



Auslastung statt Update

Die unbequeme Wahrheit über echtes Wissen

*Ein populär-wissenschaftliches Essay
von Matthias Boeddinghaus und AI Claude*

Einleitung.....	1
1. Was wir über Lernen wissen.....	3
2. Räume, die mitlehren.....	11
3. Lernen rund um die Welt.....	18
4. Die KI im Klassenzimmer.....	25
5. Lernen ein Leben lang.....	33
Schluss.....	41
Bibliographie.....	43
Projektprotokoll.....	49

Einleitung

Es ist eine der berühmtesten Szenen der Filmgeschichte. Im Science-Fiction-Film „Matrix“ von 1999 liegt der Held Neo in einem abgewetzten Behandlungsstuhl. Ein Kabel steckt in seinem Hinterkopf. Ein Techniker spielt ihm Trainingsprogramme direkt ins Gehirn. Neo zuckt kurz, öffnet die Augen und sagt erstaunt: „Ich kann Kung-Fu.“ Sein Mentor Morpheus antwortet trocken: „Zeig es mir.“¹

¹ *The Matrix*, Regie Lana und Lilly Wachowski, USA 1999. Im Original: „I know kung fu.“ – „Show me.“ (Übers. d. Verf.). Vgl. „The Matrix“, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix.

Wer hat sich das nicht schon gewünscht? Vokabeln per Kabel, Mathematik als Update, über Nacht installiert wie eine neue Version auf dem Handy. Morgens aufwachen und können, was man gestern noch nicht konnte. Der Traum ist alt, und er bekommt gerade neue Nahrung.

Schon im Juli 1913 gab Thomas Alva Edison einem New Yorker Theaterblatt ein Interview. Der Erfinder hatte den Film für die Schule entdeckt und war begeistert. „Bücher“, erklärte er entschieden, „werden in den öffentlichen Schulen bald überflüssig sein.“ Das Schulsystem werde sich „innerhalb von zehn Jahren vollständig verändern“.² Hundertdreizehn Jahre später stehen in den Klassenzimmern noch immer Bücherregale.

Hundertzehn Jahre nach Edison, im April 2023, trat der Bildungsunternehmer Sal Khan auf die Bühne der TED-Konferenz. Wir stünden, sagte er, vor der „wohl größten positiven Transformation, die die Bildung je gesehen hat“. Jeder Schüler auf dem Planeten solle einen „großartigen persönlichen Tutor“ bekommen, künstlich intelligent und immer verfügbar.³ Im selben Monat legte Bill Gates auf einer Bildungskonferenz in San Diego nach. Künstliche Intelligenz werde die Fähigkeit erreichen, „ein so guter Tutor zu sein, wie es ein Mensch nur sein könnte“.⁴ Diesmal ist die Technik tatsächlich da. Drei von vier Jugendlichen in Deutschland nutzen KI schon heute für Hausaufgaben und zum Lernen (Abschnitt 4.4).

Und dann kam der 8. September 2026. An diesem Tag veröffentlichte die OECD die Ergebnisse der PISA-Studie 2025. Deutschlands 15-Jährige erreichten in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften die schwächsten Werte seit Beginn der Erhebung. Rund jeder Fünfte verfehlt in allen drei Bereichen die Grundkompetenzen (Abschnitt 1.5). Die Werkzeuge werden klüger, die Ergebnisse schwächer. Wie passt das zusammen?

Dieser Essay vertritt eine unbequeme These. Wissen lässt sich nicht installieren. Es entsteht nur, wenn der Kopf selbst arbeitet, und zwar spürbar. Die Lernforschung hat dafür einen schönen Begriff: „wünschenswerte Erschwernisse“ (Abschnitt 1.3). Ein Muskel wächst nicht, wenn ein anderer das Gewicht hebt. Das Gehirn auch nicht. Lernen braucht Auslastung, kein Update.

