



Thérèse Eder, Katharina Scheiter, Andreas Lachner

Einsatz digitaler Medien für einen wirksamen Unterricht

Wirksamer Unterricht Band 9



IBBW

Institut für Bildungsanalysen
Baden-Württemberg



IBBW –
Wirksamer Unterricht



Baden-Württemberg

9

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	3
Das Wichtigste in Kürze	4
1. Einleitung	5
2. Einsatz digitaler Medien im Unterricht	5
3. Wirksamer Unterricht mit digitalen Medien	8
4. Fazit	17
Literatur	18
Impressum	23

Vorwort

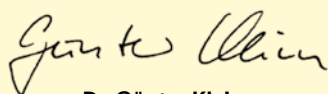
Digitalität ist in fast allen Lebensbereichen Teil unserer Wirklichkeit. Und selbstverständlich ist sie auch Teil der schulischen Wirklichkeit – in verschiedenen Hinsichten und in unterschiedlichem Ausmaß. Natürlich geht es im Rahmen des Erziehungs- und Bildungsauftrags von Schule darum, Schülerinnen und Schüler zu einem kompetenten und verantwortungsbewussten Umgang mit digitalen Medien zu verhelfen. „Bildung in der digitalen Welt“ bedeutet aber auch, auf Seiten der Lehrkräfte ein Verständnis für die Potenziale der Digitalität zu entwickeln und diese Potenziale für die professionelle Gestaltung von Lernprozessen zu erschließen.

Dieser neunte Band in unserer Reihe „Wirksamer Unterricht“ beleuchtet die Frage der Potenziale digitaler Medien für den Unterricht. Denn eines ist unstrittig: Die Nutzung digitaler Medien führt nicht per se zu einer Verbesserung von Unterricht oder zu besseren Lernerfolgen – es kommt auf das „Wie“ der Nutzung an. Daher steht das „Wie“ auf den nachfolgenden Seiten im Mittelpunkt.

Und ebenso unstrittig ist, dass insbesondere die Basisdimensionen der Tiefenstrukturen von zentraler Bedeutung für wirksamen Unterricht sind. Daher bin ich dem Autorenteam, Thérèse Eder, Katharina Scheiter und Andreas Lachner sehr dankbar, dass sie konkret und anwendungsbezogen aufzeigen, an welchen Stellen und wie digitale Medien wesentlich dazu beitragen können, die drei Basisdimensionen (kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung und Klassenführung) im Unterricht zu realisieren und damit den wichtigen Bogen schlagen von der Digitalisierung zu den Tiefenstrukturen. Mein großes Kompliment gilt den Dreien, denen es zudem gelungen ist, diesen komplexen Fragen ebenso prägnant wie auch wissenschaftlich fundiert nachzugehen.

Ich bin sicher, dass Lehrkräfte und Verantwortliche in der Lehrkräftebildung eine ganze Reihe von wertvollen Impulsen erhalten werden, wie digitale Möglichkeiten passgenau für wirksamen Unterricht genutzt werden können.

Ich wünsche Ihnen eine motivierende und inspirierende Lektüre.



Dr. Günter Klein

*Direktor des Instituts für Bildungsanalysen
Baden-Württemberg*

Das Wichtigste in Kürze

Einsatz digitaler Medien für wirksamen Unterricht

- Digitale Medien führen nicht per se zu besserem Unterricht oder Lerneffekten – es kommt auf das „wie“ der Nutzung an.
- Digitale Medien können zentrale Lehr-Lern-Prozesse unterstützen und die Umsetzung der **Basisdimensionen** guten Unterrichts – **kognitive Aktivierung**, **konstruktive Unterstützung** und **Klassenführung** – erleichtern.

Potenziale digitaler Medien nutzen für ...

... kognitive Aktivierung

Digitale Medien können **konstruktive Lernprozesse** und eine **tiefergehende Auseinandersetzung** mit Lerninhalten anregen.

- Vielfältige Darstellungsformate und Informationsquellen im Internet können unterschiedliche Perspektiven und Positionen vermitteln und zu Vergleichen anregen.
- Erfahrungen und Beobachtungen in der physikalischen Umwelt können durch interaktive Simulationen oder virtuelle Realitäten erweitert werden.
- Mit Onlinequizzes lässt sich das Vorwissen aller Schülerinnen und Schüler gleichzeitig aktivieren und ihr Wissen durch den Abruf aus dem Gedächtnis festigen.

... konstruktive Unterstützung

Digitale Medien können eine **formative Diagnostik** erleichtern und damit zu einem **adaptiven Unterricht** beitragen.

- Digitale Medien können Schülerinnen und Schülern den aktuellen Lernstand zurückspeiegeln und ihre Selbstregulation unterstützen.
- Lehrkräfte können Ergebnisse der formativen Diagnostik abrufen und darauf basierend Feedback geben sowie ihren Unterricht anpassen.
- Intelligente tutorielle Systeme können diese Adaptionsprozesse (z. B. Feedback, Erklärungen bei Fehlern, weiterführende Hinweise) übernehmen und von Schülerinnen und Schülern für Selbstlernphasen genutzt werden.

... Klassenführung

Digitale Medien können Lehrkräfte bei der **Orchestrierung und Organisation des Unterrichts** unterstützen.

- Lernmanagementsysteme können Lehrkräfte über den aktuellen Lernstand informieren (formative Diagnostik) und helfen, die Lernprozesse dynamisch zu orchestrieren.
- Schülerinnen und Schüler können individuell gefördert und zeitgleich beteiligt werden, was den Unterrichtsfluss verbessert.
- Regeln und Routinen sollten für den Gebrauch digitaler Medien entwickelt werden, damit die Zeit effektiv für Lernprozesse genutzt werden kann.

1. Einleitung

Digitale Medien sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Für den Schulkontext sind zwei Perspektiven auf digitale Medien relevant: Bei der ersten Perspektive geht es um die Frage, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler benötigen, um souverän und kritisch reflektiert in einer zunehmend digitalen Welt agieren zu können, und wie Schule diese Kompetenzen vermitteln kann (KMK, 2016). Bei der zweiten Perspektive geht es darum, digitale Medien als Werkzeuge für die Gestaltung lernwirksamen Unterrichts zu nutzen. Dementsprechend gibt die Kultusministerkonferenz als Ziel von Bildung in einer digitalen Welt an, digitale Medien im Unterricht zu nutzen, um Schülerinnen und Schüler auf eine digitale Arbeitswelt vorzubereiten und um Lehr-Lernprozesse mithilfe digitaler Medien wirksam(er) zu gestalten und ihre Potenziale auszuschöpfen (KMK, 2021; SWK, 2022). Um diese zweite Perspektive geht es in vorliegendem Band der IBBW-Reihe „Wirksamer Unterricht“.

