

# Adaptiver, digital gestützter Unterricht: Wie kann der Umgang mit Heterogenität im Klassenzimmer erfolgreich gestaltet werden?

Ulrike Franke & Richard Schulte

---

## Zusammenfassung

Heterogenität im Klassenzimmer ist ein vielschichtiges Phänomen, das besonders für Lehrkräfte zunehmend eine Herausforderung darstellt. Adaptive Unterrichtskonzepte gewinnen in diesem Zusammenhang an Bedeutung, da sie mit den drei Phasen der formativen Diagnose, der Makroadaption und der Mikroadaptation eine Möglichkeit bieten, effektiv mit den unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler umzugehen und bestmögliche Lernumgebungen zu schaffen. Bei der Gestaltung von adaptivem Unterricht können die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität – die kognitive Aktivierung, die instruktionale Unterstützung und das Klassenraummanagement – auf unterschiedliche Weise berücksichtigt werden. Zudem bieten digitale Technologien und Anwendungen Unterstützungsmöglichkeiten, die die Gestaltung und Umsetzung von adaptivem Unterricht erleichtern können. Der Beitrag beleuchtet das Phänomen der Heterogenität sowie ein wissenschaftsbasiertes Konzept zum adaptiven Unterricht und bietet Beispiele für die digital gestützte Umsetzung von adaptivem Unterricht.

# Inhalt

---

1	Einführung – Die Bedeutung adaptiver Lernumgebungen für den Unterricht in heterogenen Klassen.....	3
1.1	Heterogenität im Klassenzimmer – und was nun?.....	3
1.2	Adaptiver Unterricht ist nicht gleich individualisierter Unterricht.....	5
2	Was macht guten adaptiven Unterricht aus?.....	7
2.1	Unterrichtsqualität und ihre Bedeutung für den adaptiven Unterricht.....	7
2.2	Drei Phasen des adaptiven Unterrichts gestalten.....	8
2.2.1	Formative Diagnose – Die (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler kennen und bewerten .....	9
2.2.2	Makroadaption – Lerngruppen bilden und Lernangebote anpassen .....	10
2.2.3	Mikroadaption – Unterstützungshilfen und Feedback für individuelles Lernen geben .....	13
2.3	Adaptiver Unterricht mit digitalen Technologien .....	14
3	Fazit.....	19
4	Literaturverzeichnis.....	21
5	Autorinnen und Autoren .....	25

---

## 1 Einführung – Die Bedeutung adaptiver Lernumgebungen für den Unterricht in heterogenen Klassen

Schülerinnen und Schüler kommen mit individuell unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen in die Schule und den Unterricht (Bohl, 2017; Corno, 2008; Leuders, Leuders, Prediger & Ruwisch, 2007). Neben fähigkeits- und leistungsbezogenen Unterschieden – etwa (fachliches) Vorwissen, individuelle Interessen und eigene Motivation – beeinflussen auch soziokulturelle Faktoren wie Geschlecht, Ethnizität oder Milieu das Lernen im Unterricht und den Lernerfolg (Budde, 2017). Um Schülerinnen und Schüler beim Lernen zu unterstützen, sollten Lehrkräfte an deren individuellen (Lern-)Voraussetzungen anknüpfen und sie didaktisch angemessen anleiten und fördern. Adaptive Lernumgebungen, in denen Unterrichtsmaterialien und Lernaufträge gezielt auf die unterschiedlichen Ausgangsvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind, ermöglichen eine solche Begleitung der Lernprozesse. Digitale Technologien können Lehrkräfte bei der Gestaltung adaptiver Lernumgebungen entlasten sowie die Schülerinnen und Schüler beim Lernen unterstützen (Fütterer, Scheiter, Cheng & Stürmer, 2022; Huwer, Irion, Kuntze, Schaal & Thyssen, 2019; Schmid, Pauli, Stebler, Reusser & Petko, 2022; Sibley, Fabian, Plicht, Wettke, Backfisch, Bohl & Lachner, 2023). Dabei stellt sich die Frage, was **guten adaptiven Unterricht** ausmacht, welche Chancen und Gelingensbedingungen damit einhergehen und wie die **Umsetzung mit digitalen Technologien** realisiert werden kann. Der nachfolgende Beitrag gibt einen Überblick über relevante Konzepte und Modelle zur Heterogenität im Klassenzimmer und im Unterricht sowie zum adaptiven Unterrichten. Anschließend wird der Blick auf die digitalen Technologien gelenkt, um beispielhaft zu zeigen, wie mittels dieser Technologien adaptiver Unterricht effektiv unterstützt und begleitet werden kann.

### 1.1 Heterogenität im Klassenzimmer – und was nun?

Stellen wir uns zunächst einmal beispielhaft die Klasse 8b vor – eine typische Schulklasse der Sekundarstufe 1 an einer Realschule. Der Klassenverband besteht aus 25 Schülerinnen und Schülern: 13 Mädchen und 12 Jungen. Die Schülerinnen und Schüler haben unterschiedliche Interessen und Vorlieben für bestimmte Schulfächer und verfügen über ein mehr oder weniger umfangreiches Vorwissen zu verschiedenen Themenbereichen. Auch ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Lerninhalten und der Bewältigung von Lernaufgaben variieren. Einige von ihnen sprechen mehr als eine Sprache, z. B. ihre Muttersprache und eine Zweitsprache. Gut ein Drittel der Schülerinnen und Schüler ist nach der Schule in Sportvereinen aktiv oder spielt ein Instrument. Fast alle besitzen ein eigenes Smartphone, nutzen soziale Netzwerke, kommunizieren über Chatkanäle oder konsumieren Medieninhalte. Soweit – so heterogen?

Heterogenität im Klassenzimmer und im Unterricht ist allgegenwärtig und stellt eine zentrale Herausforderung im schulischen Alltag dar. Besonders Lehrkräfte erleben in ihrer täglichen Praxis, wie unterschiedlich die Voraussetzungen und Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler sein können. Während die Bildungs- und Lehrpläne einheitliche Ziele für den Erwerb von Wissen und Kompetenzen vorgeben (Bohl, 2017) und Schulen einen gleichen Zugang zu Bildung für alle anstreben, stehen Lehrkräfte vor der Herausforderung, den vielfältigen individuellen Lernbedarfen gerecht zu werden. Heterogenität im Klassenzimmer präsentiert sich dabei als vielschichtiges und komplexes Phänomen, weshalb es in einschlägigen wissenschaftlichen Beiträgen häufig auch als „fuzzy concept“ bezeichnet wird (Budde, 2017, S. 16).

Wie bei unserem Beispiel der Klasse 8b kann Heterogenität auf „überindividuellen Differenzen“ (Budde, 2017, S. 16) zwischen den Schülerinnen und Schülern beruhen. Damit sind meist soziokulturelle Aspekte wie Geschlecht, Ethnizität, Milieu oder auch körperliche Beeinträchtigungen gemeint. Darüber hinaus umfasst der Begriff Heterogenität „individuelle fähigkeitsbezogene Differenzen“ (Budde, 2017, S. 16), die sich auf die unterschiedlich stark ausgeprägten (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schülern beziehen. In diesem Kontext wird auch von Leistungsheterogenität gesprochen, die als „unterschiedliche Leistungsausprägung trotz gleichen Alters und gleicher Bildungsstufe“ (Syring, Merk & Bohl, 2019, S. 87) definiert wird. Heterogenität und Leistungsheterogenität im Klassenzimmer entstehen allerdings nicht nur durch die unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, sondern werden auch durch das Schulsystem selbst (re-)produziert (Budde, 2017). So beschreibt Budde (2017), dass heterogene Klassengefüge beispielsweise durch die „pädagogisch-didaktischen Handlungen“ (Budde, 2017, S. 20) einer Lehrkraft gestützt werden können, etwa indem die Lehrkraft offen verbal zwischen „schwachen“ und „starken“ Schülerinnen und Schülern differenziert und beispielweise für die leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler „Extraaufgaben“ bereitstellt. Dadurch signalisiert die Lehrkraft implizit, dass Unterschiede in den (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler bestehen. Häufig stellt das Bereitstellen zusätzlicher Lernaufgaben einen Versuch dar, den unterschiedlichen Lernniveaus gerecht zu werden. Doch nicht immer steht die individuelle Förderung im Vordergrund. Häufig geht es auch darum, Langeweile der Lernenden und damit verbundene Unruhe im Klassenzimmer zu vermeiden. Dann tritt das pädagogisch-didaktische Handeln hinter die Steuerung des Klassenraumgeschehens zurück, um einen geordneten und produktiven Unterrichtsablauf sicherzustellen. Darüber hinaus trägt auch das *institutionelle Verständnis von Schülerleistung und Leistungsbereitschaft* zur Aufrechterhaltung von Heterogenität bei (Budde, 2017). Schulische Systeme definieren Leistungs- und Verhaltensnormen, die auf die Gestaltung von Unterricht Einfluss haben und an denen sich Schülerinnen und Schüler orientieren. Schülerinnen und