Dabei hilft ein Bild, das in vielen Reformschriften auftaucht: der Lernende als Entdecker. Man denkt dabei schnell an Abenteurer mit fertigen Landkarten. Doch Entdecker hatten gerade keine fertige Karte. Sie zeichneten sie selbst. Als Thomas Jefferson 1803 die Expedition von Meriwether Lewis und William Clark losschickte, gab er ihnen keine Karte mit. Es gab keine. Er gab ihnen ein Ziel: einen Wasserweg quer über den Kontinent zu

² Interview von Frederick James Smith, *The New York Dramatic Mirror*, 09.07.1913, S. 24: „Books“, declared the inventor with decision, „will soon be obsolete in the public schools.“ – „Our school system will be completely changed inside of ten years.“ (Übers. d. Verf.). Nachgewiesen bei Quote Investigator (quoteinvestigator.com); die verbreitete Kurzfassung „obsolete in the schools“ ist leicht verkürzt.

³ Sal Khan, „How AI Could Save (Not Destroy) Education“, TED-Vortrag, April 2023: „we’re at the cusp of using AI for probably the biggest positive transformation that education has ever seen“; Ziel sei „giving every student on the planet an artificially intelligent but amazing personal tutor“ (Übers. d. Verf.), https://www.ted.com/talks/sal_khan_how_ai_could_save_not_destroy_education. Im Vortrag führt Khan auch vor, wie sein Tutor „Khanmigo“ Lösungen bewusst nicht verrät.

⁴ Bill Gates auf dem ASU+GSV Summit, San Diego, 18.04.2023: „The AI’s will get to that ability, to be as good a tutor as any human ever could“ (Übers. d. Verf.), nach CNBC, 22.04.2023, <https://www.cnbc.com/2023/04/22/bill-gates-ai-chatbots-will-teach-kids-how-to-read-within-18-months.html>.

finden.⁵ Die Karte des amerikanischen Westens zeichnete Clark unterwegs, Flussbiegung für Flussbiegung.⁶

Genau so entsteht Wissen. Die Lernenden zeichnen ihre Karte selbst, als sichtbare Spur ihres Fortschritts. Was sie dafür von außen brauchen, ist keine fertige Karte. Sie brauchen Orientierung: eine Richtung, ein Ziel, einen ersten Überblick über das Gelände und jemanden, der den Weg schon einmal gegangen ist. Der spanische Dichter Antonio Machado hat es 1912 in eine Zeile gefasst: „Wanderer, es gibt keinen Weg, der Weg entsteht beim Gehen.“⁷

Die Reise durch diesen Essay führt in fünf Etappen. Sie beginnt bei dem, was die Lernforschung gesichert weiß, und bei einigen liebenswerten Irrtümern (Kapitel 1). Sie besucht Klassenzimmer, Lernlandschaften und Forschungsteams (Kapitel 2). Sie fragt in Jerusalem, Fès, Halle, Tibet, Shanghai und Nairobi, wie Menschen seit Jahrhunderten lernen (Kapitel 3). Sie prüft, was KI beim Lernen tatsächlich bewirkt (Kapitel 4). Und sie folgt dem Lernen durch das ganze Leben, vom Kindergarten bis zur 82-jährigen App-Entwicklerin. Dort fragt sie auch, was Lehrkräfte heute lernen müssen (Kapitel 5).

Die **Leitfrage** lautet: Lernen wir heute wirklich anders – und was brauchen Menschen jeden Alters, um ihre eigene Karte des Wissens zu zeichnen, statt auf ein Update zu warten?

1. Was wir über Lernen wissen

Pädagogische Moden kommen und gehen. Das Gehirn bleibt, wie es ist, und das seit Jahrtausenden. Dieses Kapitel sammelt, was die Forschung über das Lernen gut belegt hat. Es beginnt bei einem engen Flaschenhals im Kopf und bei einem Nobelpreisträger, der in Brasilien verzweifelte. Es zeigt, warum sich gutes Lernen oft schlecht anfühlt. Es räumt mit einigen Mythen auf, darunter erstaunlich viele falsche Zitate. Und es blickt nüchtern auf PISA.

