

## Design von digitalen Lernangeboten mit *myScripting*

### Zusammenfassung

Die didaktische Konzeption von Unterricht ist ein planerisch-konzeptioneller als auch operativ-gestalterischer Prozess, welcher dem Design-Begriff, wie er in anderen Disziplinen verwendet wird, sehr nahekommt. In diesem Beitrag werden Designprinzipien für digitale Lernangebote erörtert und es wird dargelegt, wie auf Basis des Verfahrensmodell ADDIE digitale Lernangebote mit dem Educational Designtool *myScripting*<sup>1</sup> entworfen werden können. Das Tool schlägt kontextabhängige Lernaktivitäten für ein Unterrichtsetting vor, analysiert das Design fortlaufend und gibt wertvolle Hinweise für die weitere Entwicklung. Rollenspezifische Outputs sowie Schnittstellen zu Learning Management Systems (LMS) erleichtern die Implementation der Skripte. Zudem unterstützen die kollaborativen Funktionen das Unterrichten in Teams und die vertiefte Reflexion von Unterrichtsentwürfen.

### 1. Didaktischer Designprozess

Immer mehr Bildungseinrichtungen erwägen, einen Teil des Präsenzunterrichts durch digitale Lernangebote im Blended oder Online Learning Format zu ersetzen (Müller & Javet, 2019). Forschungsergebnisse zeigen, dass solche flexiblen Studienformate den Zugang zur Bildung verbessern können, ohne die Lernergebnisse zu beeinträchtigen, allerdings hängt die Effektivität von Blended Learning und Online-Lernen weitgehend von der Qualität der Umsetzung ab (Müller & Mildenerger, 2021). Die didaktische Konzeption und Gestaltung von Unterricht ist demnach kein automatisierbarer Prozess, sondern es handelt sich um einen gleichermaßen planerisch-konzeptionellen als auch operativ-gestalterischen Prozess (Reinmann, 2015). Um spezifische (Lern-)Ziele in einem bestimmten (Unterrichts-)kontext zu erreichen, treffen die Lehrenden didaktische Entscheidungen, die zwar analytisch begründet sind, aber auch Kreativität erfordern. Dies kommt dem Design-Begriff, wie er in anderen Disziplinen verwendet wird, sehr nahe (Graham, 2019; Laurillard, 2013).

Gerade wenn Lehrende didaktische Designs für bisher unbekannte Unterrichtskontexte wie z.B. Blended Learning oder Online Learning entwerfen müssen, bieten Design-Tools und -Prozesse eine entscheidende Unterstützungsleistung. Ein häufig verwendetes Verfahrensmodell, um technologiegestützten Unterricht systematisch zu planen, umzusetzen und zu überprüfen, ist das ADDIE-Modell (aus dem Englischen *Analyse, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Jede Phase baut auf den Ergebnissen des vorhergehenden Entwicklungsschrittes auf.

---

1 Das Online-Tool *myScripting* kann kostenlos unter der URL <https://myscripting.zhaw.ch> genutzt werden.

In der *Analyse* werden alle nötigen Informationen für die nachfolgende Designphase eines digitalen Lernangebots erarbeitet. Es wird dabei untersucht, wie der Bildungskontext aussieht und ob überhaupt ein Schulungsbedarf besteht (*Bedarfsanalyse*), wer die Zielgruppe ist (*Zielgruppenanalyse*), welche Kompetenzen entwickelt (*Aufgaben- und Inhaltsanalyse*) und damit zusammenhängend welche *Learning Outcomes* angestrebt werden. Damit soll verhindert werden, dass ein Lernangebot am Bedarf und an den Voraussetzungen der Lernenden vorbei entwickelt wird. Zusätzlich müssen auch die *Ressourcen* analysiert werden. Es ist möglich, dass sich zwar ein didaktisches Design für einen bestimmten Kontext eignen würde, aber die zeitlichen Strukturen (z. B. Anzahl Lektionen in bestimmten Intervallen) oder auch die Infrastruktur (Raumeigenschaften inkl. ICT-Ausstattung) dies nicht ermöglichen.