Schüler aus einem bildungsnahen Elternhaus haben häufig einen besseren Zugang zu diesen Verhaltensnormen und Leistungsanforderungen im schulischen System als Schülerinnen und Schüler, die in bildungsfernen Familien aufwachsen (Budde, 2017). Die im schulischen System oftmals fest verankerten Auffassungen von Leistung und leistungsbezogenem Verhalten tragen somit unbewusst dazu bei, Differenzen in den Persönlichkeitsmerkmalen und den Leistungsbereitschaften der Schülerinnen und Schüler zu bewahren (Budde, 2017). Auch die *subjektiven Vorstellungen der Lehrkräfte* hinsichtlich der Herkunft, der Leistungsbereitschaft, der Lernmotivation und der geschlechtsspezifischen Merkmale der Schülerinnen und Schüler unterstützen die Aufrechterhaltung heterogener Klassenstrukturen (Budde, 2017; Syring et al., 2019).

Werfen wir noch einmal einen Blick zurück auf die zuvor beschriebene Klasse 8b. In diesem Beispiel wurden ausschließlich die unterschiedlichen Merkmale und (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler beschrieben. Wie wir nun aber wissen, sollte das Verständnis von Heterogenität im schulischen Kontext aus einer breiteren Perspektive aufgefasst werden. Heterogenität im Klassenzimmer entsteht nicht nur durch die überindividuellen und individuellen fähigkeitsbezogenen Unterschiede der Schülerinnen und Schüler. Neben kognitiven Lernvoraussetzungen spielen dabei Unterschiede im Interesse an einer Lerneinheit, in der Motivation sowie in sozialen und kulturellen Rahmenbedingungen eine Rolle (Plass & Pawar, 2020). Heterogenität wird außerdem durch die heterogenitätsfördernden Strukturen des Schulsystems und durch lehrbezogene Handlungsmuster geprägt. Diese formulieren – explizit oder implizit – unterschiedliche Normen und Anspruchshaltungen an die Lern- und Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler und erzeugen oder reproduzieren auf diese Weise Heterogenität. Wir bewegen uns somit in einem Spannungsfeld: Einerseits verfolgt das Schulsystem das Ziel, allen Schülerinnen und Schülern einen gleichen Zugang zu Bildung und Wissen zu ermöglichen. Andererseits muss es gleichzeitig individuelle Differenzen und unterschiedliche (Lern-)Voraussetzungen berücksichtigen.

In den folgenden Abschnitten richten wir den Fokus auf die „pädagogisch-psychologischen Handlungen“ (Budde, 2017, S. 20) von Lehrkräften in diesem Spannungsfeld und stellen den adaptiv gestalteten Unterricht als eine bewährte Methode für den Umgang mit heterogenen Klassensituationen vor.

## 1.2 Adaptiver Unterricht ist nicht gleich individualisierter Unterricht

Lehrkräfte können der Heterogenität im Klassenzimmer auf unterschiedliche Weise begegnen. Adaptiv gestaltete Unterrichtskonzepte stellen dabei *eine* Möglichkeit dar, auf heterogene Klassen- und Unterrichtssituationen und somit auf die unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler Rücksicht zu nehmen. Dabei unterscheiden sich adaptive Unterrichtskonzepte von individualisierten

Unterrichtsansätzen (Bohl, 2017, Sibley et al., 2023). Beide Konzepte verfolgen das Ziel, den unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, unterscheiden sich jedoch in ihrer Herangehensweise und ihrem Schwerpunkt.

Beim *individualisierten Unterricht* stehen die individuellen Lernwege jeder Schülerin und jedes Schülers im Mittelpunkt. Die Lehrkraft stellt dazu gezielt personalisierte, an das Lernniveau angepasste Aufgaben, die zumeist in Einzelarbeitsphasen bearbeitet werden. Eine regelmäßige Diagnostik ist dabei essenziell, damit die Aufgaben passgenau auf die individuellen Voraussetzungen abgestimmt werden. Das individuelle Bearbeiten der Lernaufgaben durch die Schülerinnen und Schüler erfolgt überwiegend allein und unabhängig voneinander. Dennoch bedeutet individualisierter Unterricht nicht, dass die Schülerinnen und Schüler isoliert lernen und auf sich allein gestellt sind. Individualisierte Unterrichtskonzepte folgen vielmehr einer organisatorischen Struktur, die zwischen den individuellen Lernphasen auch Inputs durch die Lehrkraft und gemeinsame Plenumsphasen vorsieht. Während der individuellen Bearbeitung der Lernaufgaben steht die Lehrkraft den Schülerinnen und Schülern als Lernbegleiter/in zur Seite (Bohl, 2017).

Im Gegensatz dazu stehen beim *adaptiven Unterricht* nicht allein die individuellen Lernwege einzelner Schülerinnen und Schüler im Fokus. Vielmehr werden die (Lern-)Voraussetzungen und das Lernvermögen **innerhalb einer Lerngruppe** berücksichtigt. Die Unterrichtsgestaltung wird so angepasst, dass alle Schülerinnen und Schüler gemeinsam Lernfortschritte erzielen können. Dabei wird versucht, individuelle Stärken gezielt in das gemeinsame Lernen zu integrieren, um die Weiterentwicklung der gesamten Klasse zu fördern (Sibley et al., 2023). Kern adaptiver Unterrichtskonzepte sind didaktisch geplanten Phasen des selbstständigen Lernens in Gruppen, die durch regelmäßige gemeinsame Plenumsphasen ergänzt werden. Im Vergleich zum individualisierten Unterricht wird adaptiver Unterricht somit stärker von der Lehrkraft gesteuert. Dies ermöglicht jedoch gleichzeitig eine flexible Anpassung der Gruppen- und Plenumsphasen an die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler. Wie auch beim individualisierten Unterricht sind eine kontinuierliche Beobachtung und Berücksichtigung der (Lern-)Voraussetzungen und Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler erforderlich. Entsprechend müssen sowohl das Lernmaterial als auch das methodische Vorgehen im Unterricht fortlaufend angepasst werden (Sibley et al., 2023).

Im Beispiel der Klasse 8b müsste die Lehrkraft in einem individualisierten Unterricht im Extremfall 25 unterschiedliche Lerngelegenheiten oder Lernaufgaben gestalten, die jeweils auf die individuellen Lernbedürfnisse der Schülerinnen und Schüler abgestimmt sind. Im Gegensatz dazu ist adaptiver Unterricht praxisnäher für die Lehrkraft

umsetzbar, da er auf vorab identifizierten gemeinsamen Lernvoraussetzungen innerhalb der Klasse aufbaut und kooperative Lernansätze gezielt nutzt.

## 2 Was macht guten adaptiven Unterricht aus?

### 2.1 Unterrichtsqualität und ihre Bedeutung für den adaptiven Unterricht

Adaptiver Unterricht ist nachgewiesenermaßen dann erfolgreich, wenn die grundlegenden Aspekte von Unterrichtsqualität und somit die Gelingensbedingungen von Unterricht berücksichtigt werden (Holzberger, Philipp & Kunter, 2016; Kunter, Klusmann, Baumert, Richter, Voss & Hachfeld, 2013; Kunter & Trautwein, 2013; für einen Überblick: Kunter & Ewald, 2016). Die Unterrichtsqualität lässt sich anhand der drei Basisdimensionen *kognitive Aktivierung*, *instruktionale Unterstützung* und *Klassenführung* beschreiben (Kunter und Trautwein, 2013).