1.1 Der enge Flaschenhals

„Wat is en Dampfmaschin? Da stelle mer uns janz dumm.“ Mit diesem Satz beginnt Professor Bömmel in der „Feuerzangenbowle“ seine Physikstunde, sinngemäß und in schönstem Rheinisch.⁸ Generationen von Zuschauern haben darüber gelacht. Doch hinter

⁵ Jefferson an Lewis, Instruktionen vom 20.06.1803: „The object of your mission is to explore the Missouri river, & such principal stream of it, as, by it's course & communication with the waters of the Pacific ocean, may offer the most direct & practicable water communication across this continent, for the purposes of commerce“ (Schreibweise original), <https://founders.archives.gov/documents/Jefferson/01-40-02-0136-0005>. Lewis sollte unterwegs Breite und Länge markanter Punkte bestimmen.

⁶ Clarks Karte erschien 1814 als „A Map of Lewis and Clark's Track ...“ in Nicholas Biddles Expeditionsbericht; sie widerlegte die Annahme einer schmalen Gebirgskette zwischen Missouri und Columbia, <https://lewisandclarkresearch.org/art/map-of-lewis-and-clarks-track-1814/>. Die Shoshone Sacagawea war vor allem Dolmetscherin; das Bild der „Führerin“ quer über den Kontinent ist ein Mythos, vgl. „Sacagawea“, <https://en.wikipedia.org/wiki/Sacagawea>.

⁷ Antonio Machado, *Campos de Castilla* (1912), „Proverbios y cantares“ XXIX: „Caminante, son tus huellas / el camino, y nada más; / caminante, no hay camino: / se hace camino al andar. / Al andar se hace camino, / y al volver la vista atrás / se ve la senda que nunca / se ha de volver a pisar“ (Übers. d. Verf.), [https://es.wikisource.org/wiki/Proverbios_y_cantares_\(Campos_de_Castilla\)](https://es.wikisource.org/wiki/Proverbios_y_cantares_(Campos_de_Castilla)).

⁸ Heinrich Spoerl, *Die Feuerzangenbowle* (Roman 1933, Verfilmung mit Heinz Rühmann 1944). Der Wortlaut kursiert in verschiedenen Dialektschreibweisen, hier sinngemäß; vgl. „Die Feuerzangenbowle“,

dem Witz steckt kluge Didaktik. Bömmel holt seine Schüler dort ab, wo sie stehen. Er beginnt bei null und baut von dort aus auf.

Warum ist das so wichtig? Stellen Sie sich vor, Sie sollen sich eine Telefonnummer merken. Gleichzeitig erklärt Ihnen jemand den Weg zum Bahnhof. Spätestens bei der dritten Abzweigung ist die Nummer weg. Das liegt nicht an mangelnder Intelligenz. Es liegt am Arbeitsgedächtnis. Es ist der Notizzettel des Gehirns, und dieser Zettel ist klein. Nur wenige neue Dinge passen gleichzeitig darauf.

Das Langzeitgedächtnis dagegen ist riesig. Wer dort viel Wissen gespeichert hat, kann neue Informationen mühelos anknüpfen. Ein Schachmeister sieht auf dem Brett keine 25 einzelnen Figuren. Er sieht ein bekanntes Muster, so wie wir ein Wort sehen statt einzelner Buchstaben. Ein Anfänger sieht ein Durcheinander. Wissen ist also nicht das Gegenteil von Denken. Es ist sein Werkzeug.

Der amerikanische Psychologe David Ausubel hat daraus 1968 den wohl berühmtesten Satz der Lernpsychologie gemacht. Müsste er sein Fach auf ein Prinzip bringen, schrieb er, dann auf dieses: „Der wichtigste einzelne Faktor, der das Lernen beeinflusst, ist das, was der Lernende bereits weiß. Finde das heraus und unterrichte ihn entsprechend.“⁹ Ausubel empfahl, vor jedem neuen Stoff einen „Vorausorganisator“ zu geben. Das ist ein knapper Überblick, der zeigt, wo das Neue hingehört. Er ist keine fertige Karte. Er ist eher die Umrisslinie eines Kontinents, mit vielen weißen Flecken darin.

