

Manuskript:

Petko, D. (2019). Medien im Unterricht. In E. Kiel, B. Herzig, U. Maier & U. Sandfuchs (Hrsg.). *Handbuch Unterrichten in allgemeinbildenden Schulen* (S. 249-256). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

Medien im Unterricht

Dominik Petko

Es gibt vermutlich kaum ein Feld der Erziehungswissenschaft, das sich so schnell verändert wie das der Bildungsmedien. Getrieben durch die rasante Entwicklung der digitalen Technologien, die immer leistungsfähiger, handlicher und günstiger werden, entstehen laufend neue Medienangebote, die teilweise auch nach kurzem Hype wieder verschwinden. Schule hat diesbezüglich eine zweifache Aufgabe, die von unterschiedlichen Fachdisziplinen behandelt wird: Mediendidaktik beschäftigt sich mit der Frage, wie sich schulisches Lehren und Lernen *mit Medien* verbessern lässt. Medienbildung und informatische Bildung suchen nach Ansätzen, wie Schülerinnen und Schülern ein Wissen *über Medien* vermittelt werden kann (Tulodziecki, Herzig & Grafe 2010). Dieser Beitrag konzentriert sich auf Theorien und Modelle der Mediendidaktik, die trotz der breiten Palette neuer Möglichkeiten nur schleppend ihren Weg in die Schulen finden. Einerseits liegt dies vielerorts immer noch an fehlender technischer Infrastruktur. Andererseits bekunden Lehrerinnen und Lehrer in Befragungen seit Jahren, dass es ihnen an den nötigen Fähigkeiten zum didaktischen Einsatz und an den Überzeugungen zum didaktischen Mehrwert fehlt (Niederhauser & Lindstrom 2018). Durch den Mangel an diesbezüglicher Weiterbildung, Beratung und Schulentwicklung – kombiniert mit allseitiger Zeitknappheit und anderen Prioritäten – dominieren im Unterricht immer noch die traditionellen Medien wie Schulbuch oder Wandtafel. Vor dem Hintergrund des digitalen Wandels, der fast alle Bereiche des Privatlebens und der Arbeitswelt durchdringt, ist dies jedoch immer weniger zeitgemäß. Richtig eingesetzt können digitale Technologien wesentlich dazu beitragen, die Qualität des Unterrichts und des Lernens zu verbessern und Lernende für lebenslanges Lernen mit solchen Medien zu befähigen.

1 Didaktischer Medienbegriff

Im didaktischen Kontext lassen sich Medien als Werkzeuge der Speicherung, Übermittlung und Verarbeitung von lern- und unterrichtsrelevanten Informationen verstehen, die individuelle Denk- und soziale Kommunikationsprozesse unterstützen können (Petko 2014). Ihr Einsatz hat typischerweise das Ziel, Unterrichtsprozesse zu unterstützen und Lernprozesse zu verbessern. Dies kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Wenn die Grundstruktur von Unterricht nach dem Modell des Didaktischen Dreiecks als Interaktion von Lehrpersonen und Lernenden im Hinblick auf einen bestimmten Lerninhalt aufgefasst wird, dann können Medien an jeder Achse dieses