Mit der *kognitiven Aktivierung* werden alle unterrichtsmethodischen Handlungen zusammengefasst, die die aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff und somit das Vertiefen von Lerninhalten zum Ziel haben. *Kognitiv anregende Aufgaben* und *kognitiv anregende Unterrichtsgespräche* spielen hierbei eine zentrale Rolle (Kunter & Trautwein, 2013). Entsprechende Aufgaben zeichnen sich durch ihre Komplexität aus und dadurch, dass sie nicht allein durch bereits abrufbares Wissen gelöst werden können. Stattdessen erfordern sie Problemlöseprozesse, bei denen die Schülerinnen und Schüler bekannte Sachverhalte neu miteinander verknüpfen oder auf neue Situationen transferieren müssen. Kognitiv anregende Aufgaben können auch zum Ziel haben, einen kognitiven Konflikt auszulösen, indem sie neue Lerninhalte bereitstellen, die im Widerspruch zu bereits bekanntem Wissen stehen. In kognitiv anregenden Unterrichtsgesprächen werden die Schülerinnen und Schüler ermutigt, konträre Meinungen bewusst gegenüberzustellen oder Lösungsvorschläge argumentativ zu begründen (Chi & Wylie, 2014; Hoogerheide, Visee, Lachner & van Gog, 2019; Kollar & Fischer, 2019; Kunter & Trautwein, 2013; Lachner & Neuburg, 2019). Die *instruktionale Unterstützung* als zweite Basisdimension schließt alle unterrichtsmethodischen Handlungen ein, die ein unterstützendes Unterrichtsklima zum Ziel haben. Dazu zählen die Moderation von Lernaufgaben, die Rückmeldungen und Reflexionen zu Lernergebnissen und -produkten sowie das Monitoring und die Diagnose von zugrundeliegenden Lernprozessen bei Schülerinnen und Schülern (Kollar & Fischer, 2019; Kunter & Trautwein, 2013). Mit der Basisdimension *Klassenführung* sind alle Maßnahmen gemeint, die dazu beitragen, den Unterrichtsverlauf klar und strukturiert sowie möglichst reibungslos und ohne nennenswerte Brüche zu gestalten, sodass die verfügbare Lernzeit effektiv genutzt werden kann (Kunter & Trautwein, 2013).

Für das erfolgreiche adaptive Unterrichten in heterogenen Klassen spielen die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität eine zentrale Rolle. Die Bereitstellung von vielfältig gestalteten, kognitiv anregenden Lernaufgaben sowie die differenzierte Rückmeldung zu Lernprodukten fördern gezielt Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen. Gleichzeitig unterstützen diese Maßnahmen gemeinsame Lernprozesse und ermöglichen individuelles Lernen. Eine effektive Klassenführung schafft die dafür notwendige Ordnung und Struktur, um ein störungsfreies, flexibles und zugleich zielgerichtetes adaptives Lernen zu gewährleisten. Wir werden im nachfolgenden Kapitel näher auf die didaktische Struktur adaptiven Unterrichts eingehen und dabei die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität wieder aufgreifen.

## 2.2 Drei Phasen des adaptiven Unterrichts gestalten

Das Prinzip des adaptiven Unterrichts kann mithilfe des Rahmenmodells von Sibley et al. (2023) veranschaulicht werden (siehe Abbildung 1). Das Rahmenmodell umfasst die drei Phasen des adaptiven Unterrichts: die *formative Diagnose*, die *Makroadaption* und die *Mikroadaption*. Grundlegend gilt, dass die (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler im adaptiven Unterricht durch die formative Diagnose fortlaufend erfasst werden – im Unterschied zur summativen Diagnose, die nur einmalig nach Abschluss einer Lerneinheit durchgeführt wird, z. B. in Form einer Stegreifaufgabe oder einer Klausur (Sibley et al., 2023). Der formative Diagnoseprozess hat unmittelbare Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung. Auf Basis der Ergebnisse der formativen Diagnose werden die jeweiligen Lernaufgaben, Materialien und die Hilfestellungen stetig angepasst. Diese Anpassung erfolgt nach dem Modell von Sibley et al. (2023) auf den Ebenen der Makroadaption und der Mikroadaption. In Abbildung 1 wird dieser Vorgang durch die kurzen roten Pfeile dargestellt. Der durchgängige rote Pfeil symbolisiert, dass eine formative Diagnose auch auf der Makroadaptionsebene erfolgen kann, um anschließend Maßnahmen auf der Mikroadaptionsebene vorzunehmen – und umgekehrt. Dieses Zusammenspiel von formativer Diagnose und Adaptionen auf Makro- und Mikroebene bildet die Grundlage für einen effektiven adaptiven Unterricht.



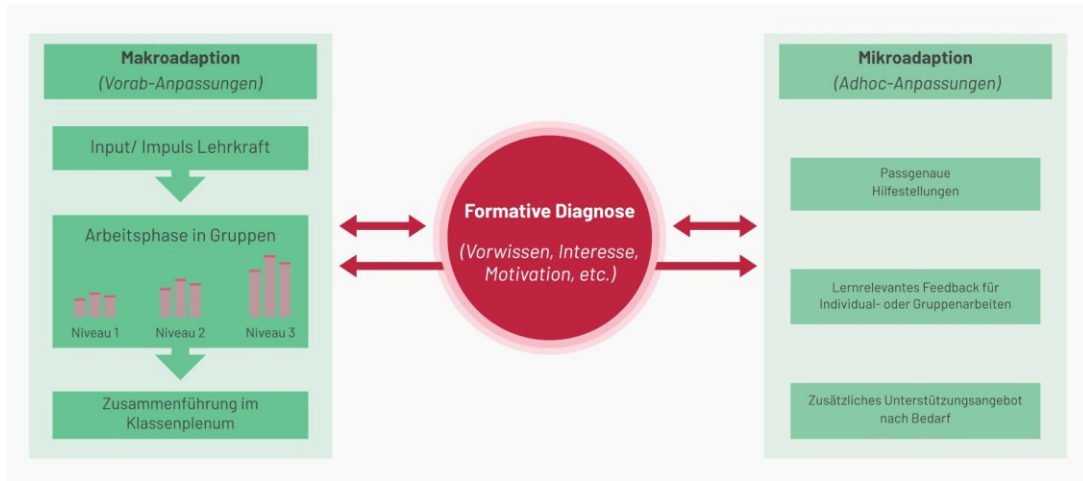


Abb. 1: Die Komponenten adaptiven Unterrichts (in Anlehnung an Sibley et al., 2023)

In den folgenden Kapiteln betrachten wir wie Diagnostik, Makroadaption und Mikro-adaption bezogen auf konkrete didaktische Handlungsmöglichkeiten ineinandergreifen können. Dabei grundlegend zu beachten sind wiederum die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität: kognitive Aktivierung, instruktionale Unterstützung und Klassenführung.

### 2.2.1 Formative Diagnose – Die (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler kennen und bewerten

Für die Lehrkraft ist die formative Diagnose die Basis, um adaptiven Unterricht gestalten zu können. Idealerweise erfolgt die Diagnostik zu Beginn und mehrmals während des Lernprozesses innerhalb einer Lerneinheit. Durch die kontinuierliche Einschätzung der (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler kann der Lernprozess immer wieder angepasst werden, indem beispielsweise Aufgaben gezielt auf den aktuellen Lernstand der Schülerinnen und Schüler abgestimmt werden. Dabei geht es nicht nur um das (Vor-)Wissen und möglichen Fehlkonzepte, sondern auch um die Interessen und die Motivation der Schülerinnen und Schüler (Sibley et al., 2023; Tetzlaff, Schmiedek & Brod, 2021). Geeignete Tools für die formative Diagnose können (Selbst-)Tests oder Quizze sein. Damit lassen sich das Vorwissen oder das Interesse der Schülerinnen und Schüler ermitteln sowie ein Lernzwischenstand erfassen. Offene anstelle von geschlossenen Fragen ermöglichen zudem differenziertere Einblicke in den Grad der Elaborierung bereits erworbenen Wissens und helfen der Lehrkraft, mögliche Fehlvorstellungen und Lernniveaus präziser einzuschätzen (Sibley et al., 2023). Auch für Schülerinnen und Schüler liefert die formative Diagnose wertvolle Informationen zum eigenen Wissenstand, sodass individuelle Wissenslücken erkannt werden können. Mit einer solchen *Selbstdifferenzierung* werden zugleich auch die *metakognitiven Fähigkeiten* der

Schülerinnen und Schüler gefördert. Durch individuelles Monitoring können die Schülerinnen und Schüler den eigenen Lernprozess beobachten und eigenständig regulieren – beispielsweise auch interessengetrieben. Zudem lernen sie, ihre eigenen (Lern-)Voraussetzungen präziser einzuschätzen und gezielt passende Lernaufgaben auszusuchen (Sibley et al., 2023).