Digitale Anwendungen können aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Medieneigenschaften und den damit verbundenen Potenzialen für die Unterstützung von Lernprozessen sehr vielseitig im Unterricht eingesetzt werden. Im Folgenden werden empirische Forschungsergebnisse zu den Potenzialen digitaler Medien für einen wirksamen Unterricht vorgestellt und die Gestaltung des Unterrichts mit digitalen Medien mit Blick auf die Tiefenstrukturen (kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung, Klassenführung) thematisiert. Lehrkräfte erhalten dadurch einen Einblick in die wirksame Nutzung digitaler Medien, der sie dabei unterstützen soll, diese passgenau in ihrem Unterricht einzusetzen.

2. Einsatz digitaler Medien im Unterricht

In diversen Forschungssynthesen wurde gezeigt, dass digitale Medien zu einer verbesserten Lernleistung von Schülerinnen und Schülern beitragen können, wenn ihr Potenzial richtig ausgeschöpft wird (z. B. für den naturwissenschaftlichen Unterricht: Hillmayr et al., 2020; für den Elementarunterricht: Chauhan, 2017; Stegmann, 2020). Wie kann das Potenzial digitaler Medien genutzt werden, um einen lernwirksamen Unterricht zu gestalten? Wirksamer Unterricht hängt vor allem von der Prozessqualität, den sogenannten Tiefenstrukturen des Unterrichts, ab (Trautwein et al., 2022). Digitale Medien sind zunächst einmal Elemente der Sichtstrukturen. Sie tragen aber idealerweise durch die Art und Weise, wie sie im Unterricht eingesetzt werden, zur Verbesserung der Tiefenstrukturen bei. Digitale Medien können dabei unterstützen, die drei Basisdimensionen wirksamen Unterrichts (kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung, Klassenführung) umzusetzen.

Kurz und knapp: Sicht- und Tiefenstrukturen im Unterricht

Bei der Beschreibung von Unterricht unterscheidet man zwischen Sicht- und Tiefenstrukturen (Trautwein et al., 2022):

- **Sichtstrukturen** (synonym: Oberflächenstrukturen) können relativ leicht von Beobachterinnen und Beobachtern erfasst werden und liefern den Rahmen für Unterrichtsprozesse (z. B. eingesetzte Medien, Unterrichtsmethoden und Sozialformen).
- **Tiefenstrukturen** bezeichnen Lehr-Lern-Prozesse des Unterrichts, die unterhalb der Sichtebebene stattfinden (z. B. die Qualität der Interaktion der Lernenden mit ihrer Lehrkraft). Diese Prozesse werden mithilfe der drei Basisdimensionen **kognitive Aktivierung**, **konstruktive Unterstützung** und **Klassenführung** beschrieben.

Lehrpersonen können Animationen nutzen oder Erklärvideos erstellen lassen – aber was davon ist im Unterrichtskontext effektiv? Ein populäres Modell, das die Nutzung digitaler Medien im Unterricht beschreibt, ist das SAMR-Modell (Puentedura, 2006, siehe Abb. 1). Demnach lässt sich die Nutzung digitaler Medien im Unterricht in vier hierarchisch angeordnete Bereiche gliedern, die sich von einer Anreicherung des Unterrichts durch digitale Medien bis zu einer Transformation des Unterrichts durch digitale Medien erstrecken. Das reine Ersetzen ‚analoger‘ Herangehensweisen im Unterricht (z. B. Lesen eines gedruckten Textes) durch ein digitales Vorgehen (z. B. Lesen am Bildschirm) hat danach keinen Mehrwert für den Unterricht. Nur mit zunehmender Veränderung von Lernprozessen und Lernzielen lässt sich eine qualitative Verbesserung des Unterrichts und damit des Lernerfolgs erzielen. In diesem Fall spricht man von einer transformativen Nutzung digitaler Medien. Diese ergibt sich nur, wenn digitale Medien für neue Arbeitsweisen eingesetzt werden, die sonst nicht möglich gewesen wären, wie z. B. die Durchführung virtueller Experimente und Simulationen im naturwissenschaftlichen Unterricht, die es erlauben, unsichtbare Prozesse sichtbar zu machen.

Beispiel für transformierten Unterricht

Durchführung virtueller Experimente und Simulationen im naturwissenschaftlichen Unterricht, durch die unsichtbare Prozesse sichtbar werden.



<https://www.youtube.com/watch?v=ERoTtjTznOE>

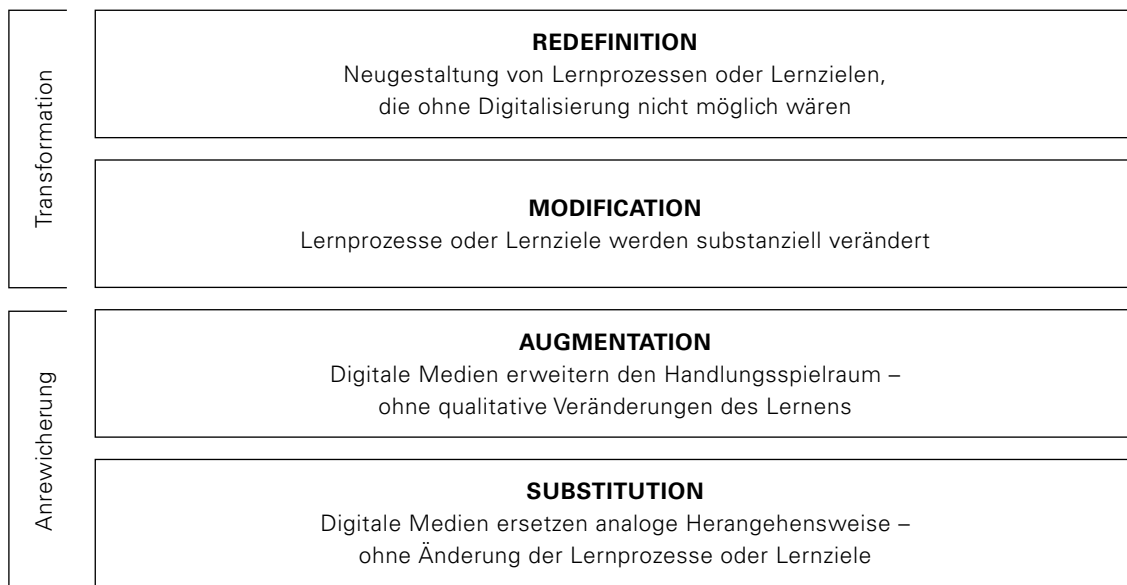


Abb. 1: SAMR-Modell nach Puentedura (2006) adaptiert von Scheiter und Eder (2022, S. 19)

Das SAMR-Modell ist ein beschreibendes Modell, welches plausibel ist und die Potenziale digitaler Medien diskutiert. Allerdings orientiert es sich sehr wenig an dem, was wir bereits aus der Forschung über guten Unterricht wissen. Diese Forschung dient im Folgenden als Ausgangspunkt zur Beantwortung der Frage, wie digitale Medien genutzt werden können, um die Merkmale (Basisdimensionen) wirksamen Unterrichts zu unterstützen.