Dreiecks unterschiedliche Funktionen übernehmen. Lehrpersonen können entweder selbst erstellte oder vorgefertigte mediale Inhalte einsetzen, um die Vermittlung von Unterrichtsinhalten strukturierter, anschaulicher oder aktiver zu gestalten (Achse Lehrpersonen – Lerninhalte). Lernende können Medien nutzen, um sich Lerninhalte effektiver und effizienter anzueignen, um etwas zu üben, zu gestalten oder zu dokumentieren (Achse Lernende – Lerninhalte). Außerdem bieten Medien Möglichkeiten, um die Kommunikation zwischen Lernenden und Lehrenden aber auch zwischen Lernenden zu unterstützen, Unterrichtsaktivitäten zu koordinieren und Leistungen zu diagnostizieren und zu überprüfen (Achse Lehrpersonen – Lernende). Ein Unterricht gänzlich ohne Medien ist kaum noch denkbar, und deshalb ist es nur folgerichtig, Medien bei der didaktischen Planung einer Unterrichtseinheit ausdrücklich mitzudenken (so etwa bereits im klassischen Berliner Modell von Heimann, Otto, & Schulz 1979). Wenn Medien dazu beitragen sollen, die Unterrichtsqualität zu verbessern, dann erfordert dies 1) eine hohe Qualität des Medienangebots, 2) eine hohe Qualität der didaktischen Einbettung dieser Medien durch die Lehrperson sowie 3) eine hohe Qualität der Nutzung des Angebots durch die Schülerinnen und Schüler. Das Spektrum der Unterrichtsmedien hat sich allerdings in den letzten 150 Jahren stark verbreitert (Molenda 2008). Die Palette ist dementsprechend vielfältig und unübersichtlich. Traditionell werden bei den Unterrichtsmedien einerseits Lehrmittel/Lehrmedien und andererseits Arbeitsmittel/Arbeitsmedien/Materialien unterschieden. Auch wenn diese Unterscheidung zunehmend fließend wird, lässt sich das Feld der Unterrichtsmedien immer noch grob entlang dieser Unterscheidung gliedern.

1.1 Lehrmittel und Lehrmedien

Lehrmittel haben traditionell vor allem darstellende und anleitende Funktionen, d. h. sie präsentieren einen Unterrichtsinhalt in einem möglichst sinnvollen Aufbau, bemühen sich um eine ebenso korrekte wie verständliche Darstellung und geben Hinweise zur Verarbeitung des Stoffes, z. B. in Form von Arbeitsaufträgen oder Übungsaufgaben. Lehrmittel waren seit dem bahnbrechenden Werk «orbis pictus» von Johann Amos Comenius lange Zeit gleichbedeutend mit Lehrbüchern. Seit Ende des 19. Jahrhunderts und vor allem im 20. Jahrhundert erweiterte sich dieses Spektrum um vielfältige weitere Formate, z. B. Wandtafelbilder, Diaprojektionen, Schulfunk, Unterrichtsfilme und -videos, kopierbare Arbeitsblätter, internetbasierte Informationsportale, Lernsoftware und mobile Apps, computerbasierte Simulationen und Lernspiele. Digitale Lehrmedien sind im Vergleich zu analogen Lehrmitteln potenziell multimedialer, interaktiver und adaptiver (Kerres 2018, Niegemann, Domagk, Hessel, Hein, Hupfer & Zobel 2008, Petko 2014, Zumbach 2010). Einerseits bieten sie reichhaltigere Informationen (Multimedialität), indem sie unterschiedliche Sinneskanäle ansprechen (z. B. Auge und Ohr, d. h. Multimodalität) und/oder unterschiedliche Zeichensysteme kombinieren (z. B. Text, Schema, Abbild d. h. Multicodalität). Digitale Medien haben darüber hinaus potenziell eine erhöhte Interaktivität, d.h. sie können mit Algorithmen auf bestimmte Eingaben von

Nutzenden einen angepassten Output generieren. Sie ermöglichen außerdem Adaptivität, d. h. sie können sich aufgrund von Inputs an Fähigkeiten und Interessen der Nutzenden anpassen. Solche Potenziale werden heute insbesondere von digitalen Lernsoftwarepaketen und Lernspielen («serious games») umgesetzt. Andere neue Trends gehen in Richtung immersiver virtueller Lernumgebungen mit stereoskopischen Brillen («virtual reality») oder Erweiterung der Realitätswahrnehmung durch multimediale Einblendungen («augmented reality»). War die Entwicklung multimedialer, interaktiver und adaptiver Lehrmittel bislang technisch sehr aufwändig, kommen vermehrt Autorensysteme auf den Markt, mit denen sich kleinere Entwicklungen im Baukastensystem realisieren lassen. Jeder sachbezogene Online-Inhalt ist – richtig eingebettet – heute potenziell ein Unterrichtsmedium. Dies stellt allerdings erhöhte Anforderungen an die Auswahl und den Einsatz durch Lehrpersonen und Lernende, die beurteilen müssen, ob die dargestellten Inhalte glaubwürdig sind und der Unterrichtseinsatz erfolgversprechend ist. Obwohl sich heute traditionelle Schulbuchverlage und neue Anbieter in einem Wettbewerb im Lehrmittelmarkt befinden, werden die offiziell empfohlenen Lehrmittel im deutschsprachigen Raum immer noch durch Schulbehörden bestimmt, um auf diesem Weg die Umsetzung der Lehrpläne und eine gewisse Einheitlichkeit der vermittelten Inhalte zu gewährleisten. Neuere Diskussionen stellen solche hergebrachten Modelle infrage und bemühen sich um stärkere Lehrmittelfreigaben und um neue Betriebs- und Vertriebsmodelle, wie z. B. Open Educational Resources, die frei verbreitet und weiterentwickelt werden dürfen.

