

Grundlagen der Lernpsychologie

Wie Lernen im Gehirn verankert wird und was das für handlungsorientierte Ausbildung bedeutet



Kurz zusammengefasst ...

Lernen verändert das Gehirn. Dies geschieht über gut beschriebene neurobiologische Mechanismen wie synaptische Plastizität und Konsolidierung. Gleichzeitig setzt uns das menschliche Arbeitsgedächtnis enge Grenzen. Wir lernen dann nachhaltig, wenn Inhalte sinnvoll strukturiert, wiederholt abgerufen und über Zeit verteilt geübt werden. Aus Sicht einer handlungsorientierten Feuerwehrausbildung bedingt dies realitätsnahe Aufgaben, vollständige Handlungen, gezielte Reflexion sowie einen sicheren Lernraum, in dem Stress gezielt dosiert und Lernen als Prozess verstanden wird, was in diesem Artikel übersichtlich dargestellt wird.



Lernen in der Feuerwehr soll Handlungsfähigkeit unter Zeitdruck, in dynamischen Lagen und im Team aufbauen. Genau deshalb lohnt ein kurzer Blick auf lernpsychologische Grundlagen, um didaktische Entscheidungen fachlich zu begründen. Zwischen dem, was wir über Gehirnprozesse wissen, und dem, was wir in der Ausbildung tun sollten, liegt dennoch immer eine Übersetzung in eine konkrete Anwendbarkeit in der Ausbildung. Neurowissenschaft allein kann keine Rezepte zur Ausbildungsgestaltung liefern, aber Plausibilitäten aufzeigen und helfen, Irrwege zu vermeiden und didaktische Entscheidungen zu treffen (Dekker et al., 2012; Howard-Jones, 2014).

Lernen ist immer ein aktiver Konstruktionsprozess. Zuhören allein baut keine verlässliche Handlungskompetenz auf.

Auf der kognitiven Ebene lässt sich Lernen stark vereinfacht als Zusammenspiel von Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis

verstehen. Das Arbeitsgedächtnis ist der Ort des bewussten Verarbeitens und in seiner Speicherkapazität sehr begrenzt. Wenn zu viele neue Informationen gleichzeitig verarbeitet werden müssen, bricht die Verarbeitung ein und in der Folge häufen sich Fehler, wandert die Aufmerksamkeit ab und das Verständnis von Zusammenhängen bleibt allenfalls oberflächlich. Diese begrenzte Kapazität zeigt sich im Alltag oft schon bei wenigen Informationseinheiten, beispielsweise um sich eine Telefonnummer zu behalten, ohne sie aufzuschreiben. (Cowan, 2001). Für die Gestaltung von Ausbildung leitet sich hieraus die Anforderung ab, Inhalte zu strukturieren und wo möglich und erforderlich in einem zielführenden Umfang zu reduzieren. Ein Beispiel aus dem Bereich der Feuerwehr ist, die Durchmesser von Strahlrohr-Mundstücken auswendig zu lernen. Solche Detailkenntnisse leisten keinen konkreten Beitrag zu einer sichereren und praxisbezogenen Anwendung von Strahlrohren, binden aber Zeit und Raum in der Ausbildung sowie kognitive Ressourcen.

