

die hochschullehre – Jahrgang 7-2021 (5)

Herausgebende des Journals: Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Marianne Merkt, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Dieser Beitrag ist Teil des Themenheftes *Evidenzbasierte Hochschullehre – Verbindungslinien zwischen Forschung und hochschuldidaktischer Praxis* (herausgegeben von Martina Mörth, Julia Prausa, Nadine Bernhard und Rainer Watermann).

Beitrag in der Rubrik Forschung

DOI: 10.3278/HSL2105W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Kognitionswissenschaftliche Erkenntnisse und ihre Folgerungen für evidenzbasierte Hochschullehre

MARTINA MÖRTH, HILTRAUT PARIDON, ULRIKE SONNTAG

Zusammenfassung

Erkenntnisse aus der kognitionswissenschaftlichen Forschung zeigen, wie Menschen ihr Wissen konstruieren und welche Lehr- und Lernstrategien besonders effektiv sind, um Gelerntes langfristig erinnern und anwenden zu können. In diesem Beitrag werden effektive Lehr- und Lernstrategien mit Fokus auf Wiederholung und Elaboration vorgestellt und mit der hochschuldidaktischen Praxis in Zusammenhang gebracht. Im Vordergrund stehen dabei aktives Wiederholen, verteiltes Lernen, verschachteltes Lernen, Lerntests und Elaboration. Kognitionswissenschaftliche Erkenntnisse tragen dazu bei, hochschuldidaktische Empfehlungen zu präzisieren und zu differenzieren.

Schlüsselwörter: Kognitionswissenschaften; aktives Wiederholen; verteiltes und verschachteltes Lernen; Lerntests; Elaboration

Findings from cognitive sciences and their implications for evidence-based higher education

Abstract

Findings from research in cognitive sciences show how people construct their knowledge and which teaching and learning strategies are particularly effective for remembering and applying what they have learned in the long term. In this paper, effective teaching and learning strategies with focus on retrieval and elaboration are presented and related to didactic practice of universities. The focus is on retrieval, spacing, interleaving, practice testing and elaboration. Findings of cognitive sciences contribute to the specification and differentiation of didactic recommendations.

Keywords: cognitive sciences; retrieval; spacing and interleaving; practice testing; elaboration

1 Kognitionswissenschaften präzisieren das Verständnis von Lernen und Lehren

Dem Verständnis von guter Lehre liegen meist übergeordnete Konzepte wie die konstruktivistische Lerntheorie (Terhart, 2009), das Constructive Alignment (Biggs & Tang, 2011) oder die Themenzentrierte Interaktion (Cohn, 1991) zugrunde. Alle verstehen Lernen als individuellen Konstruktions- oder Aneignungsprozess, gehen jedoch nicht auf die konkrete Ausgestaltung und Steuerung

des Lernprozesses ein. Es scheint, dass Lehre zwar lernendenzentriert gedacht, aber häufig „aus dem Bauch heraus“ und intuitiv geplant wird. Unsere Intuition, wie am besten gelehrt und gelernt wird, kann dabei trügen – wenn wir einmal eine Strategie gefunden haben, versuchen wir beständig, zu belegen, dass sie zielführend ist und übersehen dabei womöglich andere und effektivere Strategien (confirmation bias; Nickerson, 1998). Fehlerhafte Annahmen sind oft schwer zu korrigieren und sogenannte Mythen werden – auch in der Hochschuldidaktik und damit zu vielen Hochschullehrenden – weitergetragen. Populäres Beispiel ist die Annahme der Existenz verschiedener Lerntypen (Betts et al., 2019; Paridon, 2018; Kirschner & van Merriënboer, 2013). Zudem nehmen Lehrende häufig an, dass eine Strategie, die für sie selbst gut funktioniert, auch auf Lernende übertragbar ist.

Häufig genutzte, aber wenig nachhaltige Lernstrategien sind z. B. wiederholtes Lesen ohne aktive Auseinandersetzung mit dem Text, Unterstreichen/Hervorheben, Zusammenfassen von Inhalten und bestimmte Mnemotechniken (Dunlosky et al., 2013).

Bereits seit Jahrzehnten gibt es laborexperimentelle kognitionswissenschaftliche Forschung zu Lernen und Gedächtnis, deren Erkenntnisse aber erst in jüngster Zeit auf die (hoch)schulische Lehre übertragen und in der Praxis erforscht werden (Weinstein & Sumeracki, 2019; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018; Hasselhorn & Gold 2017). Die Erkenntnisse präzisieren übergeordnete Konzepte und veranschaulichen genauer, wie Menschen ihr Wissen konstruieren und welche Lehr- und Lernstrategien besonders effektiv sind, um Gelerntes langfristig erinnern und anwenden zu können. Mit dem vorliegenden Beitrag wird das Ziel verfolgt, evidenzbasierte Erkenntnisse aus den Kognitionswissenschaften zusammenzutragen und der Hochschuldidaktik und damit auch der Hochschullehre zugänglich zu machen. Hochschullehre kann darauf aufbauend evidenzbasiert konzipiert werden und die Erkenntnisse über nachhaltiges, „gutes“ Lernen nutzen.

2 Gedächtnismodell

Zur Veranschaulichung wesentlicher kognitiver Prozesse beim Lernen sind Modellvorstellungen über den Aufbau und die Funktionsweise des Gedächtnisses hilfreich. Vielfach belegt sind dabei Modellvorstellungen, die von drei Instanzen des Gedächtnisses ausgehen (Abb. 1). Die Instanzen unterscheiden sich in ihrer Speicherdauer und Kapazität (vgl. Atkinson & Shiffrin 1968; Young et al., 2014; Baddeley, 2012).