1.2 Arbeits- und Kommunikationsmedien

Arbeits- und Kommunikationsmedien sind im Unterschied zu den Lehrmedien nicht mit bestimmten Lerninhalten verknüpft, sondern bieten eher generische Funktionen. Sie umfassen längst nicht mehr nur Wandtafel, Kreide, Tageslichtprojektoren, Schülerhefte und Stifte. Hier rüsteten Schulen in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts im Bereich von Materialien auf, die erfahrbare Hands-on-Aktivitäten ermöglichen, z. B. naturwissenschaftliche Laborgeräte und Präparate oder Werkstätten für technisches oder bildnerisches Gestalten. Die beschafften Arbeitsmittel sollten insbesondere die Gestaltung von situierten und problemlösenden Lernformen ermöglichen, bei denen Schülerinnen und Schüler Unterrichtsinhalte selbst erkunden. Ab Mitte der 1980er Jahre zählt zudem die digitale Infrastruktur zur Palette der Arbeitsmittel. Dies war zunächst vor allem der Taschenrechner, umfasst mittlerweile allerdings sämtliche Hardware wie Desktop, Laptop, Tablets und Smartphones samt Netzwerkinfrastruktur sowie Beamer und digitale Whiteboards, andererseits Anwendungssoftware wie Office-Pakete, Bild- und Videoeditoren, Programmierumgebungen, außerdem serverbasierte Dienste wie E-Mail, Fileserver, Lernplattformen, Social Media-Plattformen (z. B. Wikis, Weblogs, Chatträume, Sociale Netzwerke und digitale Portfolios). Eine offene Frage ist aktuell, wie stark solche Werkzeuge von der Schule vorgegeben werden sollten. Schulen, die ihren Schülerinnen und Schülern viel vorschreiben möchten, können auf «Learning Management Systeme»

bzw. «Lernplattformen» zurückgreifen, bei denen viele Werkzeuge auf einer Plattform mit einem übergreifenden Login gebündelt werden. Schulen, die Schülerinnen und Schülern mehr Freiräume ermöglichen wollen, orientieren sich eher am Konzept des «Personal Learning Environment», wonach Lernende sich ihre Werkzeuge möglichst flexibel und individuell zusammenstellen, mit anderen interagieren und Ergebnisse aggregieren (Dabbagh & Kitsantas 2012). Eine weitere aktuelle Frage ist, ob Schülerinnen und Schüler vor allem schulspezifische und nichtkommerzielle Werkzeuge nutzen sollten (z. B. Open Source Produkte, die von der Schule selbst betrieben werden) oder ob Schulen auch unspezifische und kommerzielle Plattformen nutzen dürfen (z. B. Facebook oder Twitter). Hier stellen sich Fragen des Daten-, Persönlichkeits-, und Konsumentenschutzes, die auch rechtliche Abklärungen erfordern können. Der Nutzung persönlicher Geräte in Verbindung mit Online-Werkzeugen wird aktuell auch das Potenzial zugeschrieben, eine bessere formative Diagnostik von Lernprozessen zu ermöglichen (Stichwort «Learning Analytics»). Auch hier müssen neben technischen Fragen auch Fragen zur verantwortlichen Nutzung solcher Daten beantwortet werden.