Kurz und knapp: Digitale Medien – auf das „wie“ der Nutzung kommt es an!

Digitale Medien sind Elemente der Sichtstrukturen, und digitale Medien bewirken nicht per se einen Lerneffekt. Es kommt vielmehr darauf an, wie sie genutzt werden, um zentrale Lehr-Lern-Prozesse zu unterstützen. Digitale Medien können dazu beitragen, die drei Basisdimensionen wirksamen Unterrichts – kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung und Klassenführung – umzusetzen und somit auf der Ebene der Tiefenstrukturen etwas bewirken.

3. Wirksamer Unterricht mit digitalen Medien

3.1 POTENZIALE DIGITALER MEDIEN ZUR KOGNITIVEN AKTIVIERUNG

Definition: Kognitive Aktivierung

Wirksamer Unterricht zeichnet sich durch ein hohes Potenzial an kognitiver Aktivierung aus. Der Unterricht wird dabei so gestaltet, dass die Lernenden angeregt werden, kognitiv aktiv zu sein und sich vertieft mit den Lerninhalten auseinandersetzen (siehe auch Band 2 und 1 der IBBW-Reihe „Wirksamer Unterricht“: Fauth & Leuders, 2022; Trautwein et al., 2022).

Eine aktive kognitive Auseinandersetzung mit Lerninhalten ist wichtig für einen wirksamen Unterricht und die Lernleistung. Diese lernpsychologische Grundannahme findet sich z. B. im **ICAP-Modell** (Interactive, Constructive, Active, Passive) von Chi und Wylie (2014) wieder. Nach diesem Modell findet das Lernen der Schülerinnen und Schüler in vier möglichen Verhaltensmodi statt. Diese Verhaltensmodi unterscheiden sich in ihrem Aktivierungspotenzial und damit auch in der Lernwirksamkeit, wobei ein höheres Aktivierungspotenzial mit höherer Lernwirksamkeit einhergeht (siehe Abb. 2). Im **passiven Modus** verarbeiten Schülerinnen und Schüler Informationen nur oberflächlich, indem sie z. B. der Lehrkraft zuhören oder ein Video betrachten. Schülerinnen und Schüler befinden sich im **aktiven Modus**, wenn sie auf einer Verhaltensebene aktiv sind, indem sie z. B. Sätze eines Textes unterstreichen oder ein Video anhalten und an eine andere Stelle springen. Dabei bleiben die Lernprozesse auf die Verarbeitung der vorgegebenen Informationen beschränkt. Wenn Schülerinnen und Schüler kognitive Prozesse anwenden müssen, die über die vorgegebenen Informationen hinausgehen, z. B. für das Generieren eigener Hypothesen im naturwissenschaftlichen Unterricht oder für die Produktion von Erklärvideos, sind sie im **konstruktiven Modus**. Im **interaktiven Modus** interagieren Schülerinnen und Schüler miteinander oder auch mit virtuellen Figuren (pädagogische Agenten: Castro-Alonso et al., 2021). Die konstruktiven und interaktiven Prozesse werden als besonders bedeutend für den Lernerfolg angesehen, da diese über die Lerninhalte hinausgehen und zu einer kritischen Reflexion anregen. Stegmann (2020) zeigt in einer Reanalyse verschiedener Übersichtsarbeiten zu den Lerneffekten digitaler Medien, dass – dem ICAP-Modell entsprechend – eine aktive gegenüber einer passiven Nutzung digitaler Medien sowie eine interaktive gegenüber einer konstruktiven Nutzung mit besseren Lernleistungen einhergeht. Eher variabel fallen dagegen Ergebnisse zum konstruktiven Modus aus: Das selbstständige Generieren von Lerninhalten kann mit gesteigertem Lernerfolg einhergehen, bedarf aber in der Regel einer sehr guten Anleitung und einer starken Strukturierung der Aufgabe, damit Lernende nicht überfordert sind und zielgerichtet arbeiten.



Abb. 2: ICAP Modell nach Chi und Wylie (2014)

Digitale Medien können im Unterricht als reichhaltige Informationsquelle und damit als Anlass für kognitiv aktivierende Aufgabenstellungen dienen, indem sie Informationen in vielfältigen (z. T. auch dynamisch-interaktiven) Darstellungsformaten anbieten (z. B. Videos, Simulationen oder Animationen) und aber auch unterschiedliche inhaltliche Perspektiven auf den gleichen Lerngegenstand vermitteln. Letztere ermöglichen die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen (z. B. politischen oder kulturellen) Sichtweisen, deren kritische Reflexion und Gegenüberstellung.

Beispiel für eine wirksame Informationssuche im Internet

https://www.youtube.com/watch?v=GLYNdp_OuJw



Im Unterricht können beispielsweise zum Erlernen der Bestimmung von Vogelarten während einer Exkursion mit einem Tablet Bilder und Videos von Vögeln gemacht werden, welche dann mit Informationen aus dem Internet abgeglichen, zwischen den Schülerinnen und Schülern ausgetauscht und zusätzlich mit einer Vogelbestimmungs-App (z. B. mit der NABU-App „Vogelwelt“: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/natur-erleben/spiele-apps-klingeltoene/vogelwelt.html>) überprüft werden können. Die Klassifikation von Vögeln kann dabei aus mehreren Perspektiven betrachtet werden und der Austausch zwischen den Schülerinnen und Schülern hält eine vertiefende Interaktion bereit. Der angeleitete Vergleich unterschiedlicher Darstellungsformate und Perspektiven sowie die darauf aufbauende Integration der gewonnenen Einsichten in ein mentales Modell des Lerngegenstands bewirkt eine – lernförderliche – vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand.

Simulationen und virtuelle Realitäten können im Unterricht dazu dienen, den **Bereich des üblicherweise Erfahrbaren zu erweitern** (z. B. für Augmented Reality: Garzón & Acevedo, 2019). Mithilfe virtueller Realitäten können z. B. im Geographieunterricht schwer nachvollziehbare Phänomene wie die Folgen des Klimawandels in der Arktis über längere Zeiträume nachvollziehbar gemacht werden. Dreidimensionale Rekonstruktionen historischer Orte können im Geschichtsunterricht eingesetzt werden, um das historische Geschehen auch visuell zu verorten. Virtuelle Experimente oder Simulationen können zusätzliche Erkenntnismöglichkeiten bieten, indem das Beobachtungsspektrum sowie die Anzahl und Art der manipulierten Variablen gegenüber dem Schülerexperiment erweitert werden können. Darüber hinaus können authentische Erfahrungen durch abstrakte Visualisierungen auf der Modellebene ergänzt werden. Entsprechend bieten virtuelle interaktive Anwendungen komplementäre Funktionen zur Interaktion in der physikalischen Umwelt und führen in der Kombination laut einer aktuellen Forschungssynthese zu besseren Lernergebnissen als z. B. die alleinige Durchführung von Realexperimenten (Wörner et al., 2022).