Aus zahlreichen Reizen, von denen wir ständig umgeben sind, werden zunächst in einer ersten Instanz – dem sensorischen Speicher – einige für uns relevante Reize ausgewählt und – durch darauf gerichtete Aufmerksamkeit – für wenige Augenblicke präsent gehalten. Wenn die Reize für uns bedeutsam sind oder Interesse und Motivation vorhanden sind, werden diese im Arbeitsgedächtnis als zweiter Instanz weiterverarbeitet. Die Relevanz der jeweiligen Inhalte sollte den Studierenden also bereits frühzeitig verdeutlicht werden. Das Arbeitsgedächtnis ist in seiner Kapazität stark begrenzt (Miller, 1956; Rouder et al., 2008). Reize, die durch diesen „Flaschenhals“ gelangt sind, haben – wenn sie im Arbeitsgedächtnis aktiv bearbeitet wurden – eine Chance, im Langzeit-

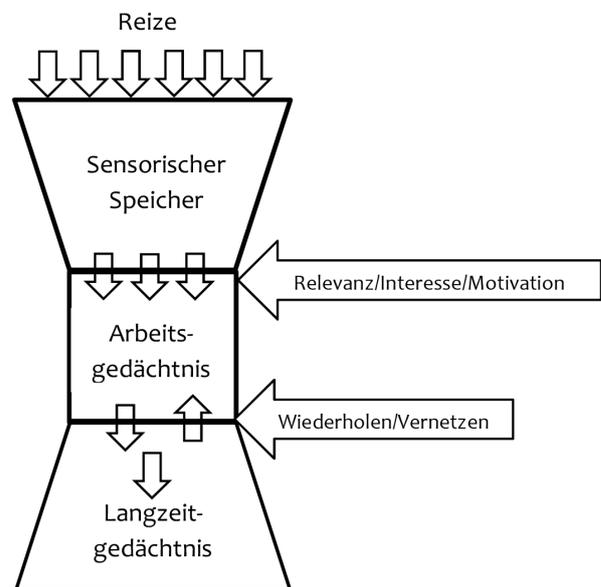


Abbildung 1: Gedächtnismodell nach Atkinson und Shiffrin (1968) und Baddeley (2012)

gedächtnis in Netzwerken verankert zu werden. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses ist theoretisch unbegrenzt. Das bedeutet allerdings nicht, dass alle Inhalte abrufbar sind. Psychologische Modelle des Langzeitgedächtnisses helfen zu verstehen, warum einige der im weiteren Verlauf vorgestellten Strategien so wirkungsvoll für das langfristige Behalten und Erinnern sind. Man unterscheidet unter anderem zwischen dem episodischen und dem semantischen Langzeit-Gedächtnis. Das episodische Gedächtnis speichert Erinnerungen an persönliche Erfahrungen wie eine besondere Begegnung oder auch eine persönlich adressierte Rückmeldung einer Lehrkraft, die biografisch bedeutsam ist. Das semantische Gedächtnis enthält Faktenwissen und allgemeine Informationen über die Welt, also auch das Fach- und Methodenwissen, das die Studierenden lernen sollen. Die Inhalte im semantischen Gedächtnis sind in hierarchischen Netzwerken gespeichert. Dieses Modell geht davon aus, dass jedes Element als sogenannter Knoten repräsentiert wird und jeder Knoten mit einem oder mehreren anderen Knoten verbunden ist (Gluck et al., 2010). So kann z. B. der Knoten „Methoden“ mit den Knoten „Großgruppen“ und „Kleingruppen“ verbunden sein, der Knoten „Großgruppen“ wiederum mit Begriffen wie „Fishbowl“ oder „World Cafe“.

Wenn ein Mensch Neues lernt, können einem Netzwerk neue Knoten und neue Verbindungen hinzugefügt werden. So wird neues Wissen in bestehendes integriert. Das psychologische Modell hilft zu verstehen, wie Informationen im Gedächtnis organisiert sind. Physiologische Befunde stimmen mit der psychologischen Modellvorstellung überein: Durch die wiederholte Aktivierung beteiligter Neuronen werden synaptische Verbindungen gestärkt. Dieser Prozess wird als Langzeitpotenzierung bezeichnet. An dieser Stelle sei angemerkt, dass der aktuelle Stand der neurowissenschaftlichen Forschung allein nicht ausreicht, um vollständige Erklärungen zu liefern, warum manche Studierende z. B. Algebra II besser verstehen als andere oder wie Inhalte besser mit Vorwissen verknüpft werden können (Owens & Tanner, 2017). Hierbei helfen eher psychologische oder soziologische Modellvorstellungen. Hat eine Person bereits viel Wissen zu einem Thema, so ist ein großes Netzwerk vorhanden, in das sich relativ leicht neue Informationen einfügen können, da unterschiedliche Verknüpfungsmöglichkeiten bestehen. Weiß eine Person noch gar nichts zu einem Thema, so muss sie erst ein Netzwerk aufbauen. Dies ist einfacher, wenn sie einen Anknüpfungspunkt zu einem anderen Thema, zu dem bereits ein Netzwerk besteht, nutzen kann. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Übertragung bekannter Lösungsstrategien auf neue Inhalte nur funktioniert, wenn bereits bei alten Aufgaben Inhalte, Strukturen und Prozesse genutzt wurden, die auch bei der neuen Aufgabe beteiligt sind (Stern, 2006). Lehrende können das Wissen bei den Studierenden abfragen, mit Vergleichen zu anderen bekannteren Konzepten arbeiten und Ähnlichkeiten und Unterschiede erläutern. Auch strukturierte Übersichten (Advanced Organizer, Fachlandkarten) können hilfreich sein, um ein neues hierarchisches Netzwerk aufzubauen.