2 Gestaltung medialer Lernumgebungen

Ob ein Unterrichtsmedium einen Beitrag zu Verbesserung von Lern- und Unterrichtsqualität leisten kann, hängt wesentlich von seiner Machart ab. Gut gestaltete Unterrichtsmedien sind nicht nur inhaltlich relevant, sachlich korrekt und sachlogisch sinnvoll aufgebaut, sie zeichnen sich auch durch bestimmte Gestaltungsmerkmale aus. Mediengestaltung beruht immer auf einer sorgfältigen Analyse der Lehr- und Lernziele (didaktische Analyse), der Sachlogik der zu vermittelnden Lerninhalte (Konzeptanalyse) und der Lernvoraussetzungen der Lernenden (u.a. Vorwissen, Lernstrategien und Interessen) (Kerres 2018, Petko 2014, Zumbach 2010). Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Leitlinien, die sowohl für die Gestaltung als auch für die Beurteilung von Lernmedien herangezogen werden können, von denen die wichtigsten in den folgenden Kapiteln dargestellt werden.

2.1 Modelle zur Gestaltung medialer Lernelemente

Für darstellende Unterrichtsmedien konnten auf Basis empirischer Forschung mittlerweile eine Reihe von detaillierten Gestaltungsprinzipien formuliert werden (als Übersichten: Kerres 2018, Niegemann u.a. 2008, Petko 2014, Zumbach 2010). Für Lehrtexte stimmen alle Leitlinien darin überein, dass sie klar formuliert, strukturiert und gelayoutet sein müssen. Für Bilder gilt es zu unterscheiden, ob sie eine Zeigefunktion (z. B. das Aussehen eines bestimmten Vogels), eine Situierungsfunktion (z. B. ein Bild seines natürlichen Lebensraumes) oder eine Konstruktionsfunktion (z. B. ein Schema des Lebenszyklus dieses Vogels) haben, ob es sich um Abbilder (z. B. Fotos, Zeichnungen) oder um stärker abstrahierte logische Bilder (z. B. Pläne oder Diagramme) handelt. Je nachdem muss die Bildgestaltung mehr oder weniger sparsam sein und den Betrachter bei der Decodierung unterstützen, z. B. durch Beschriftungen oder Hervorhebungen. Für

multimediale Produkte gibt vor allem die kognitive Theorie multimedialen Lernens («cognitive theory of multimedia learning») wesentliche Gestaltungshinweise. Sie beruht auf Befunden, die zeigen, dass medial repräsentierte Informationen besser behalten werden, wenn Text/Sprache und Bild/Video in Lernmedien so kombiniert werden, dass die textuellen und bildhaften Informationsebenen ein kohärentes Ganzes ergeben (Mayer 2014). Menschen haben die Fähigkeit, auditive und visuelle Informationen gleichzeitig zu verarbeiten und sie profitieren von reichhaltigen Darstellungen, wenn sich die Informationsebenen sinnvoll aufeinander beziehen. Ausserdem sind Darstellungen nützlich, die Wissen in unterschiedlichen Repräsentationsformen aufbauen helfen (z. B. nicht nur als Begriffe und Aussagen, sondern auch als bildhafte Vorstellungen, als mentale Modelle oder als enaktive Schemata – eine Dreigliederung der Wissensformen, die ursprünglich von Jerome Bruner vorgeschlagen wurde). Reichhaltigere Darstellungen sind jedoch nicht automatisch besser, sondern können Menschen auch überfordern. Diesbezüglich erhielt die Mediendidaktik wichtige Hinweise aus der «Cognitive Load Theory». Gemäß dieser Theorie ist die Kapazität des menschlichen Arbeitsgedächtnisses beschränkt, und es muss deshalb darauf geachtet werden, dass möglichst viel Kapazität auf lernrelevante kognitive Aktivitäten verwendet wird («germane load») und möglichst wenig auf irrelevante Aspekte («extraneous load»), wobei die Schwierigkeit der Lerninhalte auch mit zu bedenken sind («intrinsic load») (Sweller, Ayres & Kalyuga 2011). Solche Theorien bieten für die Gestaltung komplexerer Lehr- und Lernmedien jedoch nur eine allgemeine Orientierungshilfe. So müssen beispielsweise für die Gestaltung von digitalen Lernspielen auch zahlreiche weitere Theorien berücksichtigt werden, u. a. Spiel- und Motivationstheorien. Außerdem sind für alle digitalen Angebote auch Theorien der Human-Computer-Interaction relevant, insbesondere zum Aspekt der Benutzbarkeit («Usability»). Interfaces sollen so gestaltet sein, dass sie möglichst selbsterklärend und wenig umständlich sind. Interaktionsmöglichkeiten sollen die Auseinandersetzung mit einem Lerninhalt letztlich intensivieren und nicht behindern oder davon ablenken.

