Kursstruktur erweitern. Studierende sollten bei Schwierigkeiten im Kurs nicht das Gefühl bekommen, unverhältnismäßig mit weiteren Inhalten überhäuft zu werden.

- **Transparenz bezüglich adaptiver Möglichkeiten schaffen und Autonomie gewährleisten**

Lernenden sollte transparent gemacht werden, welche Kursinhalte adaptiv bearbeitet werden und welchen Stellenwert hierbei Empfehlungen oder Bearbeitungshinweise haben. Neben adaptiven Kursinhalten können Kurse gestaltet werden, die Lernenden mehr Freiraum beim Erkunden von Kursinhalten erlauben.

5. FAZIT

Die hier zusammengetragenen Erkenntnisse und Empfehlungen zur Auseinandersetzung mit dem Thema „adaptiver Lehre“ geben einen Einblick in Begriffe und Konzepte von Adaptivität. Es wird dabei an vorhandene Untersuchungen und Forschungsergebnisse angeknüpft, um im Hinblick auf die praktische Anwendung den Forschungs- bzw. Anwendungskontext zu erhellen. Relevanz besitzt das Thema adaptiver Lehre weiterhin insofern, als angesichts heterogener Lernendenvoraussetzungen Gestaltungsmöglichkeiten notwendig sind, um diesen bestmöglich gerecht zu werden. Im vorliegenden Leitfaden wurden hierzu Möglichkeiten auf dem Feld digitaler Lehre und insbesondere bezogen auf das Lernmanagementsystem Moodle dargestellt. Das Spektrum der Gestaltungsoptionen orientiert sich an den vorhandenen technischen Möglichkeiten und damit pragmatisch an Anwendungen, die für Lehrende ohne weitere Maßnahmen und spezielle Entwicklungen machbar sind. Beispielhafte Anwendungen aus der Praxis und die Entwicklung von Vorlagen veranschaulichen dieses Vorgehen und stellen erste Schritte in die Richtung adaptiver Kursgestaltung dar. Abgerundet wird dies durch praktische Empfehlungen, um einen niedrighschwelligen Einstieg in das Thema adaptiver Lehre zu ermöglichen.

Trotz der Beschränkung des Vorgehens auf pragmatische Lösungen liegen in diesem Ansatz Grenzen und kritische Aspekte. Ausgeklammert bleibt beispielsweise die Verschränkung des digitalen Lernangebots mit dem Präsenzlernen, ein Modell, welches an Hochschulen überwiegend praktiziert wird. Dazu gehören Fragen,

inwieweit und auf welche Weise auf adaptiv gestaltete Kurse im Präsenzunterricht Bezug genommen werden kann oder ob diese mehr dem Bereich des individuellen Lernens bzw. des Selbststudiums angehören.

Des Weiteren bedeutet die Produktion adaptiver Lehrinhalte einen zusätzlichen Erstellungsaufwand, der ohne weitere Ressourcen und Unterstützung im Tagesgeschäft nicht zu leisten ist und sicherlich auch nicht an allen Stellen sinnvoll ist. Es müsste daher analysiert werden, an welchen Stellen sich ein verstärkter Aufwand bei der Erstellung adaptiver Lehrinhalte lohnt. Für die adaptive Gestaltung könnten beispielsweise vor allem Lehrinhalte identifiziert werden, die Grundlagenwissen vermitteln, das für den weiteren Lernfortschritt essentiell ist. Hier könnte unter Umständen an bestehende Vorhaben, die speziell die Studieneingangsphase adressieren, angeknüpft werden.

Nicht in Betracht gezogen wurde darüber hinaus die Nutzung KI-gestützter Formen (Learning Analytics) der Inhaltserstellung, um adaptive Kurse umzusetzen. Hierdurch könnten sich Effizienzgewinne bzw. weitere Varianten ergeben, adaptive Kurse zu gestalten.