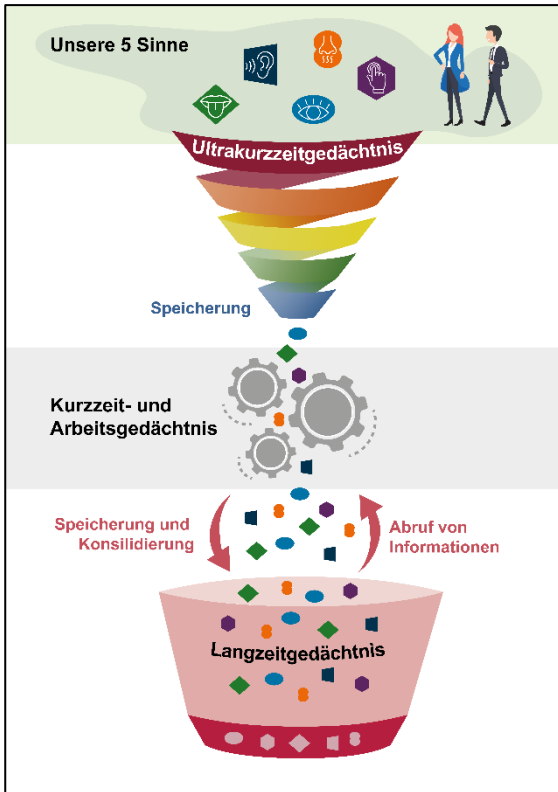


Abbildung: Verarbeitung und Speicherung von Informationen

Lernaufgaben sollten, um die Kapazitäten des Gehirns bestmöglich auszunutzen, so gestaltet sein, dass unnötige Belastungen durch komplexe Formulierungen oder nicht zielführendes Beiwerk reduziert werden. So können die Lernenden ihre zur Verfügung stehende Kapazität in das Verstehen der zentralen Inhalte und Logiken investieren (de Jong, 2010). Übertragen auf die Ausbildungspraxis in der Feuerwehr ist mit diesem Wissen beispielsweise in der Grundlagenausbildung Vorsicht geboten, wenn komplexe, nicht klar ausgerichtete Einsatzübungen durchgeführt werden, welche von den Lernenden parallel zu viele neue Einzeltätigkeiten fordern. In einer Einsatzübung summieren sich schnell mehrere Tätigkeiten, wie das korrekte Ausrüsten, das Herstellen der Wasserversorgung und die Vornahme des Strahlrohres. Das kann insbesondere zu Beginn der Ausbildung schnell zu einer Überforderung führen, die die Aufmerksamkeit bindet, die Fehlerwahrscheinlichkeit

erhöht und das Lernen deutlich erschwert (de Jong, 2010). Fordern und Überfordern sind klar voneinander zu trennende Prinzipien. Der Realismus einer Einsatzübung kann Transfer und Motivation fördern, wirkt aber nur lernwirksam, wenn der Ablauf didaktisch gestuft ist, Ziele und Rollen klar sind und der Lernprozess durch Anleitung, Feedback und Reflexion auch innerhalb von Lernsituationen wie einer Einsatzübung zielgerichtet durch Auszubildende begleitet und gesteuert wird. So wird Überforderung der Lernenden vermieden.

Realismus ist kein Selbstzweck. Lernwirksamkeit entsteht durch kluge Aufgabenstaffelung, nicht durch maximale Komplexität von Anfang an.

Auf der neurobiologischen Ebene beschreibt Lernen Veränderungen in neuronalen Netzwerken. Grundlegend ist hierbei die Erkenntnis, dass unser Denken und Handeln darauf beruht, dass Nervenzellen in Netzwerken zusammenwirken und so Denk- und Handlungsmuster in Wechselwirkung mit unserem Körper, der Umwelt und unseren Erfahrungen ermöglichen. Besonders gut untersucht ist im Kontext mehrerer wissenschaftlicher Modelle die sogenannte synaptische Plastizität. Wenn Nervenzellen wiederholt gemeinsam aktiv sind, ändern sich Übertragungsstärken und Netzwerke stabilisieren sich. Dieses Grundprinzip wird häufig als *hebbisches Lernprinzip* beschrieben und oft verkürzt mit „*neurons that fire together wire together*“ zusammengefasst. Dies geht inhaltlich auf Hebb's Postulat zurück, dass die synaptische Verbindung zwischen gleichzeitig aktiven Nervenzellen tendenziell gestärkt wird (Brown, 2020). Das bedeutet, dass die Netzwerkverbindungen zwischen häufig gemeinsam aktivierten Nervenzellen stärker und effizienter werden (Morris, 2003; Nicoll & Schulman, 2023). Wiederholte,

aufmerksame, bedeutungsvolle Aktivierung stärkt insofern die Wahrscheinlichkeit, dass Wissen und Fertigkeiten langfristig verfügbar werden und stützt eine der ursprünglichsten Erkenntnisse der Ausbildung: Übung macht den Meister. Bedeutungsvolle Aktivierung heißt in diesem Kontext, dass Aufgaben in sinnvolle und praxisnahe Ziele eingebunden, im Team verankert und mit unmittelbarem Feedback gekoppelt sind. Zentral ist, dass Aktivierungen, welche auf ein Lernen gerichtet sind, an die Lebensrealität der Lernenden anknüpfen, also vorhandene Vorerfahrungen, Routinen und bereits bekannte Handlungsmuster anschlussfähig machen (National Research Council, 2000; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). Durch diese Anknüpfung wird das neue Muster innerhalb der vorhandenen Muster eingeordnet und das Netz aus Verknüpfungen bildlich weiter aufgespannt. Es wird sozusagen etwas dazugelernt. Dies zeigt sich beispielsweise im Modell der vollständigen Handlung mit den Phasen des Informierens, Planens, Entscheidens, Ausführens, Kontrollierens und Bewertens (Bundesinstitut für Berufsbildung [BIBB], 2025). Diese ist lernpsychologisch plausibel, weil Planung, Handlung, Rückmeldung und Reflexion überlappende und teils unterschiedliche Netzwerke aktivieren und in Bezug auf den neuen Lerninhalt miteinander verknüpfen (National Research Council, 2000; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).