2.2 Modelle zur Gestaltung medialer Lernsequenzen

Ansätze des Instruktionsdesigns («Instructional Design») haben in der Vergangenheit versucht, präskriptive Aussagen zu einem sinnvollen Aufbau und zur Abfolge von Lerninhalten, Lernaktivitäten und passenden Medien zu formulieren (im Überblick: Niegemann u.a. 2008, Seel, Lehmann, Blumschein & Podolskiy 2017). Jeder Ansatz ist eng mit zugrundeliegenden Lerntheorien verknüpft. Medien und Lernsequenzen werden unterschiedlich gestaltet, wenn man Lernen als Training angemessener Verhaltensweisen versteht (behavioristische Vorstellung), als möglichst korrekte Informationsverarbeitung (kognitivistische Vorstellung), als individuellen Verstehensprozess (konstruktivistische Vorstellung) oder als sozialen Austauschprozess (sozialkonstruktivistische Vorstellung). Solche Theorien und Modelle sind für die Entwicklung von Bildungsmedien dennoch unverzichtbar. Die ersten didaktischen Theorien, die hier Leitlinien anboten, gingen im 19. Jahrhundert von der Existenz

allgemeingültiger Prinzipien aus (z. B. vom Nahen zum Entfernten, vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Leichterem zum Schwereren, vom Bekannten zum Unbekannten bei Friedrich A. W. Diesterweg). Erst im 20. Jahrhundert entwickelten detailliertere Theorien zu konkreteren Instruktionsschritten, z. B. die neun *Events of Instruction* bei Robert Gagné (1. Aufmerksamkeit wecken, 2. Ziele erläutern, 3. An Vorwissen anknüpfen, 4. Inhalte präsentieren, 5. Lernunterstützung bieten, 6. Anwenden und Üben, 7. Feedback geben, 8. Leistung überprüfen, 9. Behalten und Transfer fördern) oder das *PADUA* Modell bei Hans Aebli (1. Problemlösendes Aufbauen, 2. Durcharbeiten, 3. Üben, 4. Anwenden). Solche Modelle waren in der Mediendidaktik vor allem für die Gestaltung von sequenziellen Unterrichtssequenzen, Lehrmitteln und Instruktionsvideos gebräuchlich. Sie kamen bei der Gestaltung interaktiver Unterrichtsmedien und offener Unterrichtsformen jedoch an ihre Grenzen. Offener Modelle betonen demgegenüber noch stärker die Aktivität und Selbststeuerung der Lernenden (Reigeluth 2017). Dazu gehören z. B. Ansätze der *Anchored-Instruction* oder des *Problem-Based Learning*. Diese Ansätze gehen von einem Beispiel oder einem praktischen Problem aus, für dessen Lösung Lernende noch nicht das nötige Wissen mitbringen. Lernende müssen sich daraufhin das nötige Wissen selbst erarbeiten, um mögliche Lösungsstrategien zu entwickeln, auszuprobieren und zu evaluieren. Lehrende fungieren hierbei primär als Coach und Unterstützer. Mediale Lernsysteme, die nach diesem Muster funktionieren, bedienen sich multimedialer Fallbeschreibungen, interaktiver tutorieller Systeme, Simulationen oder Games. Ansätze des Instruktionsdesigns haben versucht, Wege zu finden, wie Lernende in solch offenen Ansätzen nicht überfordert werden und die kognitive Belastung nicht auf irrelevanten Aspekten liegt. Zu diesen Ansätzen gehören z. B. die *Elaboration Theory* von Charles Reigeluth, die Lernen als Wechselspiel von übergreifendem Konzeptlernen und Beschäftigung mit Detailaspekten konzeptionalisiert. Ein anderes Beispiel ist die *Component Display Theory* von David Merrill, die von einem Zusammenspiel von drei zentralen Lernaktivitäten ausgeht (Erinnern, Anwenden und Abstrahieren), die sowohl durch Explikation durch die Lehrperson als auch durch Exploration durch die Lernenden selbst angeregt werden können. Eine neuere Theorie des Instruktionsdesigns ist außerdem das 4C/ID und 10-Schritte Modell von Paul Kirschner und Jeroen van Merriënboer, nach dem Lernende durch vier Komponenten bei der Bearbeitung komplexer Lernaufgaben unterstützt werden sollten: sorgfältige Planung aufeinander aufbauender komplexer Lernaufgaben mit ansteigender Schwierigkeit, unterstützende, vorbereitende Informationen, Just-in-Time Hinweise zu bestimmten Aktivitäten und eingebettete Übungen von Teilaufgaben. Daneben haben sich unter dem Leitbegriff des *Computer-Supported Collaborative Learning* Modelle herauskristallisiert, die sich mit kommunikativem und argumentativem Lernen beschäftigen (Jeong & Hmelo-Silver 2016). Solche Theorien bieten Hinweise für die Gestaltung von kommunikationsförderlichen Aufträgen, die Wahl geeigneter Plattformen sowie für Moderation und Feedback. Die