Digitale Medien können eingesetzt werden, um Vorwissen zu aktivieren und Wissen durch Abrufe aus dem Gedächtnis zu festigen. Anders als bei Fragen im Plenum bieten digitale Medien, z. B. Onlinequize, den Vorteil, dass aufgrund der individuellen Beantwortung alle Schülerinnen und Schüler gleichzeitig teilnehmen können und so auch das Vorwissen bei allen aktiviert wird, bzw. Wissen durch die Abfrage bei allen gefestigt wird. Zudem können Lehrkräfte über die eingesetzte Software automatisch einen Überblick über das Vorwissen aller Schülerinnen und Schüler erlangen und diesen auch über visuelle Darstellungen (z. B. Diagramme zu den Ergebnissen des Quizzes) den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stellen. Verbreitete alternative Vorstellungen, die in solchen Visualisierungen sichtbar werden, können im Unterricht aufgegriffen und explizit adressiert werden. Gleichzeitig ist die Diagnostik, z. B. über ein Onlinequiz, ein elementarer Bestandteil konstruktiver Unterstützung (siehe Abschnitt 3.2).

Beispiel für den Einsatz von Diagnostik mit digitalen Medien

<https://www.youtube.com/watch?v=CUq2NW7eOVU&t=355s>



Schließlich können digitale Medien Schülerinnen und Schüler auch darin unterstützen, eigenes Wissen zu konstruieren. Sie können z. B. individuell oder kollaborativ Erklärvideos, Podcasts, digitale Collagen oder Texte anfertigen, die zeit- und ortsunabhängig erstellt werden. Sowohl das generative Element als auch die kollaborative Zusammenarbeit können eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand anregen. Dabei können digital umgesetzte Kooperationskripte (d. h. ausgearbeitete Arbeitsaufträge, wie zusammengearbeitet werden soll und wer welche Aufgabe übernimmt) genutzt werden, um ungünstigen Faktoren beim kollaborativen Lernen wie hohen Koordinationskosten, mangelnder Leistungsbereitschaft von Teilnehmenden oder ungünstigen Gruppendynamiken (z. B. Dominanz einzelner Mitglieder) entgegenzuwirken (vgl. Vogel et al. 2017). Innerhalb eines Lernmanagementsystems oder auch mit Hilfe eines Etherpads, auf dem kollaborativ gearbeitet wird, kann eine komplexe Konstruktionsaufgabe beschrieben und in Teilaufgaben zerlegt werden, die so definiert sind, dass nur die Bearbeitung aller Teilaufgaben zum Ziel führt. Die Teilaufgaben können dann einzelnen Schülerinnen und Schülern zugewiesen werden, die ihre Ergebnisse digital beitragen. Rollenwechsel in unterschiedlichen Phasen können dazu beitragen, dass die Beteiligten unterschiedliche Aufgaben kennenlernen. Z. B. können beim Erstellen eines Erklärvideos Rollen für die Anfertigung des Drehbuchs, des Bühnenbilds für die szenische Inszenierung, die Darstellung und Erklärung, die Regie, den Schnitt und die Endredaktion vergeben werden.

Beispiel für die kognitive Aktivierung mit digitalen Medien

Im Sportunterricht können Schülerinnen und Schüler Apps nutzen, um eigene Bewegungsabläufe beim Kugelstoßen per Video festzuhalten. Beim Betrachten dieser Videos wird die Perspektive gewechselt und es finden kognitive Aktivierungen statt, z. B. durch den Vergleich mit einem Modellvideo, der gemeinsamen Analyse der Videos und gegenseitige Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler. Die Unterrichtseinheit in Form eines Videos finden Sie hier: <https://www.youtube.com/watch?v=-ATBQ9aIz9k>



3.2 KONSTRUKTIVE UNTERSTÜTZUNG MIT DIGITALEN MEDIEN

Definition: Konstruktive Unterstützung

Konstruktive Unterstützung beschreibt, wie Lehrkräfte Schülerinnen und Schüler beim Lernen unterstützen und ihnen adaptive Hilfestellungen anbieten. Hierzu ist u. a. die regelmäßige Erfassung des individuellen Lernfortschritts und entsprechendes Feedback an die Lernenden wichtig (siehe auch die Bände 3 und 5 der IBBW-Reihe „Wirksamer Unterricht“: Sliwka et al., 2022; Käfer et al., 2021).

Lehrkräfte können Schülerinnen und Schüler durch den didaktisch sinnvollen Einsatz digitaler Medien im Unterricht konstruktiv unterstützen. Eine Studie von Hammer et al. (2021) zeigt beispielsweise, dass insbesondere schwächere Schülerinnen und Schüler einen mediengestützten Unterricht im Fach Biologie als konstruktiv unterstützender wahrnahmen als Schülerinnen und Schüler, die in Klassen ohne Tableteinsatz unterrichtet wurden. Leider liefert die Studie keine Antwort auf die Frage, wie genau die Lehrkräfte die Tablets eingesetzt haben, damit es zu dieser positiven Wahrnehmung kam. Daher geben wir im Folgenden einige Hinweise, wie digitale Medien zur konstruktiven Unterstützung beitragen können.

Digitale Medien erlauben eine kontinuierliche Erfassung des Lernstands und somit eine formative **Diagnostik** als Voraussetzung für die Gestaltung eines adaptiven Unterrichts, um differenzierte Lerngelegenheiten bereitzustellen. Eine formative Diagnostik kann sowohl auf der Basis von Daten vorgenommen werden, die dafür z. B. mittels Onlinequizzes extra erhoben werden, als auch durch die Auswertung automatisch anfallender Nutzungsdaten der Schülerinnen und Schüler während des Lernens mit digitalen Anwendungen wie z. B. Lernmanagementsystemen. Fallen solche Daten in großen Mengen an, können maschinelle statistische Verfahren (sog. Learning Analytics, siehe Exkurs) verwendet werden, um z. B. ungünstige Lernverläufe rechtzeitig aus dem Lernverhalten ablesen zu können. Die Ergebnisse einer formativen Diagnostik können vielfältig genutzt werden.