Die *Designphase* ist der Planung des digitalen Lernangebots gewidmet. Die Lernziele und -inhalte werden strukturiert und geeignete Lehr-/Lernansätze identifiziert. Anschließend wird in einem zirkulären Scripting-Prozess das didaktische Design mit den vier Aspekten Inhaltsvermittlung, Aktivierung, Interaktion und Assessment abgestimmt. In der *Development* Phase werden dann die einzelnen Lernressourcen produziert und zu einer Lernumgebung zusammengefügt und anschließend wird in der *Implementations*-Phase das digitale Lernangebot in der Praxis eingeführt. In der *Evaluationsphase* wird dieses abschließend einer kritischen Prüfung unterzogen und entsprechende Anpassungsmaßnahmen für den nächsten Design- und Entwicklungsprozess festgelegt.

Für den didaktischen Designprozess sind folgende Prinzipien von zentraler Bedeutung:

- *Backward Design*: Zuerst werden die Learning Outcomes bestimmt, d. h. die Kompetenzen, welche die Teilnehmenden bis am Ende des digitalen Lernangebots erwerben sollen. Anhand der Learning Outcomes wird dann die Lernorganisation und die Inhaltsstrukturierung sowie das didaktische Design (Scripting) entwickelt.
- *Constructive Alignment*: Das didaktische Design des digitalen Lernangebots wird auf die Learning Outcomes abgestimmt, d. h. es sollen durch die Lernumgebung die Kompetenzen gefördert und geprüft werden, die auch angestrebt werden (Biggs, 1999).
- *Agiler Designprozess*: Die Entwicklung und Durchführung eines digitalen Lernangebotes ist kein automatisierbarer Prozess, sondern es handelt sich um einen gleichermaßen planerisch-konzeptionellen als auch operativ-gestalterischen zirkulären Prozess mit iterativen Feedbackschlaufen.

Der Designprozess mit *myScripting* (Müller et al., 2020) orientiert sich am ADDIE-Modell. In einem ersten Schritt wird auf Basis der Analysen die zeitliche und räumliche Lernorganisation (horizontal) sowie die Inhaltsstrukturierung (vertikal) vorgenommen. Anschließend werden in einem zirkulären didaktischen Designprozess die Designaspekte Inhaltsvermittlung, Aktivierung, Interaktion sowie Assessment entwickelt. Leitend für diese kann eine bestimmte Lehrstrategie sein (wie z. B. direkte Interaktion oder problembasiertes Lernen). Mit *myScripting* wird das digitale Lernangebot



Abbildung 1: Didaktischer Designprozess mit myScripting

konzeptionell entwickelt. Das Ziel ist ein detaillierter Bauplan für die anschließende Medienproduktion sowie die Erstellung des Kurses auf einer Lernplattform.

Der Fokus von *myScripting* liegt demnach bei der Design-Phase von (digitalen) Lernangeboten. Gleichwohl werden die vorhergehenden und nachfolgenden ADDIE-Schritte in *myScripting* auch unterstützt:

- *Analyse*: Die Ergebnisse der Analyse werden in *myScripting* unter den Feldern Vorbedingungen (z.B. bezüglich Lernende), Learning Outcomes, Inhalt und Assessment dokumentiert. Zusätzlich ist die Analyse leitend für die grundlegenden Script-Einstellungen wie vorgesehener Workload, Zielplattform und Bewertungsform Assessment.
- *Development & Implementation*: Für die Produktion des digitalen Lernangebots kann das entwickelte Script in ein Learning Management System (LMS) exportieren werden. Auch handlungsleitende rollenspezifische Outputs für den Lehr- resp. Lernprozess lassen sich aus den Scripts generieren. Für Lehrende wird eine chronologische Unterrichtsvorbereitung mit optionalen zusätzlichen Informationen für die Unterrichtsdurchführung erstellt (Tabellen-Ansicht), für Lernende ein Syllabus.

Diese Outputs werden in einem Word Format ausgegeben und lassen sich mit dem Textverarbeitungsprogramm weiterverarbeiten.