genannten Ansätze sind keine starren Schemata, sondern sensibilisierende Konzepte für begründete Gestaltungsentscheide.

2.3 Modelle des Medieneinsatzes im Unterricht

Die Einbettung von Medien im Unterricht kann mehr oder weniger sinnvoll erfolgen, und es ist schwierig, hierfür einfache und übergreifende Leitlinien zu formulieren. Die bisher beschriebenen Modelle bieten dabei nur eine erste Orientierungshilfe, denn letztlich lässt sich die Qualität des Medieneinsatzes kaum ohne allgemeindidaktische und fachdidaktische Überlegungen beurteilen. Hierfür benötigen Lehrpersonen Kompetenzen, die im Modell des *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) prägnant beschrieben werden (Koehler, Mishra, Kereluik, Shin & Graham 2014). Sinngemäß kann dies als medienbezogenes, fachdidaktisches Wissen übersetzt werden. Ob der Einsatz eines bestimmten Lernmediums im eigenen Unterricht möglich und sinnvoll ist, muss nach diesem Modell anhand von vier Aspekten beurteilt werden. Zu jedem Aspekt stellen sich Fragen bezüglich der eigenen Kompetenzen und bezüglich des Nutzens für die Lernenden:

- *Allgemeines technologisches Wissen («Technological Knowledge»)*: Habe ich das nötige Wissen im Umgang mit dieser Technologie und durchschaue ich sie in ausreichender Weise? Ist es für Schülerinnen und Schüler wichtig, ein Wissen über diese Technologie und im Umgang mit dieser Technologie aufzubauen (z. B. computerbasierte mathematische Modellierung)?
- *Technologisches Wissen in Bezug auf die Unterrichtsinhalte («Technological Content Knowledge»)*: Weiß ich, welche Bedeutung diese Technologie aktuell und künftig für meine Unterrichtsinhalte haben wird? Ist es wichtig, dass Schülerinnen und Schüler sich dessen bewusst werden? (Z. B., für welche naturwissenschaftlichen Fragen sind computerbasierte mathematische Modellierungen heute unverzichtbar?)
- *Technologisches Wissen in Bezug auf die Kultur des Lehrens und Lernens («Technological Pedagogical Knowledge»)*: Weiß ich, wie sich das Lehren und Lernen mit dieser Technologie verändert? Ist das eine wünschenswerte Veränderung der Lehr- und Lernkultur im Hinblick auf die Schülerinnen und Schüler? (Z. B., wie kann mit computerbasierter mathematischer Modellierung eine Kultur des aktiven Experimentierens in der Schule unterstützt werden?)
- *Technologisches Wissen in Bezug auf die Vermittlung spezifischer Unterrichtsinhalte («Technological Pedagogical Content Knowledge»)*: Weiß ich, ob sich ein bestimmter Fachinhalt mit dieser Technologie sinnvoll unterstützen lässt und habe ich eine konkrete Vorstellung davon, wie ich das machen kann? Würden meine Schülerinnen und Schüler auf ihrem Fähigkeitsniveau davon profitieren? (Z. B., wie könnte ich das Fallgesetz mithilfe computerbasierter Modellierung anschaulicher vermitteln?)