Erstens bekommen die Schülerinnen und Schüler ihren aktuellen Lernstand rückgespiegelt und werden in ihrer Selbstregulation unterstützt. Insbesondere können Selbsttestaufgaben Schülerinnen und Schüler dabei helfen, ihren eigenen Lernstand genauer einschätzen zu können. Auf dieser Basis können sie beurteilen, welche Inhalte bereits gut verstanden wurden, und besser entscheiden, welche Inhalte einer verstärkten Aufmerksamkeit bedürfen. Zweitens können Ergebnisse der formativen Diagnostik an Lehrkräfte gespiegelt werden (z. B. in Form sogenannter Teacher Dashboards, siehe unten), die diese Informationen dann für eine Anpassung ihres Unterrichts an unterschiedliche Lernstandsniveaus – für alle, für Teilgruppen oder einzelne Schülerinnen und Schüler – nutzen können. Diese Personalisierung kann auf Makroebene über eine Differenzierung von Unterrichtsmaterial und Aufgaben erfolgen. Auf Mikroebene können individuelle Hilfen durch Feedback oder Erklärungen die Schülerinnen und Schüler unterstützen (Lachner & Scheiter, 2020).

Drittens gibt es zunehmend digitale Lernanwendungen, die diese Prozesse der Adaption übernehmen können und für Selbstlernphasen geeignet sind – intelligente tutorielle Systeme (Koedinger & Corbett, 2006). Diese Systeme erfassen kontinuierlich den Lernstand der Lernenden und können bei Fehlern passende Erklärungen oder weiterführende Hinweise bieten (Scheiter et al., 2021). Insbesondere erlauben diese Systeme die Vergabe personalisierten Feedbacks. Feedback kann in Form von summativem Feedback (am Ende einer Aufgabe als Zusammenfassung) oder als formatives Feedback (während des Lernprozesses z. B. als weiterführende Instruktion) gegeben werden (siehe „Wirksamer Unterricht“ Band 5: Käfer et al., 2021). Besonders formatives Feedback ist konstruktiv unterstützend und lernförderlich, wenn es informativ ist, unmittelbar erfolgt und individuell an die Schülerinnen und Schüler angepasst ist (Scheiter, 2017). Digitale Medien sind geeignet, diese Anforderungen für gutes Feedback zu erfüllen. Feedbacksysteme können insbesondere in Selbstlernphasen hilfreich sein und lassen sich für stark strukturierte Aufgaben, wie z. B. Mathematikaufgaben, relativ einfach erstellen. Feedback zu offenen Antwortformaten war bislang technologisch schwierig umzusetzen und daher noch nicht weit verbreitet. Die technologische Entwicklung im Bereich der automatischen Verarbeitung natürlicher Sprache schreitet aber derzeit rasant voran und ihre Mächtigkeit wird an Anwendungen wie ChatGPT deutlich. Damit lässt sich die Analyse offener Antworten zukünftig sehr schnell und zunehmend zuverlässig umsetzen. Ein Beispiel für solch ein technologisch anspruchsvolles Feedbacksystem, welches auf einer automatischen Verarbeitung natürlicher Sprache basiert, ist das interaktive Schulbuch Feed-Book (<http://www.sfs.uni-tuebingen.de/feedbook/>) für den Englischunterricht. Forschungssynthesen zu den vor allem auf dem amerikanischen Markt existierenden intelligenten tutoriellen Systemen dokumentieren eine hohe Lernwirksamkeit dieser Systeme (Kulik & Fletcher, 2016). Aber selbst einfacher umzusetzende formative Diagnosemöglichkeiten wie der Einsatz von Onlinequizzes erhöhen nachweislich den Lernerfolg (Sotola & Crede, 2021).

Beispiel für die konstruktive Unterstützung mit digitalen Medien

Im Mathematikunterricht zur Vektorgeometrie können mithilfe einer digitalen Diagnose Schülerinnen und Schüler in „Anfänger“ oder „Fortgeschrittene“ eingeteilt werden, die in Tandems mit Geraden und Ebenen im Raum beschäftigen. Auch im späteren Verlauf des Unterrichts werden digitale diagnostische Werkzeuge genutzt, die es z. B. ermöglichen, die Anzahl der Aufgaben an den individuellen Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler anzupassen. Die Unterrichtseinheiten wurden im Projekt „Digitale Medien im adaptiven Unterricht der gymnasialen Oberstufe“ (DiA:GO) an der Universität Tübingen entwickelt und sind [online](#) abrufbar.



Das Sichtbarmachen von Daten der Schülerinnen und Schüler ist aber auch mit ethischen und gesellschaftstheoretischen Risiken verbunden (Jornitz & Macgilchrist, 2021). Stehen die Daten der Schülerinnen und Schüler der Lehrkraft oder auch den Mitschülerinnen und Mitschüler zur Verfügung, kann dies ungünstige Auswirkungen auf das Klassenklima haben. Gleichzeitig könnten sich die Schülerinnen und Schüler selbst disziplinieren, wenn z. B. die Sichtbarmachung qualitativ hochwertiger Hausaufgaben dazu führt, dass diese als anzustrebende Standards wahrgenommen werden. Das erhöht möglicherweise den Druck auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler, kann aber auch zu einer höheren Anstrengung motivieren. Die Übersichtlichkeit der Daten durch bestimmte digitale Anwendungen stellt für die Lehrkräfte oft eine entlastende Ordnung dar. Gleichzeitig sind diese Strukturen jedoch durch die Programme vordefiniert und können dadurch auch einschränken oder diskriminieren. Bei der Verwendung kommerzieller Produkte muss zudem darauf geachtet werden, dass die Speicherung und Verwendung erfasster Daten in Einklang mit gesetzlichen Bestimmungen wie beispielsweise der Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union steht. Diese Vorgaben stehen vor allem einem Einsatz von Learning Analytics oftmals entgegen.

Exkurs: Learning Analytics

Unter Learning Analytics wird das Sammeln, Analysieren und Auswerten von Lernendendaten aus verschiedenen Kontexten verstanden. Dabei werden sehr viele digitale Lerndaten in unterschiedlichen Kontexten gesammelt (z. B. von Lernapps, digitale Texte, Chats, Lernzeiten, Zugriffe auf Lernmaterialien etc.), die es ermöglichen Muster zu erkennen, die „von Hand“ nicht sichtbar sind (Jülicher, 2015). Learning Analytics können dann dazu eingesetzt werden, die Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern zu personalisieren und sollen dadurch zu besseren Lernleistungen und Unterstützung von Lehrkräften führen. Allerdings kommen Learning Analytics in Schulen in Deutschland selten zum Einsatz, weil es datenschutzrechtliche und ethische Bedenken dazu gibt. Für weitere Informationen zu Macht und digitalen Medien siehe <https://www.youtube.com/watch?v=Yn8MNY2Jp18&t=303s>.



3.3 EINSATZ DIGITALER MEDIEN ZUR KLASSENFÜHRUNG

Definition: Klassenführung

Unter Klassenführung wird verstanden, inwieweit es Lehrkräften gelingt, die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler optimal zu organisieren und zu steuern. Alle Schülerinnen und Schüler sollten die Lerninhalte verstehen und sich am Lernen beteiligen können. Dabei sollte es zu möglichst wenigen Störungen kommen, damit die zu Verfügung stehende Zeit effektiv genutzt werden kann (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2018 und Band 1 der IBBW-Reihe „Wirksamer Unterricht“: Trautwein et al., 2022).