- *Evaluation*: Das Review für entwickelte Lernangebote kann direkt in *myScripting* differenziert für die einzelnen Lernphasen, Themen sowie das Gesamtsript vorgenommen und der jeweilige Entwicklungsstand festgehalten werden.

## 2. Lernorganisation und Inhaltsstrukturierung

Auf Basis der Analysen und den entwickelten Learning Outcomes wird die zeitliche und räumliche Lernorganisation sowie die Inhaltsstrukturierung des digitalen Lernangebots vorgenommen.

### 2.1 Lernorganisation

Je nach Zielgruppe, zu erwerbenden Kompetenzen, aber auch zur Verfügung stehender Infrastruktur sind unterschiedliche Formen der Lernorganisation denkbar. Falls die Lernenden z.B. (international) räumlich verteilt und zeitlich wenig flexibel sind, wird das Lernangebot primär *asynchron* (zeitversetzt) und *online* angeboten. Falls diese zeitlich und örtlich flexibel sind, eine moderne Infrastruktur z.B. mit Labs verfügbar und Handlungskompetenz in Form von Skills angestrebt werden, kann eine *synchrone* (zeitgleiche) Lernorganisation in den vorhandenen physischen Unterrichtsräumen (*onsite*) sinnvoll sein. In Tabelle 1 sind die Möglichkeiten der Lernorganisation dargestellt, die sich aus den Dimensionen Zeit und Raum ergeben.

Tabelle 1: Möglichkeiten der zeitlichen und räumlichen Lernorganisation

Raum \ Zeit	Synchron (zeitgleich, live)	Asynchron (zeitversetzt)
<i>Onsite</i> (vor Ort)	Präsenz Anlass onsite (z. B. in Unterrichtszimmern, im Feld)	Onsite-Selbststudium (z. B. im Lernzentrum, im Lab, in Bibliothek)
<i>Online</i> (im Internet)	Präsenz Anlass online (mit Videokonferenzsystemen)	Online-Selbststudium (mit elektronischen Lernressourcen resp. Lernplattform)

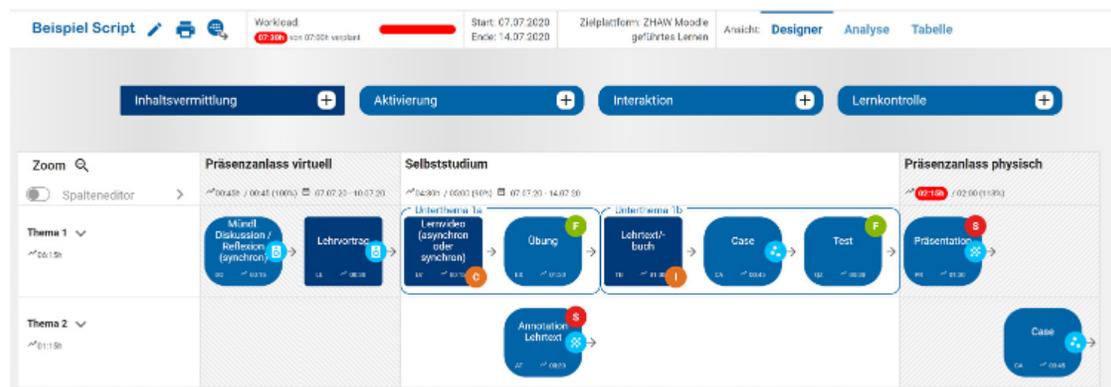
Mit der heutigen technischen Infrastruktur ist es zudem möglich, Präsenzveranstaltungen gleichzeitig onsite und online anzubieten, was auch als *hybrides* Lernen bezeichnet wird. Häufig werden diese synchronen Lehrveranstaltungen aufgezeichnet, so dass diese auch noch für das asynchrone Lernen genutzt werden können (*Hyflex*-Kurse).