In Kap. 4 werden einige Lehr- und Lernstrategien vorgestellt, die sich als effektiv für langfristiges Behalten erwiesen haben und mit denen Lehrende das nachhaltige Lernen der Studierenden unterstützen können.

3 Exkurs zur Forschungspraxis

Um besser nachvollziehen zu können, wie Erkenntnisse der kognitionswissenschaftlichen Forschung zustande kommen, wird das Lab-to-Classroom-Model (Carpenter & Toftness, 2017) erläutert und ein Beispiel einer entsprechenden Untersuchung dargestellt.

Die Funktionsweise von Lernen und Gedächtnis wird bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts in psychologischen Laboratorien erforscht: zuerst mit einfachen Inhalten wie Wortlisten oder Silben und in der Folge im angewandten Labor mit inhaltlich relevanten Materialien wie Buchkapiteln, Lehrvideos etc. Um die Lernleistung zu überprüfen, werden häufig zwei Arten von Gedächtnistests eingesetzt: der freie Abruf (free recall) und der Abruf mit Hinweisreizen (cued recall). Beim *freien Abruf* werden Erinnerungen ohne Hinweisreize aktiviert. So soll eine Versuchsperson beispielsweise nach dem Erlernen einer Wortliste beim freien Abruf so viele Wörter in beliebiger

Reihenfolge reproduzieren, wie ihr einfallen. Beim Abruf mit Hinweisreizen erhalten die Versuchspersonen Hinweise, die den Abruf erleichtern. Wenn z. B. Begriffe verschiedener Kategorien gelernt werden sollen, wie Städtenamen, Ländernamen oder Kontinente, so können die Kategorienbezeichnungen als Hinweis genutzt werden.

Die vielfach untersuchten und immer wieder nachgewiesenen Erkenntnisse über Lernen aus der Laborforschung wurden erst in jüngster Zeit in echten Lehrveranstaltungen mit relevanten Inhalten – im Versuchs- und Kontrollgruppen-Design – untersucht (Weinstein & Sumeracki, 2019). Es zeigt sich auch in der Lehrpraxis, dass die im Labor erforschten Effekte stabil sind – und dies für unterschiedliche Altersstufen, Bildungsniveaus und Fächer.

Beispielhaft wird an dieser Stelle eine Untersuchung dargestellt, die an der Schnittstelle zwischen „Aktivem Wiederholen“ und „Lerntests“ steht. Auf diese Strategien wird weiter unten genauer eingegangen. Roediger und Karpicke (2006) haben bei 120 Studierenden die Lernleistung anhand von zwei Prosatexten, die in sogenannte „Ideeneinheiten“ unterteilt wurden, untersucht. Die Lernzeit bestand aus vier jeweils siebenminütigen Intervallen, in denen die Teilnehmenden eine Textpassage lesen sollten. Danach sollten sie den Text entweder ein zweites Mal lesen (2-Mal-Lesen-Bedingung) oder sie sollten alles, an das sie sich aus dem Text erinnern konnten, aufschreiben (Test-Bedingung). Alle Teilnehmenden nahmen einmal an der „Test-Bedingung“ teil und einmal an der „2-Mal-Lesen-Bedingung“. Der Anteil erinnerter Ideeneinheiten wurde bei jeweils einem Drittel der Teilnehmenden entweder fünf Minuten nach der Lern- bzw. Testphase erhoben oder zwei Tage danach oder eine Woche später. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse. Nach fünf Minuten schnitt die Gruppe besser ab, die zwei Mal gelesen hatte. Nach zwei Tagen und nach einer Woche kehrte sich der Effekt jedoch um: Die getestete Gruppe war besser als die Vergleichsgruppe. Die Unterschiede sind jeweils signifikant.

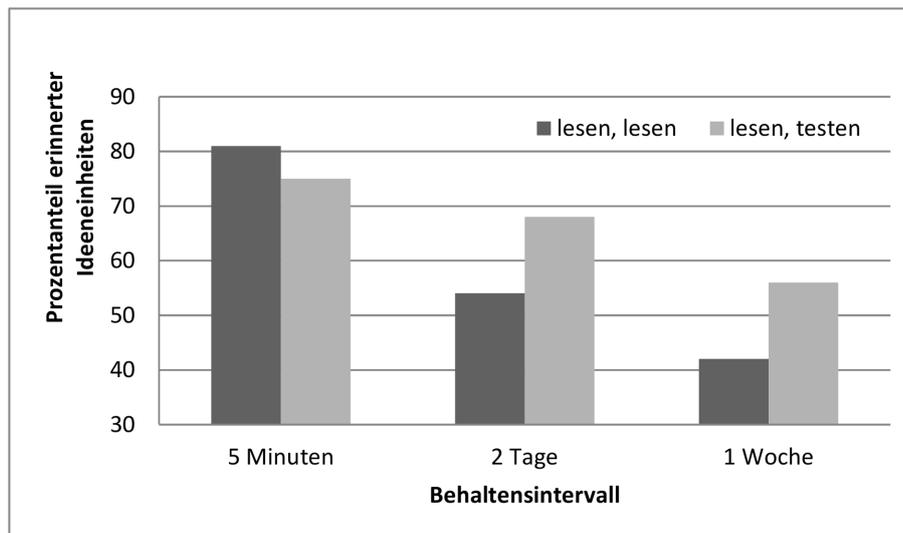


Abbildung 2: Erinnerter Ideeneinheiten bei einer Untersuchung von Roediger und Karpicke (2006). Nach zwei Tagen und nach einer Woche zeigt sich die Überlegenheit von Lerntests.