### 2.2.2 Makroadaption – Lerngruppen bilden und Lernangebote anpassen

Die formative Diagnose liefert der Lehrkraft relevante Informationen für die *Makroadaption*. Diese umfasst die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Lerngruppen mit unterschiedlichen Lernniveaus oder Lerninteressen (Bohl, 2017, Sibley et al., 2023). Die Ergebnisse der formativen Diagnose helfen der Lehrkraft, ihre Einschätzungen von Lernleistungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler anhand objektiver Daten zu ergänzen oder zu korrigieren (Ohl & Mehren, 2016; Schrader, 2013).

Die Bildung der Lerngruppen kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Basierend auf den Ergebnissen der formativen Diagnose kann die Lehrkraft *homogene Lerngruppen* bilden, in denen Schülerinnen und Schüler mit jeweils vergleichbarem Wissenstand oder ähnlichen metakognitiven Fähigkeiten zusammen lernen. Die Lehrkraft stellt dann für die jeweilige Lerngruppe passgenaue Lernaufgaben bereit. Die Zuteilung der Schülerinnen und Schüler kann dabei denkbar einfach erfolgen: Soll beispielsweise das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler als Grundlage für die Bildung der Lerngruppen herangezogen werden, kann die Lehrkraft einen Vorwissenstest nutzen, bei dem die Schülerinnen und Schüler eine bestimmte Anzahl an Punkten erreichen. Abhängig vom Ergebnis werden die Schülerinnen und Schüler dann beispielsweise in Gruppen mit „geringem Vorwissen“ (z. B. 0-3 von 10 Punkten), „mittlerem Vorwissen“ (z. B. 4-7 von 10 Punkten) und „hohem Vorwissen“ (z. B. 8-10 von 10 Punkten) eingeteilt. Eine sensible Kommunikation der Gruppeneinteilung seitens der Lehrkraft ist dabei essenziell. Dies kann beispielsweise durch eine farbliche Codierung der Aufgaben für die unterschiedlichen Lerngruppen gelingen. Zusätzlich können die Farben je Lerneinheit rotieren, sodass die Schülerinnen und Schüler sie nicht dauerhaft mit einem Anforderungsniveau verbinden. Negative Auswirkungen auf das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler können dadurch vermieden werden.

Neben der Einteilung in homogene Gruppe besteht auch die Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler in *heterogene Lerngruppen* einzuteilen. Im Beispiel der eben beschriebenen Vorwissensabfrage würde die Lehrkraft die Gruppen dann gemischt aus Schülerinnen und Schülern mit geringem und (mittlerem oder) hohem Vorwissen zusammensetzen. Sowohl bei homogenen als auch bei heterogenen Lerngruppen ist eine „optimale Passung“ (Sibley et al., 2023, S. 29) der bereitgestellten Lernaufgaben zu den

(Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler entscheidend. Die Aufgaben sollten die Lernenden weder über- noch unterfordern, sondern in angemessenen Lernschritten an das jeweils nächsthöhere Lernziel heranführen. Dieses Prinzip entspricht der „zone of proximal development“ (Vygotsky, 1978, 48f.).

Mit Blick auf die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität (siehe Abschnitt 2.1) gilt sowohl für homogene Lerngruppen (z. B. „homogen hohes Vorwissen“ oder „homogen geringes Vorwissen“) als auch für heterogene Lerngruppen, dass die Aufgaben und Lernumgebungen auf die Schülerinnen und Schüler kognitiv anregend wirken sollten. Je nach Lerngruppe kann dabei die *Art der Lernaufgaben* variiert werden. Aus bisherigen Forschungsbefunden weiß man, dass Schülerinnen und Schüler mit geringem Vorwissen häufig zunächst Schwierigkeiten haben, neue Lerninhalte zu verstehen. Sie profitieren daher stärker von Lernaufgaben, die grundlegende Konzepte erneut erläutern oder anhand eines Modells veranschaulichen. Schülerinnen und Schüler mit hohem Vorwissen ziehen hingegen größere Lernerfolge aus Lernaufgaben, die Problemlöseprozesse anregen oder gezielt kognitive Konflikte auslösen, da ihnen der Wissenstransfer der Lerninhalte auf neue Kontexte bereits leichter fällt (u. a. Corno, 2008; Leuders, Leuders, Prediger & Ruwisch, 2007).

Auch in Hinblick auf die zweite Basisdimension der Unterrichtsqualität – instruktionale Unterstützung – kann die Lehrkraft durch die *Art der Instruktion* gezielt auf die Bedürfnisse der unterschiedlichen Lerngruppen eingehen, und zwar mit passgenauen Aufgabenstellungen und Unterstützungsmaßnahmen. Für Schülerinnen und Schüler mit geringem Vorwissen eignet sich häufig ein stärker angeleiteter oder modellierter Input, etwa im Sinne der „Direkten Instruktion“ (Slavin, 2009). Schülerinnen und Schüler mit hohem Vorwissen profitieren hingegen eher von einem offenen, moderierenden Instruktionsstil, der nur bei Bedarf Hinweise und Unterstützungsmaßnahmen bereithält. Die Wahl der geeigneten instruktionalen Unterstützung hängt auch von den metakognitiven Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler ab. Sind diese Fähigkeiten zum selbstregulierten Lernen noch gering ausgeprägt, benötigen die Lernenden zunächst intensivere oder kleinschrittigere Unterstützungsmaßnahmen beim selbstständigen Lernen in der Gruppe – beispielsweise durch „Scaffolding“ oder „Fading“ (Kollar, Fischer & Slotta, 2007; Wecker & Fischer, 2014).

Für das Lernen in heterogenen Lerngruppen spielen weitere Aspekte der kognitiven Aktivierung und instruktionalen Unterstützung eine Rolle: Hier steht das „Lernen voneinander“ im Mittelpunkt, das durch generative Lernstrategien wie das gegenseitige Erklären von Lerninhalten gefördert werden kann (Lachner, Hoogerheide, van Gog & Renkl, 2022; Sibley et al., 2023). Beim Erklären formulieren die Schülerinnen und Schüler das Erlernete in eigenen Worten. Dadurch werden die Lerninhalte nicht nur

rekapituliert, sondern auch so angepasst, dass sie für die Gesprächspartnerinnen und -partner inhaltlich nachvollziehbar sind. Dies erfordert tiefere Wissensverarbeitungsprozesse und fördert die Elaboration des Erlernten. In heterogenen Lerngruppen kann ein Rollentausch hilfreich sein, bei dem die Schülerinnen und Schüler mit dem jeweils geringeren Vorwissen den Lerninhalt den Schülerinnen und Schülern mit höherem Vorwissen in eigenen Worten erklären und dabei noch vorhandene Wissenslücken aufdecken. Umgekehrt üben sich die Schülerinnen und Schüler mit höherem Vorwissen darin, gezielt Nachfragen zu stellen oder Hilfestellungen zu geben (Sibley et al., 2023). Ein solcher Rollentausch kann auch im Sinne des „Reciprocal Teaching“ (Rosenshine & Meister, 1994) erfolgen, bei dem die Schülerinnen und Schüler abwechselnd die Rolle der Lehrkraft übernehmen und das Lernen in der Gruppe anleiten oder moderieren.

Die dritte Basisdimension der Unterrichtsqualität – die Klassenführung – spielt im Kontext der Makroadaption eine entscheidende Rolle. Durch sie wird die Bearbeitung der Lernaufgaben in den verschiedenen Lerngruppen strukturiert und ein reibungsloser Unterrichtsablauf angestrebt, sodass die Lernzeit effektiv genutzt werden kann. Die Lehrkraft kann beispielsweise die *Zeit für die Bearbeitung* von Lernaufgaben flexibel anpassen, etwa indem sie für den Erwerb noch nicht verstandener Grundkonzepte mehr Zeit einplant. Zudem ist es sowohl in heterogenen als auch in homogenen Lerngruppen sinnvoll, individuelle Verantwortlichkeiten für das Lernen in der Gruppe festzulegen, um organisatorische Aushandlungsprozesse zu minimieren. Auch die Gruppenarbeitsphasen, Lernziele oder Lernaktivitäten innerhalb der Gruppe können vorab gemeinsam festgelegt werden, um das kollaborative Lernen zu begünstigen. „Kollaborationsskripts“ stellen hier eine mögliche Methode zur Unterstützung von Gruppenlernprozessen dar (Kollar, Fischer & Hesse, 2006; Wecker & Fischer, 2014).