Abbildung: Das Modell der vollständigen Handlung

Handlungsorientierung ist Gehirnplausibel, weil sie Verstehen, Tun, Rückmeldung und Reflexion systematisch innerhalb von Netzwerken verknüpft und einordnet, statt isolierte Einzelschritte zu trainieren.

Ein weiterer Kernpunkt des Lernens ist aus Sicht des Gehirns die Zeit. Lernen braucht Konsolidierung, also eine zeitabhängige Stabilisierung und Verfestigung neuer Gedächtnisspuren, sodass sie langfristig abrufbar werden. Viele Gedächtnisprozesse stabilisieren sich nicht im Moment der Übung, sondern in den Stunden und Tagen danach, besonders während des Schlafs, da hier die aktive Nachbereitung und Stabilisierung erfolgt (Rasch & Born, 2013). Für die Ausbildung ist das eine wichtige Erkenntnis, denn nur ein Teil der Kompetenz kann an einem Lehrgangstag oder Übungsabend tatsächlich erreicht sein. Wer komplexe Handlungen nachhaltig verfügbar machen will, profitiert von verteiltem Lernen in zeitlichen Abständen statt von Alles-in-einem-Ansätzen. Sogenanntes *Spaced Learning* zeigt sich über viele Lernformen hinweg robuster als einmaliges langes Üben (Smolen et al., 2016). Praktisch heißt das für die Ausbildungspraxis, dass wiederkehrende, kürzere Übungsimpulse mit gezieltem erneutem Aufgreifen und Abrufen zielführender sind als selten



durchgeführte Marathon-Ausbildung ohne Wiederholung.

Auf den aktiven Abruf im Sinne einer Anwendung von bekanntem Wissen oder Fertigkeiten ausgerichtetes Lernen verbessert gegenüber passiver Wiederholung generell nicht nur das Behalten, sondern kann auch das anschließende Lernen von Neuem fördern, weil das aktive Abrufen Prozesse wie Aufmerksamkeit, Strukturierung und das Vermeiden von Verwechslungen mit anderem Gelernten unterstützt (Pastötter & Bäuml, 2014). Für die Feuerwehr lässt sich dieses Abrufen von bereits Erlerntem auch in der Ausbildung an vielen Stellen gut umsetzen, um dann darauf aufzubauen. So können beispielsweise in nahezu jeder Übung Grundtätigkeiten aufgegriffen werden, die von den Teilnehmenden aus ihren erworbenen Kompetenzen abgerufen werden. Durch dieses Abrufen von bereits Erlerntem kann außerdem sinnvoll eine direkte Anknüpfung neuen Wissens an bereits Bekanntes erfolgen.

Wer Kompetenzen will, muss trainieren, diese auch in einer Anwendung abzurufen, statt sie nur theoretisch zu wiederholen.

Im Kontext von Lernprozessen sind Stress und Emotionen ebenfalls ein bedeutsamer Faktor. Akuter, unkontrollierbarer Stress kann Gedächtnisleistungen beeinträchtigen und synaptische Plastizität ungünstig beeinflussen (Korz & Frey, 2003). Das bedeutet jedoch nicht, dass Ausbildung in der Feuerwehr „stressfrei“ sein muss. Realistische Anforderungen, körperliche Belastung und empfundener Stress sind durchaus bedeutende Bestandteile der feuerwehrtechnischen Ausbildung, um angemessen auf den Einsatzdienst vorzubereiten. Aber es bedeutet, dass Stress durch Auszubildende dosiert, kontrollierbar gemacht und didaktisch genutzt werden muss. Ein sicherer Lernraum,

sowohl psychologisch als auch organisatorisch, erlaubt Fehler, macht Risiken transparent und steigert Anforderungen schrittweise. Ein sicherer Lernraum ist eine der zentralen Bedingungen eines guten und professionell unterstützten Lernprozesses. Für die Praxis bedeutet dies, auch Teilnehmenden mit beispielsweise Ängsten beim Steigen von Leitern das Gefühl sowohl körperlicher Sicherheit durch schrittweise Heranführung oder Sicherung zu bieten, als auch psychologische Sicherheit durch klare Kommunikations- und Rollenregeln im Sinne eines kameradschaftlichen Umgangs untereinander zu definieren und diesen zu stärken. Außerdem sollten Nachbesprechungen durchgeführt und ein positiver Umgang mit Fehlern kultiviert werden, der niemanden innerhalb der Gruppe das Gesicht verlieren lässt.