Die Studie zeigt, dass wiederholtes Lesen durchaus zielführend sein kann, wenn Inhalte kurzzeitig gelernt werden sollen. Für längerfristiges Behalten trifft dies allerdings nicht zu. Ähnliche Ergebnisse, d. h., dass die positiven Lerneffekte nicht sofort, sondern erst mit zeitlichem Abstand zum Lernen auftreten, findet man auch beim verteilten und beim inhaltlich verschachtelten Lernen (Dunlosky et al., 2013; siehe nächstes Kapitel).

4 Effektive Lehr- und Lernstrategien

Verschiedene Autorinnen und Autoren stimmen überein, welche Lernstrategien für langfristiges Behalten effektiv sind (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018; Kirscher & Hendrick 2020; Dunlosky et al. 2013). Die Lernstrategien werden unterschiedlich zusammengefasst und kategorisiert. Weinstein und Sumeracki (2019) unterscheiden zwischen Strategien, die mit der Planung des Lernens zusammenhängen (planning learning), und Strategien, die das Verständnis fördern (development of understanding). Die verständnisfördernden Strategien lassen sich relativ schnell in aktuellen Lehrveranstaltungen umsetzen. Die anderen Strategien müssen bereits bei der Planung der Lehrveranstaltung berücksichtigt werden. Die im Folgenden dargestellten Strategien umfassen beide Arten und sind – wie im Forschungssektor beschrieben – vielfach nachgewiesen und breit über alle Altersstufen, Bildungsniveaus und Fächer hinweg belegt. Die Strategien sind allerdings nicht immer eindeutig voneinander zu trennen, sondern überschneiden sich. So sind beispielsweise Lerntests auch eine Form des aktiven Wiederholens oder der Elaboration.

4.1 Abruf durch aktives Wiederholen (Retrieval)

Möglichkeiten zur Wiederholung in der Lehre sind in der Hochschuldidaktik viele bekannt. Auf Basis der Erkenntnisse der kognitionswissenschaftlichen Forschung ist für effektive Wiederholung jedoch die aktive Auseinandersetzung mit Inhalten aus dem Langzeitgedächtnis eine zentrale Voraussetzung. Diese müssen dafür wieder ins Arbeitsgedächtnis geholt und weiterverarbeitet werden. Ein einfaches Wiedergeben der Inhalte durch Lehrende oder Nachlesen in den Unterlagen der Studierenden ist demnach nicht effektiv. Ebenso ist es nicht ausreichend, wenn Dozierende in Lehrgesprächen eine Frage stellen und ein Studierender oder eine Studierende die Antwort nennt. Damit wird vielen anderen Studierenden die Möglichkeit des aktiven Erinnerns genommen.

Indizien für das lernförderliche Verhalten von Lehrenden beim Wiederholen in Lehrgesprächen untersuchte bereits Rowe im Jahr 1986. Erkenntnisse aus der sogenannten Wartezeitenforschung konnten zeigen, dass auch schon non-verbale Zustimmung bzw. Ablehnung der studentischen Antwort eine Wirkung auf das Nachdenken der Studierenden haben. Die Qualität der Antwort und die Beteiligung der Studierenden steigen, wenn Lehrende mindestens drei Sekunden warten, bis sie jemanden drannehmen, nachdem sie eine Frage gestellt haben. Die Qualität der Antworten steigt weiter, wenn Lehrende mit ihrer non-verbale Reaktion auf die Antworten der Studierenden ebenfalls mindestens drei Sekunden warten. Studierende benötigen Zeit, um nachdenken und sich aktiv erinnern zu können, also das relevante Netzwerk im Langzeitgedächtnis zu aktivieren und Inhalte in das Arbeitsgedächtnis zu rufen.

Schon das aktive Erinnern selbst fördert das Lernen nachweislich. Es erleichtert nicht nur das nochmalige Erinnern zu einem späteren Zeitpunkt, sondern fördert das bedeutungsvolle Lernen wie beispielsweise den Transfer auf neue Kontexte oder das Anwenden auf andere Situationen. Prinzipiell gilt: Jede aktive Wiederholung ist besser als keine. Am effektivsten ist eine mehrfache Wiederholung, wenn jeweils die Richtigkeit der Antworten überprüft wird und Studierende ein Feedback darauf erhalten, was noch fehlt (vgl. auch Schneider & Preckel, 2017). Besonders nachhaltig ist es, wenn falsche Antworten beim aktiven Erinnern nicht unkommentiert durch richtige ersetzt, sondern Missverständnisse aktiv besprochen werden (Weinstein & Sumeracki, 2019). Wenn man einen Sachverhalt mehrfach hintereinander (mit Abständen dazwischen) richtig aktiv wiedergegeben hat und ihn dann einige Wochen später noch einmal richtig erinnert, ist dies eine sehr gute Voraussetzung für langfristiges Behalten.

Aktive Wiederholungsfragen sollten am Ende einer Input-Session und zu späteren Zeitpunkten gestellt werden. Besonders lernförderlich sind Wiederholungsfragen auch im Vorfeld eines Inputs: Vorab-Fragen (Prequestions) sind eine Sonderform des Abrufs und ermöglichen ein Anknüpfen an Vorwissen. Vorab-Fragen sind dann am effektivsten, wenn sie nicht nur das Vorwissen

aktivieren, sondern auch den Lernhorizont verdeutlichen. Carpenter und Toftness (2017) konnten zeigen, dass Inhalte, denen eine Vorab-Frage vorausging und die im Nachhinein aktiv wiederholt wurden, nach mehreren Tagen am besten behalten wurden. Vorab-Fragen lenken die Aufmerksamkeit in eine bestimmte Richtung und sind deshalb vor Inputs (z. B. auch vor Lernvideos) besonders lernförderlich. Die Vorab-Fragen sollen den Fokus auf die wichtigen Aspekte des Inhalts lenken und weitere kognitive Verknüpfungen vorbereiten (Weinstein & Sumeracki, 2019; Sana et al., 2020).