Die Rahmenbedingungen der Makroadaption hängen davon ab, wann und wie kontinuierlich die formative Diagnose erfolgt. Findet beispielsweise eine Vorwissensabfrage zu Beginn einer Unterrichtsstunde statt, muss die Lehrkraft schnell auf die Abfrageergebnisse reagieren und die Lerngruppen entsprechend einteilen. Alternativ können die Schülerinnen und Schüler ihr Vorwissen auch während der Unterrichtsstunde anhand eines Selbsttests eigenständig einschätzen und anschließend die passende Lerngruppe oder passende Lernaufgaben auswählen. In beiden Situationen muss die Lehrkraft bereits bei der Unterrichtsvorbereitung geeignete Lernaufgaben für die jeweiligen Gruppen erstellen. Erfolgt die formative Diagnose hingegen am Ende einer Unterrichtsstunde, erhält die Lehrkraft Hinweise darauf, wie die Schülerinnen und Schüler die vermittelten Lerninhalte verstanden haben oder welches Interesse sie daran entwickelt haben. Darauf basierend kann sie passgenaue Lernangebote für die nächste Unterrichtsstunde vorbereiten. Ähnlich verhält es sich, wenn die formative Diagnose von den

Schülerinnen und Schülern als Vorbereitung auf den Unterricht durchgeführt wird – beispielsweise als Hausaufgabe über die schuleigene Lernplattform.

### 2.2.3 Mikroadaption – Unterstützungshilfen und Feedback für individuelles Lernen geben

Die dritte Komponente des adaptiven Unterrichts – die *Mikroadaption* – umfasst die unterschiedlichen Unterstützungsmaßnahmen und gezielten Anpassungen auf individueller Ebene innerhalb der Lerngruppen (Sibley et al., 2023). Sie erfolgt meist spontan während der Bearbeitungen von Lernaufgaben in den Lerngruppen oder in der direkten Interaktion zwischen Lehrkraft und Schülerin oder Schüler. Die Lehrkraft reagiert also ad hoc bei aufkommenden Schwierigkeiten, Rückfragen zum Lerninhalt oder bei der Bearbeitung der Lernaufgaben und gibt gezielte Hilfestellungen. Ein zentraler Aspekt der Mikroadaption ist somit der Prozess des Feedbackgebens durch die Lehrkraft.

Mit Blick auf die Basisdimension der instruktionalen Unterstützung kann die Lehrkraft darauf achten, dass auch die Feedbackgabe bestimmten Kriterien genügt, um eine lern- und motivationsförderliche Wirkung auf die Schülerinnen und Schüler zu erzielen. Das Feedback-Modell von Hattie und Timperley (2007) bietet Anhaltspunkte, wie dies gelingen kann: Ein zentraler Aspekt ist hier, dass sich Feedback stets auf den Lernprozess und den Lerngegenstand beziehen und somit nur lernrelevante Informationen enthalten sollte. Ein einfaches Lob wie „das hast du gut gemacht“ stellt demnach noch kein Feedback dar, da die lernrelevanten Informationen – beispielsweise Hinweise darauf, wie der/die Schüler/in weiterarbeiten kann – fehlen (Hattie & Timperley, 2007). Hattie und Timperley (2007) unterscheiden vier Ebenen, auf denen eine Lehrkraft Feedback geben kann:

- Feedback auf der *Aufgabenebene* bezieht sich auf die konkret zu erledigende Aufgabe und das Ergebnis. Die Lehrkraft gibt den Schülerinnen und Schülern dabei eine Rückmeldung dazu, ob eine Aufgabe richtig oder falsch bearbeitet wurde.
- Feedback auf der *Lernprozessebene* konzentriert sich auf den Lernweg und die dabei gewählten Lernstrategien. Dieses Feedback kann dazu dienen, alternative Lösungswege aufzuzeigen oder die kognitiven Anforderungen einer Aufgabe durch Scaffolding oder Fading zu reduzieren (Collins, 1989; Kollar et al., 2007).

- Feedback auf der Ebene der *Selbstregulation* rückt die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zum selbstregulierten Lernen in den Mittelpunkt. Schülerinnen und Schüler werden durch Feedback auf dieser Ebene dabei unterstützt, den eigenen Lernprozess besser zu verstehen, noch bestehende Wissenslücken zu identifizieren und geeignete Lernaufgaben auszuwählen. Auf diese Weise werden sie gezielt an das selbstständige Problemlösen herangeführt (Hattie & Timperley, 2007).
- Die vierte Feedbackebene bezieht sich auf die *Person* selbst. Diese Ebene wird in der Regel vernachlässigt, da das Feedback hier lediglich auf das Verhalten der Schülerinnen und Schülern abzielt und somit keine lernrelevanten Informationen enthält. Im Unterricht wirkt daher das Feedback auf den ersten drei genannten Ebenen lernförderlich.

Fassen wir noch einmal zusammen: Adaptive Lernumgebungen eignen sich, um der Heterogenität im Klassenzimmer zu begegnen. Durch formative Diagnose, Makroadaption und Mikroadaption können die unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Die formative Diagnose dient als Grundlage für die Anpassung von Lerninhalten und Methoden, indem sie zentrale Faktoren wie Vorwissen, Interessen oder Motivation der Schülerinnen und Schüler erfasst. Sie ermöglicht die Zuteilung der Lernenden in homogene oder heterogene Lerngruppen sowie die Anpassung von Lerninhalten und Methoden im Rahmen der Makroadaption. Während der Gruppenarbeit unterstützt die Lehrkraft die Lernenden durch Mikroadaptionen wie gezieltes Feedback. Darüber hinaus fördern adaptive Lernumgebungen die metakognitiven Fähigkeiten sowie das selbstregulierte Lernen der Schülerinnen und Schüler. Eine zentrale Herausforderung bleibt dabei die bestmögliche Anpassung der Lernaufgaben, um Über- oder Unterforderung zu vermeiden (Sibley et al., 2023). Die Qualität adaptiver Lernumgebungen richtet sich stets nach den drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität („Kognitive Aktivierung“, „Instruktionale Unterstützung“, „Klassenführung“).

### 2.3 Adaptiver Unterricht mit digitalen Technologien

Mit Blick auf das eingangs geschilderte Beispiel der Klasse 8b wurde verdeutlicht, dass die unterschiedlichen (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler Lehrkräfte vor zahlreiche Herausforderungen stellen. Die Umsetzung adaptiven Unterrichts, der diese Heterogenität berücksichtigt, bringt neue, nicht nur didaktische, sondern auch organisatorische Herausforderungen mit sich. Ein gezielter Einsatz digitaler Technologien kann Lehrkräfte entlasten und im Unterricht unterstützen – vorausgesetzt, die digitalen Technologien werden didaktisch sinnvoll und in einem angemessenen Maße eingesetzt (Sibley, Lachner, Plicht, Fabian, Backfisch, Scheiter & Bohl, 2024).

Die formative Diagnose, die zu Beginn und während einer Lerneinheit das Vorwissen, den Lernstand oder auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler ermittelt, kann für Lehrkräfte insbesondere bei der Auswertung der Abfrageergebnisse zeitaufwendig sein. Eine Reihe von unterschiedlichen Umfrage-Tools für digitale Quizze können hier effektive Unterstützung bieten. Ein Beispiel ist das Tool „Mentimeter“ ([www.mentimeter.com](http://www.mentimeter.com)), das unterschiedliche Abfrage-Modi anbietet (Sibley et al., 2023). Lehrkräfte können damit sowohl klassische Wissenstests im Single- oder Multiple-Choice-Format als auch einfache Vorwissensabfragen in Form von „Wortwolken“ gestalten (siehe Abbildung 2).