Weitgehend außer Reichweite der gegenwärtigen Umsetzungsmöglichkeiten liegt die automatische Steuerung von Adaptivität aufgrund der Nutzung von Lernendendaten aus dem LMS heraus, um eine Anpassung in Echtzeit an die Lernenden zu erreichen. Hierfür sind weitere technische Entwicklungen und Konzepte notwendig. Hinzu treten hier allerdings auch Fragen der Wünschbarkeit eines solchen Szenarios, das mit einer stärkeren Fremdsteuerung der Lernenden verbunden ist.

6. LITERATUR

1. Aleven, V., McLaughlin, E. A., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2017). Instruction based on adaptive learning technologies. In R. E. Mayer & P. Alexander (Hrsg.): Handbook of research on learning and instruction (2. Ausg., 522-560). New York: Routledge.
2. Anderson, J. R., Boyle, C. F., & Reiser, B. J. (1985). Intelligent Tutoring Systems. Science, 228, 456-462.
3. Bauer, M., Schuldt, J., Krömker, H., Bau, B., Webers, M. (2019). Förderung der Lernmotivation durch adaptives E-Learning: komparative Evaluation von Techniken zur adaptiven Nutzerführung. DELFI 2019 - die 17. Fachtagung Bildungstechnologien, GI-Edition: lecture notes in informatics.
4. Beck, E. (Hrsg.) (2008). Adaptive Lehrkompetenz. Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 63). Münster: Waxmann.
5. Cronbach, L. J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. American Psychologist, 12(11), 671-684.
6. Dahlmann, J. (2021). Guidelines for Effective Adaptive Learning: A Meta Meta-Analysis (Bd. 73). University of Massachusetts.
7. Dumont, H. (2019). Neuer Schlauch für alten Wein? Eine konzeptuelle Betrachtung von individueller Förderung im Unterricht. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 22(2), 249-277.
8. Hardy, I., Decristan, J., & Klieme, E. (2019). Adaptive teaching in research on learning and instruction. Journal for educational research online, 11(2), 169-191.

9. Hartley, J.R., Sleeman, D.H. (1973). Towards More Intelligent Teaching Systems. *Int. J. Man-Machine Studies* (1973) 5, 215-236.
10. Hertel, S. (2014). Adaptive Lerngelegenheiten in der Grundschule: Merkmale, methodisch-didaktische Schwerpunktsetzungen und erforderliche Lehrerkompetenzen. *Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft*, 19-34.
11. Kerres, M., Buntins, K., Buchner, J., Drachsler, H., & Zawacki-Richter, O. (2023). Lernpfade in adaptiven und künstlich-intelligenten Lernprogrammen: Eine kritische Analyse aus mediendidaktischer Sicht. In C. de Witt, Gloerfeld, C., & Wrede, S. E. (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz in der Bildung*. Wiesbaden: Springer VS.
12. Klar, M., und Schleiss, J. (2024). „Künstliche Intelligenz Im Kontext Von Kompetenzen, Prüfungen Und Lehr-Lern-Methoden: Alte Und Neue Gestaltungsfragen“. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie Und Praxis Der Medienbildung* 58 (JFMH2023):41-57.
13. Ma, W., Adesope, O., Nesbit, J., Liu, Q. (2014). Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*. 110-114.
14. Reich, J. (2020). *Failure to Disrupt: Why Technology Alone Can't Transform Education*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
15. Swertz, Ch., Schmölz, A., Barberi, A., Forstner, A. (2017). The history of adaptive assistant systems for teaching and learning in: Fuchs, K., Henning, P. A. (Hrsg.), *Computer-driven instructional design with INTUITEL. An intelligent tutoring interface for technology-enhanced learning*. Delft: River Publishers, 15-22.
16. van Klaveren, C., Vonk, S., & Cornelisz, I. (2017). The effect of adaptive versus static practicing on student learning - evidence from a randomized field experiment. *Economics of Education Review*, 58, 175–187.