Entscheidend ist dabei letztlich der vierte Wissensbereich, in dem alle anderen Wissensbereiche verknüpft werden müssen. Das TPACK-Modell geht davon aus, dass

sich Lehrpersonen sehr umfassende und grundsätzliche Überlegungen zum Unterrichtseinsatz bestimmter Medien machen sollten. Solche Fragen sind nicht trivial und sie erfordern ein großes und vor allem detailliertes Expertenwissen auf Seiten der Lehrpersonen und Gestaltungsentscheide in Bezug auf konkrete Bildungsprobleme (Kerres 2018). In der Praxis zeigt sich jedoch, dass Medien oft vor allem dann genutzt werden, wenn solche grundsätzlichen Fragen nicht zwingend nötig sind und der Medieneinsatz an die bisherige Praxis anschlussfähig ist. Ein Modell, das die mehr oder weniger innovative Nutzung von Medien prägnant beschreibt, ist das sogenannte SAMR Modell (Puentedura 2012). Nach diesem Modell lassen sich vier Stufen der Medienintegration im Unterricht unterscheiden:

1. *Substitution/Ersatz (S)*: Technologie dient als direkter Ersatz für ein anderes Werkzeug ohne funktionale Veränderung (z. B. wenn Beamer in gleicher Weise wie ein Filmprojektor verwendet und ausgeliehene DVDs gezeigt werden)
2. *Augmentation/Erweiterung (A)*: Technologie dient als direkter Ersatz für ein anderes Werkzeug, jedoch mit einer funktionalen Verbesserung (z. B. wenn Beamer genutzt werden, um aus dem Internet gestreamte Videos vermehrt ad-hoc im Unterricht zu zeigen)
3. *Modification/Veränderung (M)*: Technologie erlaubt eine bedeutende Veränderung der Aufgabe (z. B. wenn nicht mehr Lehrpersonen, sondern vermehrt Schülerinnen und Schüler Beamer nutzen um ihre Arbeiten zu präsentieren)
4. *Redefinition/Neubestimmung (R)*: Technologie erlaubt das Durchführen neuer Aufgaben, die bisher nicht möglich waren (z. B. wenn Beamer in Verbindung mit Webcams genutzt werden, um den Unterricht verschiedener Schulklassen per Videokonferenz zu verknüpfen)

Obwohl das SAMR Modell auf den ersten Blick sehr plausibel scheint und in der Weiterbildungspraxis bereits weit verbreitet ist, existieren noch kaum Forschungsbefunde zu diesem Modell und viele Fragen sind offen. Das hier gewählte Beispiel illustriert jedoch, dass es sich bei den unterschiedlichen Stufen nicht um Eigenschaften einer bestimmten Technologie handelt, sondern dass es möglich ist, mit derselben Technologie ganz unterschiedliche Unterrichtsansätze zu verfolgen, die sich mehr oder weniger stark von der bisherigen Praxis unterscheiden können.

3 Befunde zur Wirksamkeit und offene Fragen

Heute existiert eine ganze Reihe von Meta-Analysen, die die große Zahl der empirischen Befunde zum Lernen mit unterschiedlichen Medien prägnant zusammenfassen (zuletzt z. B. Chauhan 2017, Sung, Chang & Liu 2016). Auch wenn sich hier fast immer positive und praktisch nie negative Effekte zeigen, herrscht in der Fachliteratur kein Konsens darüber, wie effektiv das Lernen mit Medien letztlich ist. Dafür gibt es verschiedene Ursachen. Da ist erstens die riesige Palette der Bildungsmedien, bei der es kaum möglich ist, übergreifende Aussagen zu machen. Die Fragen nach der durchschnittlichen Effektivität