Abb. 2: Beispiel für eine Wortwolke zur Abfrage „Was verbinde ich mit adaptivem, digital gestütztem Unterricht?“

Ein zentraler Vorteil digitaler Umfrage-Tools liegt in der automatisierten Auswertung und unmittelbaren Anzeige der Abfrageergebnisse. Lehrkräfte erhalten dadurch schnell und ohne händische Korrektur der Einträge einen Einblick in die (Lern-)Voraussetzungen sowie mögliche Fehlkonzepte der Schülerinnen und Schüler. Digitale Tools wie Mentimeter – alternativ beispielsweise auch „Kahoot!“ (<https://kahoot.com/>), „Minnit“ (<https://app.p.minnit.app/>) oder „Slido“ ([www.slido.com](http://www.slido.com)) – ermöglichen darüber hinaus eine selbstgesteuerte Abfrage von (Lern-)Voraussetzungen oder Interessen durch die Schülerinnen und Schüler (Sibley et al., 2023).



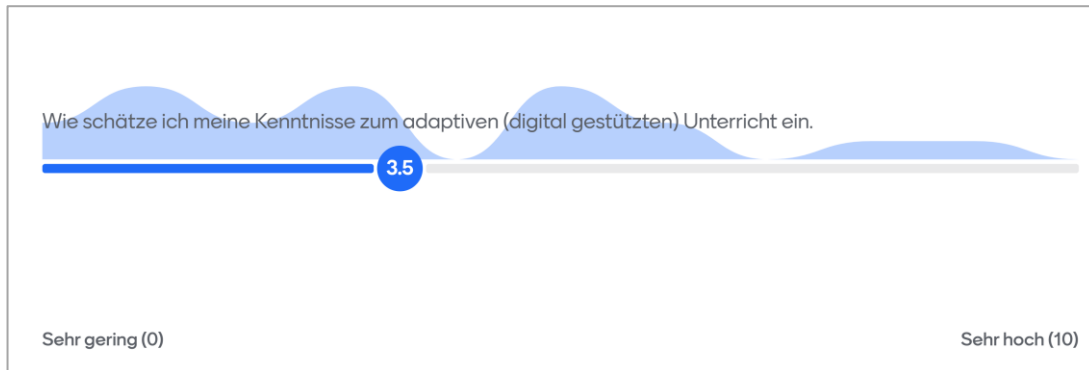


Abb. 3: Beispiel für einen Abfrage im „Schätz-O-Mat“- Format zur Frage: „Wie schätze ich meine Kenntnisse zum adaptiven, digital gestützten Unterricht ein?“

Schülerinnen und Schüler können beispielsweise eigenständig ihr Vorwissen einschätzen oder ihr Interesse an einem Thema bewerten, indem sie mit Funktionen wie einem digitalen Schieberegler oder dem Abfrage-Format „Schätz-O-Mat“ interagieren (siehe Abbildungen 3 und 4).

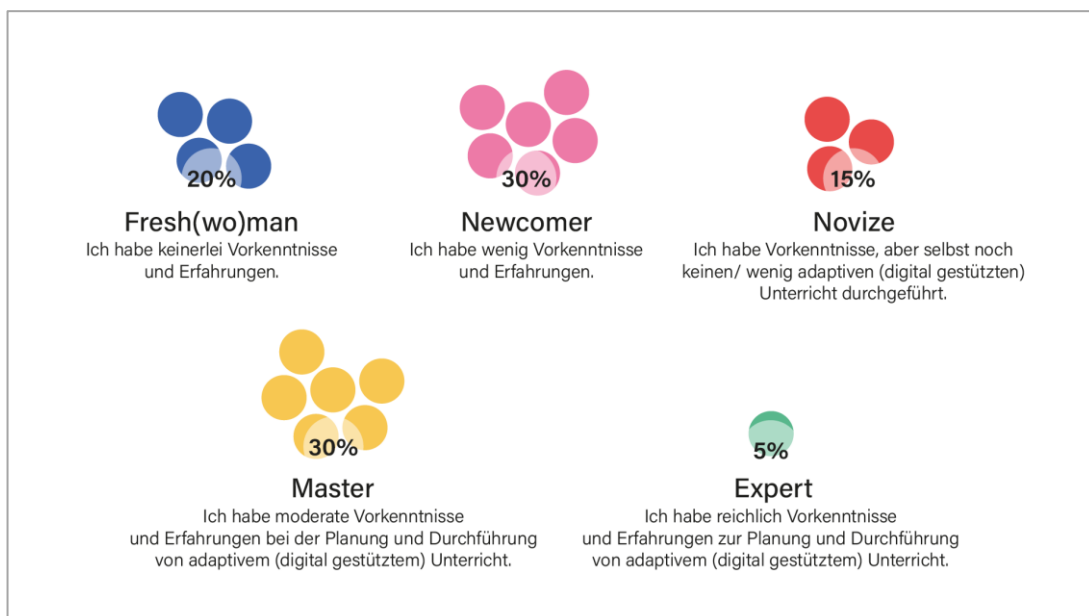


Abb. 4: Beispiel für eine Abfrage zum selbsteingeschätzten Vorwissen zur Abfrage „Meine Vorkenntnisse und Erfahrungen zum adaptiven, digital gestützten Unterricht sind...“

Auch hierbei erhält die Lehrkraft wertvolle und differenzierte Einblicke in die vorhandenen (Lern-)Voraussetzungen oder den Leistungsstand ihrer Schülerinnen und Schüler, um anschließend passgenaue Lernaufgaben und Lernangebote auf der Ebene der Makroadaptation anzubieten. Neben Tools für geschlossene Umfragen kann sie auch



Anwendungen nutzen, um Antworten auf offene Fragen zu sammeln und so detailliertere Einblicke in die (Lern-)Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu gewinnen. Tools wie „Slido“ ([www.slido.com](http://www.slido.com)) oder digitale Pinnwände wie „TaskCards“ ([www.taskcards.de](http://www.taskcards.de)) ermöglichen es beispielweise, Antworten auf eine Vorwissensabfrage zu sammeln, indem die Schülerinnen und Schüler ihre Antworten frei in einem Textfeld formulieren. Das Tool „Slido“ bietet darüber hinaus eine „Question and Answer“-Funktion, mit der Schülerinnen und Schüler offene oder ungeklärte Fragen zu einem Lerninhalt sammeln und mithilfe eines „Like-Buttons“ priorisieren können.

Digitale Technologien zur Umsetzung der formativen Diagnose können einerseits „synchron“ zu Beginn oder während einer Unterrichtsstunde eingesetzt werden. Andererseits ermöglichen es digitale Technologien auch, orts- und zeitunabhängige Abfragen durchzuführen. Die Diagnose der (Lern-)Voraussetzungen findet dann „asynchron“ statt, z. B. als Hausaufgabe zur Vorbereitung für die nächste Unterrichtsstunde.

Im Rahmen der Makroadaption können digitale Technologien unter anderem dabei helfen, leistungs- oder interessendifferenzierte Lernaufgaben für verschiedene Lerngruppen bereitzustellen. Plattformen wie „Moodle“ (<https://moodle.de/>) oder „itslearning“ (<https://de.itslearning.com>) ermöglichen zudem die Gestaltung unterschiedlicher Lernpfade für verschiedene Lerngruppen. Die Zuteilung der Schülerinnen und Schüler zu den Lernpfaden kann dabei sowohl restriktiv erfolgen, indem die Lernenden auf Basis der formativen Diagnose automatisiert zugewiesen werden, als auch fakultativ geschehen, indem sich die Lernenden eigenständig für einen Lernpfad entscheiden. Dabei können sowohl die *Art der Lernaufgaben* als auch die *instruktionale Unterstützung* durch unterschiedliche Anwendungen der Plattformen passgenau für die Lerngruppen eingebunden werden: Interaktive Modellierungsvideos vermitteln Schülerinnen und Schülern mit geringerem Vorwissen beispielsweise Grundlagenwissen und Konzepte. Diese Videos können direkt in die Lernplattform eingebettet und beim Abspielen an das eigene Lerntempo angepasst werden. Hingegen können Schülerinnen und Schüler mit höherem Vorwissen von anspruchsvollere Lernaufgaben, etwa in Form von *Webquests*, profitieren. Auch die zeitliche Organisation der Aufgabenbearbeitung kann für die einzelnen Lerngruppen automatisiert über die Lernplattform gesteuert werden.