Umsetzung in der Hochschullehre

Gestalten Sie Ihre Lehre so, dass aktives Wiederholen auf unterschiedliche Arten geschehen kann. Achten Sie darauf, dass die Studierenden das Gelernte aktiv aus dem Gedächtnis abrufen, z. B. indem Sie in Ihren Lehrveranstaltungen Folgendes anleiten:

- frei Aufschreiben, Aufzeichnen oder Erzählen dessen, was die Studierenden wissen
- Erstellen einer Concept Map, in der im Gegensatz zu einer Mindmap auch die Bezüge zwischen den Begriffen veranschaulicht werden
- Nutzung von Multiple-Choice-Fragen. Achten Sie darauf, dass die richtigen Lösungen nicht durch Wiedererkennen und durch Ausschlussprinzip zu erraten, sondern dass die Alternativen plausibel sind
- offene Fragen stellen.

Wählen Sie jene Methode, die zum Wissensstand der Studierenden passt. Wenn ein Thema für Studierende neu ist, benötigen sie zum Verarbeiten eher mehr Struktur, z. B. durch eine teilweise vorbereitete Concept Map. Beobachten Sie Ihre Studierenden, ob der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben herausfordernd, aber nicht zu schwierig und natürlich auch nicht zu einfach ist. Bevor Sie neue Inhalte einbringen, überlegen Sie Vorab-Fragen, die nicht nur das Vorwissen umfassen, sondern auch den Lernhorizont verdeutlichen und ggf. auf die Tiefenstruktur der Inhalte abzielen.

4.2 Verteiltes Lernen (Spacing)

Viele kennen es vom Vokabellernen, vom Musizieren oder vom Lernen von Faktenwissen aus der Schulzeit: Inhalte, die auf mehrere Tage verteilt in jeweils kürzerer Zeit gelernt werden (z. B. an vier Tagen je eine Std.), bleiben länger im Gedächtnis als Inhalte, die man (massiert) in der gleichen Zeit lernt (also z. B. vier Std. an einem Tag).

Dies wird dadurch erklärt, dass sich langfristiges Behalten verbessert, wenn Inhalte über einen längeren Zeitraum mehrfach abgerufen werden. In den Zeiträumen dazwischen beschäftigt man sich mit anderen Inhalten und vergisst sozusagen die ursprünglich gelernte Information. Wenn diese Information dann wieder abgerufen, also aus dem Langzeitgedächtnis in das Arbeitsgedächtnis geholt wird, weil man sich erneut mit dem Thema beschäftigt, verbessert das die Behaltensleistung, wie bereits im letzten Abschnitt dargestellt wurde. Studierende können beim verteilten Lernen unterstützt werden, indem nicht – wie oft üblich – Thema A in einer oder zwei Lehrveranstaltungen abschließend behandelt wird, um anschließend mit Thema B fortzufahren. In Blockseminaren sollte entsprechend nicht ein ganzer Tag auf Thema A ausgerichtet werden und der nächste Tag auf Thema B. Die Themen sollten jeweils mehrfach angesprochen werden. Spacing bedeutet, zusammengehörige Inhalte zeitlich verteilt zu lernen. Das verteilte Lernen und der Abruf durch aktives Wiederholen gehören in gewisser Weise zusammen. Durch verteiltes Lernen gibt es mehr Möglichkeiten zu vergessen und sich – durch Gelegenheiten zur Wiederholung – wieder aktiv zu erinnern. Diese Vorgehensweise hängt auch eng mit dem sogenannten „verschachtelten Lernen“ zusammen, das im nächsten Abschnitt behandelt wird. Durch verteiltes Lernen und die damit verbundenen Wiederholungen lassen sich auch die entsprechenden Netzwerke im Gedächtnis stärken.

Umsetzung in der Hochschullehre

Verteilen Sie Inhalte zum gleichen Thema über mehrere Lehreinheiten – durch verteiltes Einbringen und Verarbeiten der Inhalte wie auch durch Wiederholungen über alle Themen hinweg. Weinstein und Sumeracki (2019) empfehlen:

- Berücksichtigen Sie bei Selbstlernaufgaben, Lerntests und Wiederholungen systematisch immer auch Themen, die schon länger zurückliegen.
- Integrieren Sie kurze Zusammenfassungen von vorangegangenen Themen in spätere Lehreinheiten.
- Unterstützen Sie die Studierenden, ihre Selbstlerneinheiten verteilt und konkret zu planen und thematisieren Sie diese Strategie und die Anstrengung, die verteiltes Lernen erfordert, in den Lehrveranstaltungen.

4.3 Inhaltlich verschachteltes Lernen (Interleaving)

Verschachteltes Lernen bedeutet, dass Thema A, B und C nicht geblockt nacheinander gelernt werden, sondern dass z. B. in einer 90-minütigen Lehreinheit ein Teil von Thema A, dann ein Teil von B, dann ein Teil von C behandelt wird. In der nächsten Lehreinheit werden alle drei Themen wieder aufgegriffen und jeweils weitere Aspekte hinzugefügt. Auch Lernstanderhebungen und Lerntests sollten sich auf mehrere Themen beziehen und nicht nur auf das zuletzt durchgenommene. Abbildung 3 veranschaulicht den Unterschied zwischen geblocktem und verschachteltem Lernen. Das Verschachteln der Inhalte unterstützt das Verständnis von Konzepten, insbesondere deren Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Abgrenzungen zueinander. Dabei kann auch betrachtet werden, ob sich bereits bekannte Lösungsstrategien auf neue Inhalte übertragen lassen oder ob hierbei andere Strukturen und Prozesse relevant sind (Kornell & Bjork, 2008).