Bei der Lernorganisation haben neben der Learning Outcomes, welche für alle Strukturmerkmale leitend sind, folgende Faktoren einen Einfluss auf die Strukturmerkmale (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Einflussfaktoren auf die Strukturmerkmale von digitalen Lernangeboten

Strukturmerkmal	Einflussfaktoren
Anteil asynchrones/synchrones Lernen	Verfügbarkeit und Bedürfnisse Lernende, angestrebte Lernkultur
Anteil online resp. onsite Lernen	Verfügbarkeit und Bedürfnisse Lernende, benötigte und verfügbare Lerninfrastruktur (z. B. Lab-Einrichtungen), angestrebte Lernkultur
Workload	vorgesehener (formale Bildung) resp. zumutbarer Workload (informale Bildung), Inhaltsstrukturierung
Länge Lerneinheiten	Verfügbarkeit und Bedürfnisse Lernende, Lernkultur
Steuerung (self-paced oder instructor-paced)	Verfügbarkeit und Bedürfnisse Lernende, Ressourcen Instruktoren, angestrebte Lernkultur

In *myScripting* wird auf Basis der obenstehenden Entscheidungen eine erste Struktur der vorgesehenen Lernphasen erstellt (siehe Abb. 2). Dazu stehen die Lernphasen Präsenz Anlass physisch und Präsenz Anlass online für synchrones Lernen oder Selbststudium für asynchrones Lernen zur Verfügung. Im Laufe des Designprozesses können die Lernphasen laufend angepasst werden.

Abbildung 2: Lernorganisation und Inhaltsstrukturierung in der Designeransicht in *myScripting*

## 2.2 Inhaltsstrukturierung

In der Aufgaben- und Themenanalyse werden die zu erwerbenden Inhalte eines Kurses identifiziert und bei der Formulierung der Learning Outcomes werden die diesbezüglichen Abstraktionsniveaus (Überblick oder Vertiefung) und die angestrebten kognitiven Anspruchsniveaus definiert. Aufgrund der begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses können insbesondere Novizen komplexere Inhalte und deren Zusammenhänge meist nicht gleichzeitig verarbeiten (Sweller, 1994). Diese müssen darum zweckmäßig priorisiert und reduziert sowie allenfalls vereinfacht (didaktische Reduktion), in Segmente unterteilt (Segmentierung) und in eine chronologische Abfolge (Sequenzierung) gebracht werden.

Ein für Lernangebote häufig verwendeter Ansatz zur Inhaltsstrukturierung ist die Lernhierarchie. Bei dieser werden zuerst die Inhalte behandelt, welche für das Erlernen der darauf aufbauenden Inhalte Voraussetzung sind. Es gibt allerdings verschiedene weitere Prinzipien, die zur Segmentierung und Sequenzierung der Inhalte verwendet werden können, wie z. B. die induktive resp. deduktive Vorgehensweise oder das Prozess-Prinzip bei Skills-Kursen (siehe auch Reigeluth, 1999). Bei sehr komplexen Inhalten mit hoher Anzahl interagierender Elemente kann die intrinsische Belastung auch durch eine Aufteilung des Elaborationsprozesses in Teilschritte mit isolierten Elementen reduziert werden. Nach der Erarbeitung der Teilelemente werden diese in einem weiteren Schritt zum Ganzen zusammengeführt (siehe auch 4C/ID-Modell, van Merriënboer, 2020).

Die Inhaltstrukturierung wird in *myScripting* vertikal abgebildet mit Themen und Subthemen (siehe Abb. 2). Pro Thema wird dabei der Lernprozess mit den Aktivitäten auf einer Zeile abgebildet. Subthemen können über die Gruppierung von Aktivitäten in den Zeilen dargestellt werden.