Ein weiterer Vorteil digitaler Technologien wie Lernplattformen ist die Möglichkeit, automatisiertes Feedback bereitzustellen oder ein Peer-to-Peer-Feedback einzurichten, wie es etwa beim „Reciprocal Teaching“ in heterogenen Lerngruppen erfolgt (siehe Abschnitt 2.2.2). Darüber hinaus ermöglichen entsprechende Technologien auch die orts- und zeitunabhängige Organisation und Steuerung von Gruppenlernprozessen, indem sie digitale Räume für das Lernen in Gruppen bereitstellen. Beispielsweise bietet das Tool „Miroboard“ (<https://miro.com/de/>) Funktionen wie „Flowcharts“, die das

schrittweise Bearbeiten von Lernaufgaben sowie die Verteilung von Verantwortlichkeiten innerhalb der Lerngruppe begleiten, und die Möglichkeit, die Gruppenergebnisse in Form von Mindmaps oder Concept-Maps zu dokumentieren.

Bei der Mikroadaption können digitale Technologien dabei unterstützen, individuelle Rückmeldungen an Schülerinnen und Schülern zu geben oder bedarfsgerechte Hilfestellungen bei spezifischen Rückfragen anzubieten. Mit dem Tool „H5P“ (<https://h5p.org/>), das mittlerweile auch als Bestandsapplikation in vielen Lernplattformen integriert ist, können Lernumgebungen durch interaktive Bausteine angereichert werden, um den Lernprozess der Schülerinnen und Schülern gezielt zu unterstützen. Beispielsweise können Zusatzinformationen zum Lerninhalt oder Hinweise zur Bearbeitung einer Lernaufgabe angeboten und bei Bedarf von den Schülerinnen und Schülern aufgerufen werden. Neben Tools wie „H5P“ ermöglichen es auch KI-gestützte Technologien, Rückmeldungen zu geben oder Lerntipps abzurufen. So bietet das Tool „fiete.ai“ (<https://www.fiete.ai/>) individuelle Unterstützungshilfen und Feedback beim Verfassen von Texten an. Auch KI-Anwendungen wie „ChatGPT“ (<https://chatopenai.de/>), „Edu-ChatGPT“ (<https://edugpt.com/>) oder „LEAP“ (<https://ai4physed.physik.uni-muenchen.de/LEAP/>) können bei der Bearbeitung von Lernaufgaben differenzierte Hilfestellungen leisten oder als digitale Tutoren eingesetzt werden. Außerdem können sie dazu genutzt werden, „worked examples“ (Renkl, 2014) oder Selbsttests nach einer Lernphase zu generieren. Da ChatBot-Systeme allerdings nicht selbstadaptiv sind, müssen sie permanent gepromptet, also für das gewünschte didaktische Einsatzszenario trainiert werden. Die Verwendung von KI-Systemen erfordert zudem sowohl von Lehrkräften als auch von Schülerinnen und Schülern Kenntnisse zu Risiken und Grenzen der Nutzung – insbesondere hinsichtlich der Sicherheit von Informationen und Referenzen oder der mangelnden Korrektur von Fehlkonzepten. Darüber hinaus sind Aspekte des Datenschutzes relevant, wie beispielsweise der sorgsame Umgang mit der Eingabe von personenbezogenen Daten und der Transparenz über die Speicherung, Verarbeitung und Weitergabe dieser Daten, ganz besonders innerhalb KI-basierter Systeme, die oftmals die Daten von Nutzerinnen und Nutzern zu eigenen Trainingszwecken weiterverwenden.

Fassen wir noch einmal zusammen: Digitale Technologien bieten vielfältige Möglichkeiten, um adaptiv gestalteten Unterricht zu unterstützen. Die formative Diagnose kann durch niederschwellige digitale Umfragetools erleichtert werden. Die automatisierte und zeitnahe Auswertung der Umfrageergebnisse ermöglicht es den Lehrkräften, darauf aufbauend die Phase der Makroadaption zu gestalten. Für die Makroadaption stehen digitale Technologien wie Lernplattformen zur Verfügung, auf denen Lehrkräfte differenzierte Lernpfade erstellen können. Bei der Mikroadaption unterstützen digitale

Anwendungen wie H5P oder KI-Systeme anhand gezielter Hilfestellungen und individueller Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler.

### 3 Fazit

Schülerinnen und Schüler bringen vielfältige (Lern-)Voraussetzungen in den Unterricht mit, die unter anderem durch unterschiedliche Interessen, (Vor-)Wissen und Leistungsbereitschaften geprägt sind. Gleichzeitig spielen strukturelle Gegebenheiten in Schulen und im Unterricht sowie die Vorstellungen von Lehrkräften eine entscheidende Rolle bei der Auseinandersetzung mit dem Phänomen der Heterogenität im Klassenzimmer. Lehrkräfte stehen hierbei vor der Aufgabe, diesem breiten Spektrum an Herausforderungen gerecht zu werden und differenziertes Lernen im Unterricht zu ermöglichen. Adaptive Unterrichtskonzepte und Lernumgebungen rücken dabei zunehmend ins Blickfeld, da sie eine effektive Möglichkeit bieten, individuelle Unterschiede der Schülerinnen und Schüler gezielt zu berücksichtigen und gleichzeitig gemeinsame Lernfortschritte zu erzielen. Adaptiver Unterricht findet in den drei Phasen *formative Diagnose*, *Makroadaption* und *Mikroadaption* statt. Dabei gehen adaptive Konzepte über das bloße individualisierte Lernen hinaus, indem kollaborative Lernprozesse gefördert und die individuellen Stärken einzelner Schülerinnen und Schüler als Ressourcen für die gesamte Lerngruppe nutzbar gemacht werden. Bei der Gestaltung von adaptivem Unterricht werden die drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität – die kognitive Aktivierung, die instruktionale Unterstützung und die Klassenführung – auf unterschiedliche Weise von der Lehrkraft berücksichtigt. So können optimale Passungen im Lernprozess über die Art der Lernaufgaben, die Art der Instruktion, die Zeit für die Bearbeitung von Lernaufgaben, die Art der Feedbackgabe und das Lerngruppenmanagement reguliert werden. Digitale Technologien unterstützen zudem die Gestaltung und Umsetzung von adaptivem Unterricht, indem sie durch geeignete Tools beispielsweise die Erfassung von (Lern-)Voraussetzungen, die passgenaue Bereitstellung von Lernmaterialien oder das gezielte Feedback erleichtern.

Auch wenn die Vorbereitungen und die Umsetzung von adaptivem Unterricht auf den ersten Blick aufwendig und umfassend erscheinen mögen, zahlt sich der Einsatz langfristig aus. Ein offener Umgang mit neuen Methoden sowie ein schrittweises Herantasten an die Gestaltung adaptiver Elemente und die Bereitschaft zum Ausprobieren helfen dabei, Sicherheit beim adaptiven Unterrichten mit digitalen Technologien zu gewinnen. Denn letztlich bietet adaptiver, digital gestützter Unterricht auch die Chance, die Vielfalt im Klassenzimmer als wertvolle Ressource für gemeinsames Lernen und individuelle Entwicklung zu begreifen – nicht nur für die Schülerinnen und Schüler, sondern

auch für die Lehrkraft! Und nun wünschen wir Ihnen viel Freude beim Ausprobieren und Gestalten!

#### 4 Literaturverzeichnis

Bohl, T. (2017). Umgang mit Heterogenität im Unterricht: Forschungsbefunde und didaktische Implikationen. In T. Bohl, J. Budde & M. Rieger-Ladich, M. (Hrsg.), *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht: Grundlagentheoretische Beiträge, empirische Befunde und didaktische Reflexionen* (S. 263–279). Julius Klinkhardt GmbH & Co. KG.

Budde, J. (2017). Heterogenität: Entstehung, Begriff, Abgrenzung. In T. Bohl, J. Budde & M. Rieger-Ladich, M. (Hrsg.). *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht: Grundlagentheoretische Beiträge, empirische Befunde und didaktische Reflexionen* (S. 15–30). Julius Klinkhardt GmbH & Co. KG.

Chi, M. T. H. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49, 219–243.  
<https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>.

Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (S. 453–495). Erlbaum.

Corno, L. Y. N. (2008). On teaching adaptively. *Educational Psychologist*, 3, 161–173.

Fütterer, T., Scheiter, K., Cheng, X. & Stürmer, K. (2022). Quality beats frequency? Investigating students' effort in learning when introducing technology in classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 69, 102042.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102042>

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.