Kounin (2006) fand durch die Auswertung von Unterrichtsvideos und weitere Studien bereits in den 70er-Jahren heraus, dass vier Merkmalsbereiche von besonderer Bedeutung für eine effektive Klassenführung sind: 1. Allgegenwärtigkeit und Überlappung, 2. Reibungslosigkeit und Schwung, 3. Gruppenmobilisierung und 4. Abwechslung und Herausforderung.

Unter den Merkmalsbereich **Allgegenwärtigkeit und Überlappung** fällt die Fähigkeit der Lehrkraft, ihre Aufmerksamkeit bei Problemen auf mehrere Dinge gleichzeitig richten zu können und von den Schülerinnen und Schülern als informiert, präsent und ggf. eingreifend wahrgenommen zu werden. Lehrkräfte können digitale Medien in Form von Dashboards und Lernmanagementsystemen nutzen, um die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler dynamisch zu orchestrieren und über den aktuellen Lernstand informiert zu sein. Über Lernmanagementsysteme kann die Lehrkraft Aufgaben zuweisen, alle Materialien an einem Ort zur Verfügung stellen und den Bearbeitungsstatus überprüfen. Solche Systeme können die Orchestrierung des Unterrichts erleichtern, da die organisatorische Belastung der Lehrkraft reduziert wird (Tissenbaum & Slotta, 2019).

Unter **Reibungslosigkeit und Schwung** versteht Kounin (2006), dass es die Lehrkraft schafft, für einen kontinuierlichen Lernfluss zu sorgen, sodass sich die Schülerinnen und Schüler auch in Übergangsphasen mit den Lerninhalten auseinandersetzen. Damit die Zeit effektiv genutzt werden kann, ist es gerade beim Einsatz neuer digitaler Medien wichtig, die Funktionsfähigkeit der Technik sicherzustellen und Routinen und Regeln zu entwickeln, um Störungen und Unterbrechungen zu vermeiden. Es kann einige Zeit dauern, bis sich z. B. der Gebrauch von Tablets als Lernwerkzeug etabliert hat und sich Unterrichtsroutinen mit Tablets gefestigt haben. Wenn sich die Tablets im Unterricht etabliert haben, können die Schülerinnen und Schüler routiniert damit arbeiten und es steht nicht mehr nur die Neuheit der Interaktion mit dem Tablet im Vordergrund.

Mit **Gruppenmobilisierung** ist die Fähigkeit der Lehrkraft gemeint, die ganze Klasse zur Beteiligung am Unterricht anzuregen und gleichzeitig einzelne Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern.

Digitale Medien können hilfreich sein, um Lernprozesse zu organisieren und zu einer positiven Gestaltung der Lernumgebung beizutragen. So können beispielsweise formative Diagnosen und Adaptionen (siehe hierzu auch Kapitel 3.2 in vorliegendem Band) dazu beitragen, die unterschiedlichen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen und beispielsweise das für sie angemessene Lernmaterial zur Verfügung zu stellen.

Wenn Schülerinnen und Schüler sich im Unterricht weder unter- noch überfordert fühlen, kommt es zu weniger Störungen im Unterricht und der Unterrichtsfluss wird verbessert. Der große Vorteil von digitalen Medien liegt dabei darin, dass solche Diagnosen und Adaptionen einfacher und schneller umzusetzen sind und dadurch Zeit effektiv genutzt werden kann. Weiterführend kann die Lehrkraft die oben angesprochenen Dashboards für die Organisation nutzen, um personalisiertes Lernen zu vereinfachen. Die Dashboards überprüfen automatisch, wie Schülerinnen und Schüler die Aufgaben bearbeiten und die Lehrkraft erhält beispielsweise Hinweise, wenn Schülerinnen und Schüler Hilfe benötigen (u. a. basierend auf Learning Analytics). Dabei wird auch die Gleichbehandlung von Schülerinnen und Schülern gefördert, da Lehrkräfte eher das gleiche Ausmaß an Feedback an Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernniveaus geben, als wenn keine entsprechende Software verwendet wird (Knoop-van Campen et al., 2021). Die eben genannten Beispiele sind eng verbunden mit dem Merkmalsbereich **Abwechslung und Herausforderung** von Kounin (2006). Digitale Medien bereichern den Unterricht mit neuen Möglichkeiten an und können auf diese Weise für Abwechslung zu analogen Medien sorgen. Hierzu zählt beispielsweise auch der Einsatz digitaler Spiele, vorausgesetzt die Spielmechanismen sind eng mit dem Lerninhalt verknüpft, so dass Belohnungen im Spiel als Reaktionen auf das Meistern eines neuen Lerninhalts erfolgen (Habgood & Ainsworth, 2011). Abwechslung und Herausforderung entsteht außerdem, wenn die Lehrkraft die Lernaktivitäten so gestaltet, dass sie abwechslungsreich und herausfordernd für die Schülerinnen und Schüler sind (Stichwort „kognitive Aktivierung“; siehe hierzu auch Kapitel 3.1 in vorliegendem Band). Wie oben (Kapitel 3.2) erwähnt, können formative Diagnosen für personalisiertes Lernen genutzt werden, sodass Schülerinnen und Schüler mit den, für sie passend heraus- aber nicht überfordernden, Aktivitäten lernen können.

Insgesamt kann eine gelungene Klassenführung erreicht werden, wenn Unterrichtsziele klar kommuniziert werden, Regeln, Routinen und Strukturen früh eingeführt werden, mit Unterrichtsstörungen professionell umgegangen wird, das Unterrichtsmaterial passend bereitgestellt wird und die unterschiedlichen Ziele und Interessen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Digitale Medien können die Lehrkraft dabei besonders bei der Orchestrierung und Organisation unterstützen.

Exkurs: Wirksamer Distanzunterricht mit digitalen Medien

Wie kann wirksamer Distanzunterricht mit digitalen Medien gestaltet werden? Diese Frage dürfen sich während des Distanzunterrichts aufgrund der Corona-Pandemie viele Lehrkräfte gestellt haben. Zwar liegen in der Zwischenzeit einige Studien vor, die konsistent zeigen, dass der Distanzunterricht während der Pandemie weltweit zu Lerndefiziten vor allem bei schwächeren Schülerinnen und Schülern geführt hat (Hammerstein et al., 2021). Allerdings gehen diese Lerndefizite vermutlich v. a. auf den hohen Unterrichtsausfall und die insgesamt geringe Qualität des Lernangebots zurück und nicht unbedingt auf den Einsatz digitaler Medien in dieser Zeit. Die wenigen Forschungsbefunde zu einem systematischen Vergleich zwischen digitalem Distanzunterricht und Präsenzunterricht stammen aus Zeiten vor der Corona-Pandemie (vgl. Scheiter und Lachner, 2020). Insgesamt weisen diese wenigen Studien darauf hin, dass Distanzunterricht genauso wirksam sein kann wie Präsenzunterricht. Allerdings sind diese Ergebnisse aufgrund der geringen Anzahl an Studien, vor allem im Bereich der schulischen Bildung, noch mit Vorsicht zu genießen.