### 3. Didaktisches Design

In der Forschung zu digitalen Lernangeboten wurden in den letzten Jahren in wissenschaftlichen Reviews auf Basis von Befragungen von Lernenden und Lehrenden Aspekte des Online und Blended Learning analysiert. Als besonders lerneffektiv für digitale Lernangebote haben sich folgende Faktoren herausgestellt (Müller et al., 2022):

- Klare Kursstruktur und angemessene Anleitung (Guidance) der Lernenden
- Aktivierende Lernaufträge
- Stimulierende Interaktionen und soziale Präsenz des Lehrenden
- Zeitnahes Feedback zum Lernprozess und den Lernergebnissen

Gerade die Aktivierung ist beim Design von digitalen Lernumgebungen von entscheidender Bedeutung, weil ausgehend von den Lerninhalten die Gestaltung von digitalen Lernangeboten häufig auf die Erstellung der Inhaltsvermittlung z. B. mittels Lehrtexten und Erklärvideos fokussiert. Eine Inhaltsvermittlung entspricht jedoch noch keiner didaktisch aufbereiteten Lernumgebung oder wie dies auch Merrill (2018, S. 2) formuliert: «Information alone is not instruction». Neben den Lernressourcen benötigen Lernende auch eine adäquate Aktivierung (siehe auch Müller et al., 2022). Diese ermöglicht den Lernenden die aufgenommenen Informationen in Wissen und Fähigkeiten zu transformieren und erleichtert, gelerntes Wissen und Fähigkeiten in neuen und realen Situationen anzuwenden. Die Aufgabe der Lehrenden ist es demnach, zielorientierte und attraktive Lernaktivitäten zu gestalten, damit Lernende sich in diesen engagieren (Kahu, 2013) und die Lernziele erreichen. Das ICAP-Modell (Chi & Wylie, 2014) thematisiert das unterschiedliche Engagement der Lernenden mit den Lernressourcen und geht davon aus, dass Lernen umso erfolgreicher ist, je intensiver sich die Lernenden mit den Lerninhalten beschäftigen und auch dazu interagieren.

Tabelle 3: Aktivitäten im Rahmen des ICAP-Modell (in Anlehnung an Chi &amp; Wylie, 2014)

	Passive	Active	Constructive	Interactive
 Vorlesung	Vorlesung aufmerksam zuhören	Wiederholen oder einstudieren; Lösungsschritte kopieren; Notizen anfertigen	Lautes reflektieren; Concept-Map zeichnen; Fragen stellen	Argumentieren, eine Position verteidigen
 Text	Textpassagen leise oder laut aufmerksam lesen	Textstellen unterstreichen oder hervorheben	Den Text selber erklären; in eigenen Worten zusammenfassen	Verständnisfragen stellen und mit einem Partner besprechen/klären
 Video	Video aufmerksam anschauen	Video anhalten, abspielen, schneller laufen lassen, zurückspulen	Videoinhalte erklären sowie mit Vorwissen oder anderen Materialien vergleichen	Mit Peers Inhalte ergründen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede besprechen

Das Engagement kann durch Lernaufträge zum Umgang mit den Lernressourcen angeregt werden. Gerade bei der virtuellen Interaktion haben Lernende häufig noch wenig Erfahrung und es ist auch eine konkrete Anleitung nötig, wie sie die Online-Interaktion und -Kollaboration organisieren und gestalten sollen (Vogel et al., 2017). Sinnvolle Aufträge sind beispielsweise eine Forendiskussion (mit Beiträgen und Feedback) zu führen, kooperativ Texte oder Videos mit der Annotationsfunktion zu erarbeiten resp. z. B. mit einem Wiki zu produzieren, sich gegenseitig Lerninhalte zu erklären (z. B. im Rahmen eines Jigsaw/Gruppenpuzzle) oder sich gegenseitig Feedback zu Lernprodukten oder Projekten zu geben. Obwohl häufig umgesetzt, haben sich das Schreiben von Zusammenfassungen, das Unterstreichen und Markieren als nicht sehr effektiv erwiesen (Dunlosky et al., 2013). Besser ist es, dass die Lernenden ihr Wissen abrufen und in eigenen Worten notieren resp. sich gegenseitig erklären, ausgearbeitete Lösungsbeispiele (Worked Example) nachvollziehen oder beispielhafte Prüfungsfragen beantworten (siehe auch Zusammenstellung von lernförderlichen Lernstrategien in Fiorella & Mayer, 2015).