Hoogerheide, V., Visee, J., Lachner, A. & van Gog, T. (2019). Generating an instructional video as homework activity is both effective and enjoyable. *Learning and Instruction*, 64, 101226. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101226>.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S. & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK–Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU journal*, 72(5), 356–364.

Holzberger, D., Philipp, A. & Kunter, M. (2016). Ein Blick in die Black-Box: Wie der Zusammenhang von Unterrichtsenthusiasmus und Unterrichtshandeln von angehenden Lehrkräften erklärt werden kann. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 48(2), 90–105.

Kollar, I. & Fischer, F. (2019). Lehren und Unterrichten. In D. Urhahne, M. Dresel & F. Fischer (Hrsg.), *Psychologie für den Lehrberuf* (S. 333–353). Springer.

Kollar, I., Fischer, F. & Hesse, F.W. (2006). Collaboration Scripts – A Conceptual Analysis. *Educational Psychology Review*, 18, 159–185. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9007-2>.

Kollar, I., Fischer, F. & Slotta, D. J. (2007). Internal and external scripts in computer-supported collaborative inquiry learning. *Learning and Instruction*, 17(6), 708–721.

Kunter, M. & Ewald, S. (2016). Bedingungen und Effekt von Unterricht: Aktuelle Forschungsperspektiven aus der pädagogischen Psychologie. In N. McElvany, W. Bos, H.G. Holtappels, M.M. Gebauer & F. Schwabe (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts* (S. 9–32). Waxmann.

Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T. & Hachfeld, A. (2013). Professional Competence of Teachers: Effects on Instructional Quality and Student Development. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 805–820. <https://doi.org/10.1037/a0032583>.

Kunter, M. & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts*. UTB.

Lachner, A., Hoogerheide, V., van Gog, T. & Renkl, A. (2022). Learning-by-teaching without audience presence or interaction: When and why does it work? *Educational Psychology Review*, 2, 575–607. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09643-4>.

Lachner, A. & Neuburg, C. (2019). Learning by writing explanations: Computer-based feedback about the explanatory cohesion enhances students' transfer. *Instructional Science*, 47(1), 19–37. <https://doi.org/10.1007/s11251-018-9470-4>.

Leuders, J., Leuders, T., Prediger, S. & Ruwisch, S. (2017). *Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen. Konzepte und Perspektiven für eine zentrale Anforderung an die Lehrerbildung*. Springer.

Ohl, U. & Mehren, M. (2016). Diagnose – Grundlage gezielter Förderung im Geographieunterricht. *Geographie aktuell und Schule*, 38(224), 4–13.

Plass, J. L. & Pawar, S. (2020). Toward a taxonomy of adaptivity for learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 275–300. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1719943>.

Renkl, A. (2014). Toward an instructionally oriented theory of example-based learning, *Cognitive Science*, 38(1), 1–37. <https://doi.org/10.1111/cogs.12086>.

- Rosenshine, B., & Meister, C. (1994). Reciprocal Teaching: A Review of the Research. *Review of Educational Research*, 64(4), 479–530. <https://doi.org/10.3102/00346543064004479>.
- Schmid, R., Pauli, C., Stebler, R., Reusser, K. & Petko, D. (2022). Implementation of technology-supported personalized learning—its impact on instructional quality. *The Journal of Educational Research*, 115(3), 1–12. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089086>.
- Schrader, F. W. (2013). Diagnostische Kompetenz von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 31(2), 154–165.
- Slavin, R. E. (2009). The effective lesson. In R.E. Slavin & R. Slavin (Hrsg.), *Educational Psychology. Theory and Practice. 9th Edition*. (S. 97-113). Pearson.
- Stürmer, K. & Lachner, A. (2017). Unterrichten mit digitalen Medien. In K. Scheiter & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit digitalen Medien Schulmanagement-Handbuch* (Bd. 164) (S. 82–95). Oldenbourg.
- Sibley, L., Fabian, A., Plicht, C., Wettke, C., Backfisch, I., Bohl, T. & Lachner, A. (2023). Gestaltung adaptiver Lernumgebungen mit Hilfe digitaler Medien: Ein Werkstattbericht aus dem Tübinger Entwicklungs- und Forschungsprojekt „DiA:GO“. *Lehren & Lernen*, 2(49), 29–33.
- Sibley, L., Lachner A., Plicht, C., Fabian, A., Backfisch, I., Scheiter, K. & Bohl, T. (2024). Feasibility of adaptive teaching with technology: Which implementation conditions matter? *Computers and Education*, 219, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105108>.
- Syring, M., Merk, S. & Bohl, T. (2019). Einstellungen zur Leistungsheterogenität von Lehrkräften an integrativen und nicht-integrativen weiterführenden Schulen. In T. Ehmke, P. Kuhl & M. Pietsch (Hrsg.), *Lehrer. Bildung. Gestalten*. (S. 85–96). Beltz Juventa.
- Tetzlaff, L., Schmiedek, F. & Brod, G. (2021). Developing personalized education: A dynamic framework. *Education Psychology Review*, 33(3), 863–882.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wecker, C. & Fischer, F. (2014). Lernen in Gruppen. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 277–296). Beltz.

Die vorliegende Veröffentlichung ist im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojekts „Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, digital-gestützter Innovationen im MINT-Bereich“ (MINT-ProNeD), das Teil des Kompetenzzentrums MINT im Kompetenzverbund [lernen:digital](https://www.lernen.digital) ist, entstanden. Informationen zum Verbundprojekt sowie Angebote zur Weiterbildung für Lehrkräfte finden Sie hier auf der Webseite [www.mint.proned.de](https://www.mint.proned.de). Der Kompetenzverbund [lernen:digital](https://www.lernen.digital) wird finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Weitere Informationen finden Sie unter [lernen:digital](https://www.lernen.digital). Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autor/innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch das Bundesministerium für Bildung und Forschung können für die geäußerten Ansichten und Meinungen verantwortlich gemacht werden.





## 5 Autorinnen und Autoren



### **Dr. Ulrike Franke**

E-Mail: [ulrike.franke@uni-tuebingen.de](mailto:ulrike.franke@uni-tuebingen.de)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4942-8716>

Ulrike Franke leitet den Arbeitsbereich „Professionalisierung“ am Tübingen Center for Digitale Education (TüCeDE) an der Universität Tübingen. Sie ist hier als Wissenschaftsmanagerin im BMBF-geförderten Verbundprojekt MINT-ProNeD ([www.mint-proned.de](http://www.mint-proned.de)) sowie im MINT-ProNeD-Teilprojekt am Standort Tübingen tätig und für den Bereich Wissenschafts-Praxis-Transfer verantwortlich.



### **Richard Schulte, M. Ed.**

E-Mail: [richard.schulte@uni-tuebingen.de](mailto:richard.schulte@uni-tuebingen.de)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6598-9058>

Richard Schulte ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt MINT-ProNeD an der Universität Tübingen. Er entwickelt und leitet hier Fortbildungen für Mathematiklehrkräfte und promoviert in der Arbeitsgruppe „Mathematik und ihre Didaktik“. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit dem Einsatz von Übungsprogrammen im Mathematikunterricht und untersucht die Software *MatheBattle* ([www.mathebattle.de](http://www.mathebattle.de)).

## Impressum



Dieses Werk wird unter der Lizenz *Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International* (CC BY-NC-SA 4.0) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.de>. Von dieser Lizenz ausgenommen sind Organisationslogos sowie, falls gekennzeichnet, einzelne Bilder und Visualisierungen.

### Zitierhinweis

Franke, U. & Schulte, R. (2025). *Adaptiver, digital gestützter Unterricht: Wie kann der Umgang mit Heterogenität im Klassenzimmer erfolgreich gestaltet werden?* schule-mal-digital.de.

### Herausgeber

schule-mal-digital.de  
Stiftung Medien in der Bildung (SbR) | Leibniz-Institut für Wissensmedien  
Schleichstraße 6  
72076 Tübingen  
<https://www.schule-mal-digital.de>  
Kontakt: [schule-mal-digital@iwm-tuebingen.de](mailto:schule-mal-digital@iwm-tuebingen.de)

### Über schule-mal-digital.de

Das Informationsportal schule-mal-digital.de ist ein nicht-kommerzielles Angebot des Leibniz-Instituts für Wissensmedien in Tübingen und bietet umfangreiche Informationen zur Gestaltung von Schulbildung mit digitalen Medien.