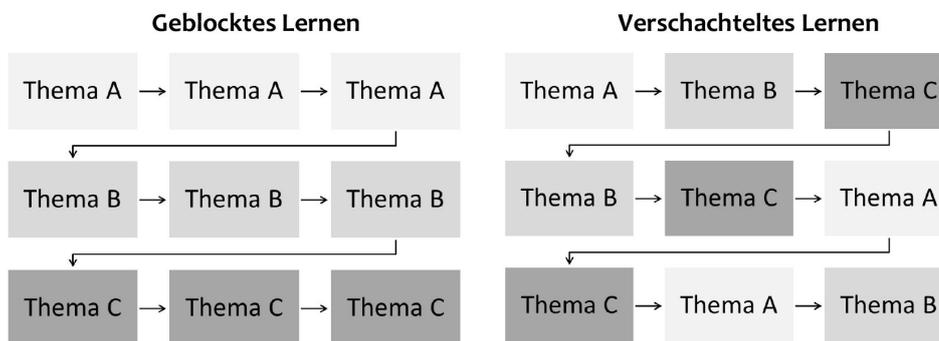


Abbildung 3: Veranschaulichung des geblockten und des verschachtelten Lernens

Umsetzung in der Hochschullehre

Inhaltlich verschachteltes Lehren bedeutet eine andere Herangehensweise bei der Planung der Lehrveranstaltungseinheiten und ist dann besonders relevant, wenn miteinander verwandte Konzepte bzw. Inhalte gelernt werden sollen. Wenn z. B. Zeitformen im Englischen primär nacheinander gelernt und geübt werden (also z. B. erst nur die Bildung von simple present, dann nur von present perfect usw.), kann dies dazu führen, dass man sich in der Anwendung sicher fühlt. Wenn dann aber in realen Sprachkontexten die richtige Zeitform zu wählen ist, kann es zu Problemen bzw. Fehlern kommen, da die Unterschiede nicht deutlich geworden sind. Das Verschachteln von Inhalten kann zunächst zu Verwirrung führen; langfristig gesehen führt es aber zu einer besseren Lernleistung. Lineare Planungen wie Thema A in den ersten zwei Lehreinheiten, Thema B in der dritten bis sechsten Lehreinheit etc. entsprechen somit nicht dem Konzept des inhaltlich verschachtelten Lernens. Planen Sie daher einen Wechsel von Thema A zu Thema B nach einer sinnvoll zusammengehörenden Einheit, jedoch so, dass in einer Lehreinheit (90 Min.) zwei oder drei Themen, die ähnliche, aber dennoch unterschiedliche Konzepte beinhalten, behandelt werden. Die anschließenden Übungsaufgaben sollten den Studierenden dann auch gemischt präsentiert

werden. So können Ähnlichkeiten, Unterschiede und Grenzen der Konzepte und deren Anwendung nachhaltig besser gelernt werden.

4.4 Practice Testing – Lernen durch Prüfungssimulation/Lerntests

Practice Testing lässt sich mit Übungstests oder auch Lerntests übersetzen. Es geht bei dieser Strategie darum, dass Lernende sich selbst testen z. B. im Sinne einer Prüfungssimulation. Es geht also nicht um Prüfungen, an deren Ende eine Beurteilung durch eine Prüferin oder einen Prüfer steht, sondern um Prüfungen oder Tests, die Lernende mit sich selbst durchführen. Durch den Abruf, der stattfindet, wenn man eine Frage beantworten will, wird das entsprechende Wissen hierzu aktiviert. So werden Abrufprozesse angestoßen, verknüpftes Wissen wird aktiviert und elaborierte Verbindungen zwischen Informationen werden hergestellt. Übungstests können auch helfen, das Wissen besser zu strukturieren. Darüber hinaus verändert der Test die Verarbeitung von Informationen danach, wenn man z. B. den Text nach dem Test noch einmal liest. Die Lernenden können mithilfe von Übungstests ihren Lernfortschritt überprüfen und ihr erworbenes Wissen festigen. Untersuchungen zeigen, dass sich das Lernen und Behalten deutlich verbessern, wenn man sich selbst testet (Dunlosky et al., 2013; Karpicke & Roediger, 2008). Practice Testing ist eine besondere Form von aktivem Wiederholen. Tests mit Feedback sind für das Lernen grundsätzlich besser als Tests ohne Feedback. Feedback bewahrt Lernende davor, Fehler bzw. falsche Antworten beizubehalten. Tests führen auch bei unterschiedlichen Wissensständen zu höherem Lernerfolg. Allerdings ist noch nicht geklärt, ob die Effekte abhängig vom Wissens- bzw. Fähigkeitsstand unterschiedlich stark sind.

Umsetzung in der Hochschullehre

Es gibt verschiedene Arten, den Einsatz von Übungstests zu fördern. Ganz allgemein können Sie die Studierenden über den Effekt informieren und sie auffordern, dass jeder und jede für sich selbst Testfragen zu den gelernten Inhalten entwickelt. Eine andere – konkretere – Möglichkeit besteht darin, dass Sie den Studierenden am Ende einer Lehrveranstaltung Fragen zur Verfügung stellen, mit denen sie ihr Wissen überprüfen können. Das können auch Fragen zu Texten sein, die die Studierenden erarbeiten sollen. Als dritte Möglichkeit bietet sich an, die Studierenden in Gruppen mögliche Prüfungsfragen entwickeln zu lassen. Jede Gruppe entwickelt Fragen für ein Themengebiet und stellt diese Fragen den anderen Gruppen zur Verfügung. Lernkarten und Fragen am Ende eines Buchkapitels sind ebenfalls eine Form von Lerntests. Die Studierenden können auch eine mündliche Prüfung simulieren, indem sie sich selbst oder den anderen Fragen stellen, die sie dann beantworten.