Der größte Unterschied zwischen dem Präsenzunterricht onsite im Vergleich zum Online-Lernen ist die mit der zeitlichen und räumlichen Distanz veränderte *Interaktion*. Synchroner Phasen sind beispielsweise in MOOCs oder Kursen der innerbetrieblichen Weiterbildung mit einer globalen Teilnehmerschaft aufgrund der unterschiedlichen Lernzeiten schwierig. Es ist darum in asynchronen Lernumgebungen umso wichtiger, Interaktionsmöglichkeiten zu integrieren, wie z. B. Forendiskussionen oder Peer-Feedbacks, oder auch das Lernen in kleineren Gruppen zu organisieren (z. B. Bildung von Lerngruppen), damit das Gefühl der sozialen Eingebundenheit in einer Lerngemeinschaft gefördert wird.

Das didaktische Design wird in *myScripting* im Designer vorgenommen. Die Themen sind vertikal angeordnet und strukturieren das Script inhaltlich, die Lernphasen sind horizontal angeordnet und strukturieren es zeitlich. Die Planung besteht daraus,

dass angegeben wird, wie die einzelnen Themen im Zeitverlauf didaktisch umgesetzt werden. NutzerInnen wählen hierzu aus vorgegebenen Aktivitäten aus. Da *myScripting* insbesondere für digitale Lernangebote entwickelt wurde, entsprechen die Aktivitäten möglichst denen in Learning Management Systems (LMS). Falls keine der aufgeführten LMS und entsprechenden Aktivitätensets genutzt wird, kann auch «Sonstige» gewählt werden, welches ein Set an Aktivitäten beinhaltet, welches in allen gängigen Lernsystemen verfügbar ist. Zu jeder dieser Aktivitäten werden Informationen zur didaktischen Funktion sowie zur technischen Umsetzung bereitgestellt. Die Aktivitäten sind den Gruppen Inhaltsvermittlung, Aktivierung, Interaktion und Lernkontrolle zugeordnet. Die Einteilung der Aktivitäten wurde gemäß der primären Funktion einer Aktivität vorgenommen, häufig haben aber Aktivitäten mehrere Funktionen. Ein Forum ist beispielsweise aktivierend, wird zur Interaktion genutzt und die Beiträge können im Sinne einer Lernkontrolle auch beurteilt und bewertet werden. Aus diesem Grund sind die Aktivitäten der Aktivierung, Interaktion und Lernkontrolle in Abgrenzung zu den dunkelblauen Aktivitäten der Inhaltsvermittlung hellbau eingefärbt.

Während des Designprozesses kann in der Analyse-Ansicht in *myScripting* das designte Script laufend evaluiert und reflektiert werden (siehe Abb. 3). Es stehen dazu folgende Analysen zur Verfügung:

- *Workload*: Vergleich des geplanten und verplanten Workloads
- *Flexibles Lernen*: Vergleich Workload für asynchrones vs. synchrones Lernen
- *Aktivitäten*: Vergleich Workload für Aktivitäten der Inhaltsvermittlung vs. Aktivierung/Interaktion/Lernkontrolle
- *Assessment*: Anzahl Aktivitäten mit formativem resp. summativem Assessment
- *Peer-Lernen*: Anzahl von Aktivitäten mit Peers (in Klein-/Großgruppen)
- *ICAP Lernaufträge*: Anzahl Lernaufträge gemäss ICAP-Modell
- *Learning Outcomes*: Anzahl und Workload der Themen, Unterthemen und Aktivitäten, mit denen die Learning Outcomes gefördert werden.



Abbildung 3: Analysenansicht in *myScripting*

Das didaktische Design sollte nun so abgestimmt werden, dass im Sinne des Constructive Alignment eine Kongruenz zwischen Learning Outcomes, Lernumgebung und Assessment besteht; das digitale Lernangebot sollte die Kompetenzen fördern, die auch angestrebt und geprüft werden. Digitale Lernumgebungen ermöglichen neue Lernzugänge und -prozesse (z. B. mittels Simulationen oder auch adaptiven Lernprozessen). Es ist daher darauf zu achten, digitale Lernangebote zu gestalten, die das kon-

ventionelle Lernen erweitern und verändern (gemäss SAMR von Puentedura<sup>2</sup>) und die konventionelle Präsenzlehre nicht nur reproduzieren.