Nach Scheiter und Lachner (2020) machen die folgenden Faktoren einen wirksamen Distanzunterricht aus:

- Eine pädagogische und institutionelle Gesamtstrategie, an deren Planung alle Akteure beteiligt sind
- Einsatz digitaler Lernplattformen für die Organisation der Lehr-Lernprozessen und Bereitstellung der Lernmaterialien
- Hohe soziale Präsenz
- Möglichkeit (durch digitale Medien) zur Unterstützung und Organisation der Lernprozesse, Überprüfung des Lernfortschritts und Vergabe von Feedback

Wenn demnach eine Gesamtstrategie vorhanden ist, sind digitale Medien ein wichtiges Mittel, um mithilfe von Lernplattformen die Lernprozesse zu organisieren. Persönlicher Kontakt und soziale Präsenz kann z. B. über Online-Fragestunden an die Lehrkraft, virtuelle Kollaboration von Schülerinnen und Schülern in Kleingruppen oder durch die Erstellung von Erklärvideos durch Lehrkräfte oder Schülerinnen und Schüler hergestellt werden. Um einen kognitiv aktivierenden Distanzunterricht mit unterschiedlichen Lehrformaten zu erreichen, die auf den Lernstand der Schülerinnen und Schülern zugeschnitten sind, lässt sich auch hier formative Diagnostik einsetzen und z. B. in Form von Onlinequizzes durchführen. Dass die Tiefenstrukturen wie Klassenführung, kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung auch, wenn nicht sogar besonders, für den Distanzunterricht wichtig sind, zeigt sich z. B. auch in einer Studie von Jaekel et al. (2021), die während der Pandemie durchgeführt wurde. Die Autorinnen und Autoren können zeigen, dass eine positive Einschätzung der Unterrichtsqualität (Tiefenstrukturen) mit einer positiven Bewertung der Lernqualität einhergeht: Schülerinnen und Schüler, die den Distanzunterricht als gut gemanagt, kognitiv aktivierend und konstruktiv unterstützend empfanden, berichteten eine höhere Selbstwirksamkeit und Anstrengungsbereitschaft, mehr Freude am Lernen und eine bessere soziale Eingebundenheit. Dies unterstreicht erneut die hohe Vorhersagekraft und Generalisierbarkeit der Tiefenstrukturen, die sich auf analogen wie auf digital gestützten Unterricht ebenso wie auf Präsenz- und Distanzunterricht anwenden lassen.

4. Fazit

Für einen wirksamen Unterricht mit digitalen Medien ist die Orchestrierung des Unterrichts durch eine Kombination analoger mit digital gestützten Herangehensweisen zentral. Digitale Medien stellen ein wichtiges Werkzeug dar, um zentrale Lehr-Lernprozesse (Tiefenstrukturen des Unterrichts) zu unterstützen. Schülerinnen und Schüler, die digitale Werkzeuge nutzen, sollten dadurch kognitiv aktiviert werden und eine konstruktive Unterstützung erfahren; außerdem können digitale Werkzeuge Lehrkräfte bei der Umsetzung einer effektiven Klassenführung unterstützen. In diesem Beitrag wurde dargestellt, über welche Aspekte (z. B. Aufgabengestaltung, Personalisierung) dies gelingen kann und entsprechende Beispiele aufgezeigt. Entscheidend bei dieser Betrachtung digitaler Medien ist, dass nicht das Medium (z. B. das Tablet) selbst einen Lerneffekt bewirkt. Vielmehr zeigt sich in der Lehr-Lernforschung immer wieder, dass digitale Medien dann lernwirksam sind, wenn ihre spezifischen Funktionen gezielt so eingesetzt werden, dass damit relevante Lernprozesse unterstützt werden.

TIPP! IBBW-Reihe Wirksamer Unterricht



Band 1 (Trautwein et al., 2022): Grundlagen für einen wirksamen Unterricht

Band 2 (Fauth & Leuders, 2022): Kognitive Aktivierung im Unterricht

Band 3 (Sliwka et al., 2022): Konstruktive Unterstützung im Unterricht

Band 4 (Adl-Amini & Völlinger, 2021): Kooperatives Lernen im Unterricht

Band 5 (Käfer et al., 2021): Formatives Feedback im Unterricht

Band 6 (Leuders, 2022): Aufgaben im Fachunterricht

Band 7 (Seifried et al., 2022): Umgang mit Fehlern im Unterricht

Band 8 (Kalkavan-Aydin & Balzer, 2022): Sprachsensibler Fachunterricht



[Download](#) dieser und folgender Bände.

Zu Klassenführung kann bereits auf die „Handreichung Klassenführung“ des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2018) verwiesen werden.

Literatur

Castro-Alonso, J. C., Wong, R. M., Adesope, O. O., Paas, F. (2021) Effectiveness of multimedia pedagogical agents predicted by diverse theories: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 33, 989–1015. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09587-1>

Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers and Education*, 105, 14–30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>.

Chi, M. T. & 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>

Fauth, B. & Leuders, T. (2022). *Kognitive Aktivierung im Unterricht (2. Aufl.). Reihe Wirksamer Unterricht: Bd. 2*. Download

Garzón, J. & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of augmented reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>

Habgood, M., & Ainsworth, S. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169–206. <https://doi.org/10.1080/10508406.2010.508029>

Hammer, M., Göllner, R., Scheiter, K., Fauth, B. & Stürmer, K. (2021). For whom do tablets make a difference? Examining student profiles and perceptions of instruction with tablets. *Computers & Education*, 166, 104147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104147>

Hammerstein, S., König, C., Dreisörner, T., & Frey, A. (2021). Effects of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement – A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.746289>

Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K.M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: a context-specific meta-analysis. *Computers and Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>.

Jaekel, A.-K., Scheiter, K. & Göllner, R. (2021). Distance teaching during the COVID-19 crisis: Social connectedness matters most for teaching quality and students' learning. *AERA Open*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.1177/23328584211052050>

Jülicher, T. (2015). *Big Data in der Bildung – Learning Analytics, Educational Data Mining und Co*. Abgerufen am 30.01.2023 von <https://www.abida.de/sites/default/files/Education.pdf>

Jornitz, S., & Macgilchrist, F. (2021). Datafizierte Sichtbarkeiten: Vom Panopticon zum Panspectron in der schulischen Praxis. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 45, 98–122. <https://doi.org/10.21240/mpaed/45/2021.12.21.X>

Koedinger, K. R. & Corbett, A. (2006). Cognitive Tutors: Technology bringing learning science to the classroom. In K. Sawyer (Hg.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (S. 61–78). Cambridge University Press.