Studien zeigen, dass selbst engagierte Lehrkräfte und Auszubildende häufig an verbreitete Mythen des „gehirngerechten“ Lernens glauben. Die Einteilung in Lerntypen kann als ein Beispiel dieser verbreiteten Mythen genannt werden (Dekker et al., 2012). Menschen haben zwar Vorlieben, aber die Annahme, dass Unterricht dann am besten wirkt, wenn er strikt an eine bevorzugte Präferenz angepasst wird, wird durch die wissenschaftliche Evidenz nicht gestützt (Coffield et al., 2004). In der Praxis gilt es daher, nicht Typen zu adressieren, sondern Ausbildung mehrkanalig, handlungsnah, aufgabenlogisch und ansprechend zu gestalten, weil dies die Vernetzung fördert und Wege zum Abruf vielfältiger macht.

„Gehirngerecht“ heißt auch wissenschaftlich informiert zu sein und Mythen zu vermeiden, statt diesen zu folgen.

Setzt man diese Grundlagen zusammen, ergibt sich eine folgerichtige klare Begründungslinie für handlungsorientierte

Ausbildung. Unser begrenztes Arbeitsgedächtnis bedarf Struktur, Staffelung und Reduktion von Nebenzielen (Cowan, 2001; de Jong, 2010). Nachhaltiges Lernen braucht verteilte Wiederholung und Konsolidierung inklusive Schlaf und Zeit (Rasch & Born, 2013; Smolen et al., 2016). Abruf und Reflexion sind aktive Lernmethoden und sollten methodisch fest in der Ausbildung verankert werden (BIBB, 2025; Pastötter & Bäuml, 2014). Stress muss als lernrelevanter Faktor aktiv kontrolliert werden und im Sinne sicherer Lernräume gesteuert werden. Aktive Auseinandersetzung mit einer fundierten Gestaltung von Lehre kann Auszubildende vor Mythen und falschen Gewissheiten schützen und Professionalität stärken (Howard-Jones, 2014; Dekker et al., 2012).

Handlungsorientierung ist nicht nur didaktisch zeitgemäß, sondern lässt sich durch lernpsychologische Befunde gut begründen.

Literatur

Brown, R. E. (2020). Donald O. Hebb and the Organization of Behavior: 17 years in the writing. *Molecular Brain*, 13, 55. <https://doi.org/10.1186/s13041-020-00567-8>

Bundesinstitut für Berufsbildung. (2025, October 21). *Didaktik und Methodik in der Ausbildung*. <https://www.bibb.de/de/141447.php>

Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. Learning and Skills Research Centre.

Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87–114. <https://doi.org/10.1017/S0140525X01003922>

Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of

misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, Article 429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>

de Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Science*, 38, 105–134. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0>

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

Korz, V., & Frey, J. U. (2003). Stress-related modulation of hippocampal long-term potentiation in rats: Involvement of adrenal steroid receptors. *The Journal of Neuroscience*, 23(19), 7281–7287. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-19-07281.2003>

Morris, R. G. M. (2003). Long-term potentiation and memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1432), 643–647. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1230>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>

National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>

Nicoll, R. A., & Schulman, H. (2023). Synaptic memory and CaMKII. *Physiological Reviews*, 103(4), 2897–2945. <https://doi.org/10.1152/physrev.00034.2022>

Pastötter, B., & Bäuml, K.-H. T. (2014). Retrieval practice enhances new learning: The forward effect of testing. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 286. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00286>

Smolen, P., Zhang, Y., & Byrne, J. H. (2016). The right time to learn: Mechanisms and optimization of spaced learning. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(2), 77–88. <https://doi.org/10.1038/nrn.2015.18>

Bearbeitungsvermerk

Dieser Beitrag wurde inhaltlich und illustrativ mit Unterstützung von künstlicher Intelligenz (KI) erstellt. Er wurde von den Autorinnen und Autoren fachlich geprüft, angepasst und freigegeben.