#### 4. Fazit

Der hier dargestellte didaktische Designprozess zeigt auf, wie mit dem elektronischen Unterstützungstool *myScripting* systematisch didaktische Designs für digitale Lernangebote erstellt werden können. Das Tool schlägt für ein Unterrichtsetting kontextabhängige Aktivitäten vor, welche Themen und Lernphasen zugewiesen werden können. Zusätzlich stehen Design-Templates für zentrale didaktische Ansätze wie Flipped Classroom, Problem-based Learning oder direkte Instruktion zur Verfügung. Durch die verschiedenen Ansichten behält die Lehrperson während des Designprozesses den Überblick und es können rollenspezifische Outputs des Lehr- und Lernprozesses für Lehrende oder Studierende erstellt werden. Damit ermöglicht *myScripting* die Gestaltung von kontextspezifischen, vielfältigen Lernumgebungen, wie beispielsweise Blended-Learning-Kurse mit bestimmten LMS oder Online-Kurse für MOOC-Plattformen. Zudem unterstützen die kollaborativen Funktionen das Unterrichten in Teams und die vertiefte Reflexion von Unterrichtsentwürfen.

#### Literatur

- Biggs, J. B. (1999). *Teaching for Quality Learning in University*. Society for Research in Higher Education and Open University Press.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2015). *Learning as a generative activity*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107707085>
- Graham, C. R. (2019). Current research in blended learning. In M. G. Moore & W. C. Diehl (Hrsg.), *Handbook of distance education* (4. Aufl., S. 173–188). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315296135-15>
- Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education*, 38(5), 758–773. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.598505>
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Merrill, M. D. (2018). Using the first principles of instruction to make instruction effective, efficient, and engaging. In R. E. West (Hrsg.), *Foundations of Learning and Instructional Design Technology: The Past, Present, and Future of Learning and Instruc-*

2 <http://www.hippasus.com/resources/tte/>

- tional Design Technology*. EdTech Books. [https://edtechbooks.org/lidtfoundations/using\\_the\\_first\\_principles\\_of\\_instruction](https://edtechbooks.org/lidtfoundations/using_the_first_principles_of_instruction)
- Müller, C., Buchner, J., Erlemann, J., & Spörri, S. (2022). Lernaktivierung in digitalen Lernangeboten mit myScripting designen. In J. Buchner, C. F. Freisleben-Teuschter, I. Neiske & K. Morisse (Eds.), *Inverted Classroom beyond: 10 Jahre# icmbeyond* (S. 21–33). Forum Neue Medien in der Lehre.
- Müller, C., & Javet, F. (2019). Flexibles Lernen als Lernform der Zukunft? In D. Holtsch, M. Oepke & S. Schumann (Hrsg.), *Lehren und Lernen in der Sekundarstufe II aus gymnasial- und wirtschaftspädagogischer Perspektive* (S. 85–96). Hep-Verlag.
- Müller, C., & Mildenerger, T. (2021). Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education. *Educational Research Review*, 34, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100394>
- Müller, C., Rapp, C., Erlemann, J., Ott, J., Reichmuth, A., & Steingruber, D. (2020). myScripting: Entwicklung eines digitalen Educational Design Assistenten. In C. Müller & J. Erlemann (Hrsg.), *Seamless Learning: Lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen* (S. 177–181). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992448>
- Reigeluth, C. M. (1999). The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions. In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Bd. 2, S. 425–453). Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Reinmann, G. (2015). *Studientext Didaktisches Design* [https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/07/Studientext\\_DD\\_Sept2015.pdf](https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/07/Studientext_DD_Sept2015.pdf)
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
- van Merriënboer, J. J. (2020). Das Vier-Komponenten Instructional Design (4C/ID) Modell. In *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 153–170). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_8)
- Vogel, F., Wecker, C., Kollar, I., & Fischer, F. (2017). Socio-cognitive scaffolding with computer-supported collaboration scripts: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 29(3), 477–511. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9361-7>