des Lernens mit Medien ist ebenso sinnlos wie die nach der durchschnittlichen Wirksamkeit von Medikamenten. Die beträchtliche Varianz der Befunde lässt sich im Einzelfall oft darauf zurückführen, dass besser gestaltete und sinnvoller eingesetzte Medien positivere Effekte zeigen als schlechter gestaltete und weniger sinnvoll eingesetzte Technologien. Künftige Studien sollten sich deshalb weniger auf die Frage konzentrieren, ob sich mit bestimmten Medien besser lernen lässt als ohne diese Medien. Stattdessen muss es darum gehen, ob sich mit einer bestimmten Gestaltungsvariante einer medialen Lernumgebung besser lernen lässt als mit einer vergleichbaren anderen Gestaltungsvariante. Zweitens ist in Studien bislang noch eine allzu starke Fokussierung auf direkte Effekte festzustellen. Dabei werden oft die Kontextbedingungen zu wenig berücksichtigt und der Lernprozess als Blackbox behandelt. Die Wirksamkeit digitaler Medien im Unterricht kann kaum unabhängig von den Voraussetzungen der Lernenden und vom gesamten didaktischen Arrangement beurteilt werden. Drittens herrscht in den bestehenden Studien oft noch eine zu starke Fokussierung auf inhaltliche Lerngewinne. Stattdessen müssen verstärkt auch überfachliche und motivationale Effekte berücksichtigt werden. Bedingt durch die schnellen Entwicklungen im Bereich digitaler Lehr- und Lernmedien liegen gründliche Forschungsergebnisse zu einer neuen Technologie typischerweise erst dann vor, wenn der erste Hype bereits wieder vorbei ist. Angesichts des hohen Innovationstempos – oft verbunden mit euphorischen Erwartungen oder pauschalen Befürchtungen – kommt es darauf an, die Potenziale von unterschiedlichen Unterrichtsmedien nüchtern zu beurteilen und sie ebenso offen wie kritisch zu erproben.

Literatur

- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education, 105*, 14–30. doi:10.1016/j.compedu.2016.11.005
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and higher education, 15*(1), 3–8. doi:10.1016/j.iheduc.2011.06.002
- Heimann, P., Otto, G., & Schulz, W. (1979). *Unterricht: Analyse und Planung* (10. Aufl.). Hannover: Schroedel.
- Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven Affordances of Computer-Supported Collaborative Learning: How to Support Collaborative Learning? How Can Technologies Help? *Educational Psychologist, 51*(2), 247–265. doi:10.1080/00461520.2016.1158654

- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote* (5. Aufl.). De Gruyter.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 101–111). New York, NY: Springer New York. doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_9
- Mayer, R. E. (2014). Multimedia Instruction. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 385–399). Springer. doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_31
- Molenda, M. (2008). Historical Foundations. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (3. Ed., pp. 3–20). New York: Routledge.
- Niederhauser, D. S., & Lindstrom, D. L. (2018). Instructional Technology Integration Models and Frameworks: Diffusion, Competencies, Attitudes, and Dispositions. In J. et. al. Voogt (Ed.), *Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. doi:10.1007/978-3-319-53803-7_23-1
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., & Zobel, A. (2008). *Kompodium multimediales Lernen*. Berlin / Heidelberg: Springer.
- Petko, D. (2014). *Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Weinheim: Beltz.
- Puentedura, R. R. (2012). The SAMR model: Background and exemplars. Retrieved from http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/08/23/SAMR_BackgroundExemplars.pdf
- Reigeluth, C. M. (2017). Designing Technology for the Learner-Centered Paradigm of Education. In C. M. Reigeluth, B. J. Beatty, & R. D. Myers (Eds.), *Instructional Design Theories and Models. The Learner-Centered Paradigm of Education* (p. Chapter 11). New York: Routledge.
- Seel, N. M., Lehmann, T., Blumschein, P., & Podolskiy, O. A. (2017). *Instructional Design for Learning: Theoretical Foundations*. Springer.

Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education, 94*, 252–275.

doi:10.1016/j.compedu.2015.11.008

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.

Tulodziecki, G., Herzig, B., & Grafe, S. (2010). *Medienbildung in Schule und Unterricht: Grundlagen und Beispiele*. Bad Heilbrunn: UTB, Stuttgart.

Zumbach, J. (2010). *Lernen mit neuen Medien - Instruktionspsychologische Grundlagen*. Stuttgart: Kohlhammer.