Was passiert, wenn dieser Überblick fehlt? 2006 veröffentlichten die Bildungsforscher Paul Kirschner, John Sweller und Richard Clark einen Aufsatz mit provozierendem Titel: „Warum minimale Anleitung beim Unterrichten nicht funktioniert“.¹⁰ Sie werteten Studien zu entdeckendem, problembasiertem und forschendem Lernen aus. Ihr Befund: Unterricht mit wenig Anleitung sei „weniger wirksam und weniger effizient“. Anfänger, die ohne Begriffe ein Problem lösen sollen, verbrauchen ihre ganze Kapazität mit Suchen. Für das Lernen bleibt nichts übrig.

Der Aufsatz hat heftigen Widerspruch ausgelöst, und die Debatte läuft bis heute (Abschnitt 2.4). Doch sein Kern ist kaum zu bestreiten. Wer ins Unbekannte aufbricht, braucht Orientierung. Er braucht eine Richtung, ein Ziel und eine grobe Vorstellung vom Gelände. Die eigentliche Karte zeichnet er dann selbst. Aber nicht im Nebel und nicht ohne Kompass. Wie diese Karte im Kopf entsteht, zeigt ein unscheinbares Experiment aus St. Louis.

1.2 Testen statt Markieren

1951 stand der junge amerikanische Physiker Richard Feynman vor Studierenden in Rio de Janeiro. Er war als Gastprofessor gekommen und staunte zunächst. Die Studierenden konnten jede Definition fehlerfrei aufsagen. Dann fragte er nach einem einfachen

https://de.wikipedia.org/wiki/Die_Feuerzangenbowle.

⁹ Ausubel, *Educational Psychology* (1968), S. vi: „If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly“ (Übers. d. Verf.). Zum „advance organizer“ vgl. Ausubel, *The use of advance organizers* (1960).

¹⁰ Kirschner/Sweller/Clark, *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work* (2006), S. 75: „minimally guided instruction is less effective and less efficient“ (Übers. d. Verf.). Theoretischer Hintergrund ist die *Cognitive Load Theory* („Theorie der kognitiven Belastung“) von John Sweller: Das Arbeitsgedächtnis ist eng begrenzt, das Langzeitgedächtnis nahezu unbegrenzt.

Phänomen, das sie gerade gelernt hatten. Niemand erkannte es. „Nach langem Nachforschen“, schrieb Feynman später, „fand ich schließlich heraus, dass die Studenten alles auswendig gelernt hatten, aber nicht wussten, was irgendetwas bedeutete.“¹¹ Wissen, das man nur wiedererkennt, ist wie ein Haus aus Kulissen. Von vorn sieht es echt aus.

Wie baut man echtes Wissen? 2006 baten die Psychologen Henry Roediger und Jeffrey Karpicke an der Washington University in St. Louis Studierende, kurze Sachtexte zu lernen.¹² Eine Gruppe las den Text zweimal. Die andere las ihn einmal und schrieb dann aus dem Gedächtnis auf, was sie noch wusste. Getestet wurde nach fünf Minuten, nach zwei Tagen und nach einer Woche.

Fünf Minuten nach dem Lernen lagen die Wiederleser vorn, mit 81 gegenüber 75 Prozent. Dann drehte sich das Bild. Nach zwei Tagen erinnerte die Gruppe, die sich selbst abgefragt hatte, 68 Prozent, die Wiederleser nur 54. Nach einer Woche stand es 56 zu 42 Prozent. Die Autoren schrieben, Testen sei ein mächtiges Mittel, das Lernen zu verbessern, „nicht nur, es zu messen“.