4.5 Förderung eines vertieften Verständnisses (Elaboration)

Der Begriff Elaboration wird sehr breit verwendet und beinhaltet oft alles, was mit tieferer Verarbeitung, differenzierter Auseinandersetzung und letztendlich der Verankerung in bestehenden kognitiven Netzwerken zu tun hat (Weinstein & Sumeracki, 2019; Hasselhorn & Gold, 2017). Die folgenden Strategien sind besonders für ein langfristiges vertieftes Verständnis von Inhalten effektiv:

W-Fragen stellen

Durch das Stellen von W-Fragen, insbesondere Wie, Wodurch, Warum und die Beantwortung dieser Fragen, lassen sich neue Inhalte mit bestehenden im Langzeitgedächtnis verknüpfen. Als Lehrende können Sie Studierende in der Lehrveranstaltung dazu anleiten, diese Fragen allein, zu zweit oder in Gruppen zu bearbeiten und die Ergebnisse festzuhalten. Dabei können Studierende erfahren, dass sie sich auch selbst solche W-Fragen beim Aneignen von Inhalten stellen können. Indem Sie dies in der Lehrveranstaltung thematisieren, unterstützen Sie das Lernen der Studierenden. Hasselhorn und Gold (2017) sehen das selbstständige Überprüfen, Verteidigen oder Verwerfen von Antwortalternativen dabei als wesentlich für eine tiefere Verarbeitung.

Konkrete Beispiele

Abstrakte Ideen und Konzepte können besser gelernt werden, wenn sie anhand konkreter Beispiele illustriert werden. Dabei besteht die Gefahr, dass Studierende sich zwar das Beispiel merken, die dahinterliegende Idee/das Konzept jedoch nicht mehr gut erinnern oder es nicht auf andere Beispiele übertragen können. Für langfristiges Behalten des Konzepts und dafür, dass Studierende ein Konzept auf verschiedene Situationen übertragen können, müssen sie sich mit verschiedenen konkreten Beispielen beschäftigen, die die Breite des Konzepts verdeutlichen. Helfen Sie Ihren Studierenden bei den jeweiligen Beispielen das dahinterliegende Konzept zu verstehen und ermutigen Sie sie, sich beim Lernen zu Hause auch jeweils verschiedene Beispiele im Hinblick auf ein Konzept zu überlegen.

Duales Codieren

Duales Codieren bedeutet, dass Inhalte über verschiedene Sinneskanäle präsentiert werden und somit auf verschiedenen Ebenen gespeichert werden können. So ist auch ein Abruf über verschiedene Zugänge möglich. Wichtig ist prinzipiell, vom Ziel her zu denken: Wie soll Wissen angewendet, benutzt werden (grafisch, mündlich etc.) – so sollte es auch gelernt werden (Kirschner & van Merriënboer, 2013). Häufig geschieht dies in der Hochschullehre über die Kopplung auditiver und visueller Informationen z. B. in einer foliengestützten Vorlesung. Empfohlen ist die Ansprache mehrerer Sinneskanäle, je nach Lerninhalt können z. B. auch haptische Eindrücke in die Präsentation integriert werden (z. B. Anschauungsobjekte im Seminarraum kursieren lassen). Für die lernförderliche Gestaltung von Text, Bild und Ton auf Basis empirischer Erkenntnisse gibt es Überblicksarbeiten, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann (vgl. Mayer & Moreno, 2003; Mayer, 2014; 2021; Weinstein & Sumeracki, 2019; Kerres, 2018; Schmidt-Borcherding & Drendel, in diesem Band).

5 Zusammenfassung

Um nachhaltig lernen zu können, ist es wichtig, dass Lehrende effektive Lehr- und Lernstrategien kennen, sie in der Hochschullehre anwenden und deren Nutzung bei ihren Studierenden unterstützen. „Lernen lernen“ sollte nicht ausschließlich in das erste Semester „ausgelagert“ oder sogar als Schulwissen vorausgesetzt werden. Der Einsatz von Lehr- und Lernstrategien sollte regelmäßig in Lehrveranstaltungen thematisiert und beispielhaft erprobt bzw. regelmäßig angeregt werden. Studierende können dann auch über die Veranstaltungen hinaus Strategien anwenden, die langfristiges Behalten fördern. Die hier vorgestellten Strategien wie z. B. das aktive Wiederholen sind zum Teil ohne großen Aufwand in die Hochschullehre zu integrieren. Andere Strategien wie das verteilte Lernen hingegen benötigen unter Umständen eine stärkere konzeptionelle Anpassung der Lehrveranstaltung.

Durch die Erkenntnisse der kognitionswissenschaftlichen Forschung werden hochschuldidaktische Annahmen und Praktiken tiefer strukturiert und können in Verbindung mit jahrzehntelanger Forschung gesetzt werden. Manche in der Hochschuldidaktik verbreiteten Empfehlungen können hinterfragt, andere präzisiert werden. Die kognitionswissenschaftlich fundierten Lehr- und Lernstrategien bilden eine evidenzbasierte Grundlage für die Herangehensweise in der hochschuldidaktischen Praxis. Eine Rezeption und Integration dieser vielfach belegten Erkenntnisse trägt wesentlich zu einer deutlichen Forschungsfundierung der jungen Disziplin der Hochschuldidaktik bei.