Knoop-van Campen, C. A., Wise, A. & Molenaar, I. (2021). The equalizing effect of teacher dashboards on feedback in K-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*, 1–17.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931346>

Kounin, J. S. (2006). *Techniken der Klassenführung* (Original der deutschen Ausgabe, 1976). Waxmann.

Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. doi: 10.3102/0034654315581420

Kultusministerkonferenz (KMK) (2016). *Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der KMK vom 08.12.2016*. Abgerufen am 29.05.2023 von https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf

Kultusministerkonferenz (KMK) (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt – Ergänzung zur Strategie der KMK „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der KMK vom 09.12.2021*. Abgerufen am 16.01.2023 von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf

Lachner, A. & Scheiter, K. (2020). Digitale Medien zur Realisierung adaptiven Unterrichts. In S. Aufenanger, B. Eickelmann, A. Feindt, & A.-M. Kamin (Hrsg.), *#schuleDIGITAL: Friedrich Jahresheft 2020* (S. 110–111). Friedrich Verlag.

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2018). *Klassenführung: Eine Handreichung für Lehrerinnen und Lehrer in Baden-Württemberg*. [Download](#)

Puentedura, R. (2006). *Transformation, technology, and education*. Abgerufen am 20.09.2021 von <http://hippasus.com/resources/tte/>.

Scheiter, K. (2017). Lernen mit digitalen Medien – Potenziale und Herausforderungen aus Sicht der Lehr-Lernforschung. In K. Scheiter & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (Schulmanagement-Handbuch, Bd. 164, S. 33–53). Oldenbourg.

Scheiter, K. & Eder, T. F. (2022). Digitale Medien als Anstoß für Schulentwicklung. *Pädagogik*, 6, 18–21.
<https://doi.org/10.3262/PAED2206018>

Scheiter, K., Hoch, E. & Drewes, S. (2021). Lehren und Lernen mit digitalen Medien. In K. Seifried, S. Drewes, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch Schulpsychologie – Psychologie für die Schule* (3. Aufl., S. 317–325). Kohlhammer.

Scheiter, K. & Lachner, A. (2020). Chancen und Herausforderungen der Distanzlehre aus der Sicht der empirischen Lehr-Lernforschung. In T. Riecke-Baulecke (Hg.), *Fern- und Präsenzunterricht* (Schulmanagement-Handbuch, Bd. 175, S. 6–18). Oldenbourg.

Sliwka, A., Klopsch, B., Dumont, H. (2022). *Konstruktive Unterstützung im Unterricht* (2. Aufl.). *Reihe Wirksamer Unterricht*: Bd. 3. [Download](#)

Sotola, L. K., & Crede, M. (2021). Regarding Class Quizzes: a Meta-analytic Synthesis of Studies on the Relationship Between Frequent Low-Stakes Testing and Class Performance. *Educational Psychology Review*, 33(2), 407–426. doi: 10.1007/s10648-020-09563-9

Ständige wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) (2022). *Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK)*. Abgerufen am 16.01.2023 von https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2022/SWK-2022-Gutachten_Digitalisierung.pdf

Stegmann, K. (2020). Effekte digitalen Lernens auf den Wissens- und Kompetenzerwerb in der Schule: Eine Integration metaanalytischer Befunde. *Zeitschrift für Pädagogik*, 2, 174–190.

Tissenbaum, M. & Slotta, J. (2019). Supporting classroom orchestration with real-time feedback: A role for teacher dashboards and real-time agents. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14, 325–351. <https://doi.org/10.1007/s11412-019-09306-1>

Trautwein, U., Sliwka, A. & Dehmel, A. (2022). *Grundlagen für einen wirksamen Unterricht* (2. Aufl.). *Reihe Wirksamer Unterricht*: Bd. 1. [Download](#)

Vogel, F., Wecker, C., Kollar, I. & Fischer, F. (2017). Socio-Cognitive Scaffolding with Computer-Supported Collaboration Scripts: a Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 29, 477–511. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9361-7>

Wörner, S., Kuhn, J., & Scheiter, K. (2022). The best of two worlds: a systematic review on combining real and virtual experiments in science education. *Review of Educational Research*, 92(6), 911-952. <https://dx.doi.org/10.3102/00346543221079417>

IMPRESSUM

Herausgeber:

Land Baden-Württemberg,
vertreten durch das
Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW)
Heilbronner Straße 172
70191 Stuttgart
0711 6642-0
poststelle@ibbw.kv.bwl.de
Vertretungsberechtigter: Direktor Dr. Günter Klein

Redaktion:

Marcel Capparozza, Dr. Alexandra Dehmel, Institut für Bildungsanalysen
Baden-Württemberg

Autorin und Autor:

Dr. Thérèse Eder, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Leibniz-Institut für Wissensmedien
Tübingen

Prof. Dr. Katharina Scheiter, Professorin für Digitale Bildung, Universität Potsdam

Prof. Dr. Andreas Lachner, Professor für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt
Lehren und Lernen mit digitalen Medien, Eberhard Karls Universität Tübingen

Verantwortlich im Sinne des Presserechts (RStV):

Dr. Günter Klein
Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW)
Heilbronner Straße 172
70191 Stuttgart

Layout:

Ilona Hirth Grafik Design GmbH

Vertrieb:

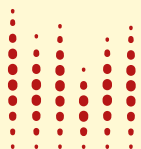
Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW)
[https://ibbw.kultus-bw.de/Lde/Startseite/Empirische-Bildungsforschung/
Publikationsreihe-Wirksamer-Unterricht](https://ibbw.kultus-bw.de/Lde/Startseite/Empirische-Bildungsforschung/Publikationsreihe-Wirksamer-Unterricht)

Urheberrecht:

Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende foto-mechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. muss deren Genehmigung eingeholt werden.

© Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW), Stuttgart 2023

Was ist wirksamer Unterricht und wie kann er realisiert werden? In der Publikationsreihe „Wirksamer Unterricht“ geben Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft praxistaugliche Antworten – basierend auf aktuellen Erkenntnissen der empirischen Bildungsforschung. Die Reihe ist Teil der Aktivitäten des Instituts für Bildungsanalysen Baden-Württemberg im Bereich Wissenschaftstransfer und trägt zu einer evidenzorientierten Weiterentwicklung der Bildungspraxis bei. Band 9 befasst sich mit dem Einsatz digitaler Medien für einen wirksamen Unterricht und zeigt, wie digitale Medien zur Umsetzung der drei Basisdimensionen wirksamen Unterrichts beitragen können.



IBBW

Institut für Bildungsanalysen
Baden-Württemberg



IBBW –
Wirksamer Unterricht



Baden-Württemberg

ISSN 2699-0334 (Print)
ISSN 2699-0342 (Online)