Literatur

- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Hg.), *The Psychology of Learning and Motivation* (S. 89–195). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Baddeley, A. D. (2012). Working Memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Betts, K., Miller, M., Tokuhama-Espinosa, T., Shewokis, P., Anderson, A., Borja, C., Galoyan, T., Delaney, B., Eigenauer, J. & Dekker, S. (2019). *International report: Neuromyths and evidence-based practices in higher education*. Online Learning Consortium: Newburyport, MA.
- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4. Aufl.). Open University Press.
- Carpenter, S. K. & Toftness, A. R. (2017). The effect of prequestions on learning from video presentations. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6(1), 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.07.014>
- Cohn, R. (1991). Von der Psychoanalyse zur themenzentrierten Interaktion: Von der Behandlung einzelner zu einer Pädagogik für alle. Klett-Cotta.
- Dunlosky, J., Rawons, 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>
- Gluck, M., Mercado, E. & Myers, C. (2010). *Lernen und Gedächtnis*. Spektrum.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Kohlhammer.
- Karpicke, J. & Roediger, H. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, 319(5865), 966–968. <https://doi.org/10.1126/science.1152408>
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110456837>
- Kirschner, P. A. & Hendrick, C. (2020). *How Learning Happens. Seminal Works in Educational Psychology and What They Mean in Practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429061523>
- Kirschner, P. A. & van Merriënboer, J. J. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48(3), 169–183. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.804395>
- Kornell, N. & Bjork, R. (2008). Learning concepts and categories: Is spacing the "enemy of induction"? *Psychological Science*, 19(6), 585–592. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02127.x>
- Mayer, R. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>
- Mayer, R. (2021). *Multimedia Learning* (3rd Edition). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2018). *How People Learn II. Learners, Contexts and Cultures*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>
- Nickerson, R. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175–220. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175>
- Owens, M. T. & Tanner, K. D. (2017). Teaching as brain changing: Exploring connections between neuroscience and innovative teaching. *CBE—Life Sciences Education*, 16(2), 1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-01-0005>
- Paridon, H. (2018). Neuromythen – ein Thema für die Hochschullehre?! In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba, M. Wiemer & J. Wildt (Hg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (A 2.11, S. 1–16). DUZ Medienhaus.
- Roediger, H. L. & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning. Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249–255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
- Rouder, J. N., Morey, R. D., Cowan N., Zwilling C. E., Morey C. C. & Pratte, M. S. (2008). Assessment of fixed-capacity models of visual working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(16), 5975–5979. <https://doi.org/10.1073/pnas.0711295105>

- Rowe, M. B. (1986). Wait time: Slowing down may be a way of speeding up! *Journal of Teacher Education*, 37, 43–50. <https://doi.org/10.1177/002248718603700110>
- Sana, F., Yan, V. X., Clark, C. M., Bjork, E. L. & Bjork, R. A. (2020). Improving conceptual learning via pre-tests. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/xap0000322>
- Schmidt-Borcherding, F. & Drendel, L. (2021). Erklärvideos in der digitalen Hochschullehre: Welche Rolle spielen Sprecher:innenpräsenz und Kohärenz für Lernerleben und Lernerfolg? *die hochschullehre*, 7, 69–76. <https://doi.org/10.3278/HSL2108W>
- Schneider, M. & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565–600. <https://doi.org/10.1037/bul0000098>
- Stern, E. (2006). Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans hinterher. In E. Nuisl (Hg.), *Vom Lernen zum Lehren. Lern- und Lehrforschung für die Weiterbildung* (S. 93–105). W. Bertelsmann Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-658-19372-0_11-1
- Terhart, E. (2009): *Didaktik: Eine Einführung*. Reclam.
- Weinstein, Y. & Sumeracki, M. (2019). *Understanding How We Learn: A Visual Guide*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203710463>
- Young, J. Q., van Merriënboer, J., During, S. & ten Cate, O. (2014). Cognitive load theory: implications for medical education. AMEE Guide No 86. *Medical Teacher*, 36(5), 371–384. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.889290>

Autorinnen

Martina Mörth, Berliner Zentrum für Hochschullehre, TU Berlin, Deutschland;
E-Mail: martina.moerth@tu-berlin.de

Prof. Dr. Hiltraut Paridon, SRH Hochschule für Gesundheit, Medizinpädagogik, Gera, Deutschland; E-Mail: hiltraut.paridon@srh.de

Dr. Ulrike Sonntag, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Kompetenzzentrum Weiterbildung Berlin, Deutschland; E-Mail: ulrike.sonntag@charite.de



Zitiervorschlag: Mörth, M., Paridon, H. & Sonntag, U. (2021). Kognitionswissenschaftliche Erkenntnisse und ihre Folgerungen für evidenzbasierte Hochschullehre. *die hochschullehre*, Jahrgang 7/2021. DOI: 10.3278/HSL2105W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre



die hochschullehre

Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre



Die Online-Zeitschrift **die hochschullehre** wird Open Access veröffentlicht. Sie ist ein wissenschaftliches Forum für Lehren und Lernen an Hochschulen. Sie liefert eine ganzheitliche, interdisziplinäre Betrachtung der Hochschullehre.

Alles im Blick mit **die hochschullehre**:

- Lehr- und Lernumwelt für die Lernprozesse Studierender
- Lehren und Lernen
- Studienstrukturen
- Hochschulentwicklung und Hochschuldidaktik
- Verhältnis von Hochschullehre und ihrer gesellschaftlichen Funktion
- Fragen der Hochschule als Institution
- Fachkulturen
- Mediendidaktische Themen

Sie sind Forscherin oder Forscher, Praktikerin oder Praktiker in Hochschuldidaktik, Hochschulentwicklung oder in angrenzenden Feldern? Lehrende oder Lehrender mit Interesse an Forschung zu ihrer eigenen Lehre?

Dann besuchen Sie wbv.de/die-hochschullehre.

Alle Beiträge stehen kostenlos zum Download bereit.

➔ wbv.de/die-hochschullehre