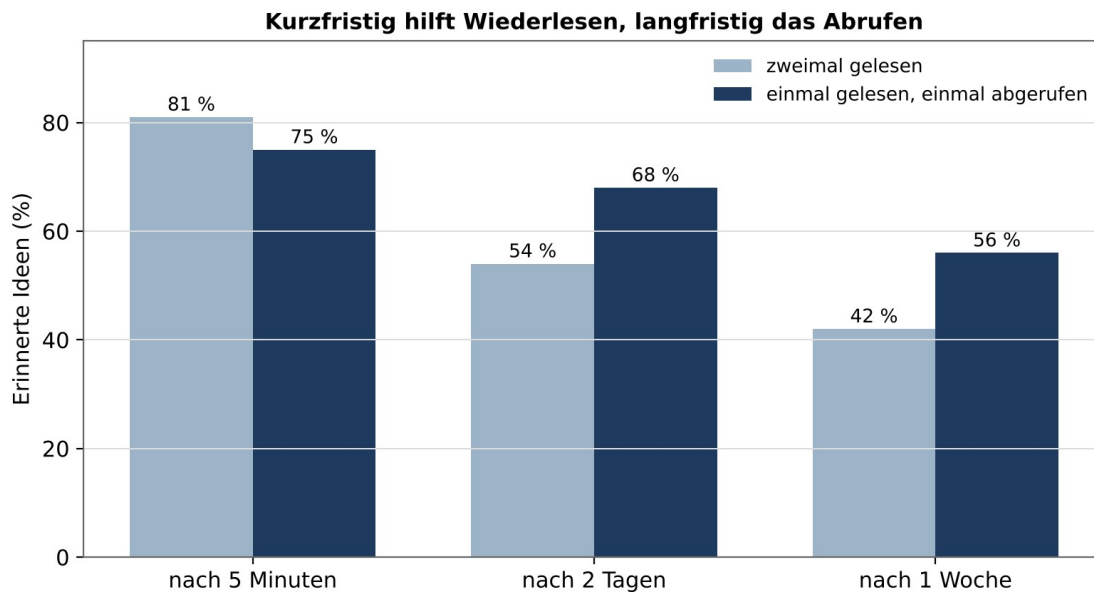


Abb. 1: Abrufen schlägt Wiederlesen – Anteil der erinnerten Ideen nach unterschiedlichen Zeitspannen (Experiment 1). Datenquelle: Roediger/Karpicke 2006.

Der Effekt heißt Abrufübung. Wer Wissen aus dem Gedächtnis hervorholen muss, festigt die Spur. Jeder Abruf ist ein kleiner Gang über denselben Pfad, und mit jedem Gang wird er deutlicher. Wer dagegen nur noch einmal liest, erkennt den Text wieder. Er hält das Wiedererkennen für Können, wie Feynmans Studierende in Rio.

¹¹ Feynman, „*Surely You’re Joking, Mr. Feynman!*“ (1985), Kap. „O Americano, Outra Vez!“. „After a lot of investigation, I finally figured out that the students had memorized everything, but they didn’t know what anything meant“ (Übers. d. Verf.); Auszug: <https://southerncrossreview.org/81/feynman-brazil.html>. Feynman erhielt 1965 den Nobelpreis für Physik.

¹² Roediger/Karpicke, Test-enhanced learning (2006), Experiment 1. Zitat aus dem Abstract: „testing is a powerful means of improving learning, not just assessing it“ (Übers. d. Verf.). In Experiment 2 behielt die Gruppe, die einmal las und dreimal abrief, nach einer Woche 61 Prozent, die Gruppe, die viermal las, nur 40 Prozent.

2013 bewertete ein Team um John Dunlosky zehn verbreitete Lerntechniken.¹³ Das Abfragen und das über mehrere Tage verteilte Üben erhielten das Prädikat „hoher Nutzen“. Das beliebte Markieren, das Unterstreichen und das Wiederlesen landeten dagegen bei „geringem Nutzen“. Wer in einen Schulranzen schaut, findet vermutlich mehr Textmarker als Karteikarten. Die Forschung empfiehlt das Gegenteil.

Ein Quiz zu Stundenbeginn, ein Erklärversuch ohne Buch, ein paar Aufgaben vom letzten Monat: Das kostet nichts und wirkt. Nur fühlt es sich leider anstrengend an. Und genau darin liegt eine überraschende Falle.

1.3 Gefühlt gut, tatsächlich schlecht

Vor fast 2.400 Jahren ließ der Philosoph Platon seinen Lehrer Sokrates ein berühmtes Experiment machen. Im Dialog „Menon“ ruft Sokrates einen jungen Sklaven herbei, der nie Geometrie gelernt hat.¹⁴ Er zeichnet ein Quadrat in den Sand und fragt: Wie lang muss die Seite sein, damit die Fläche doppelt so groß wird? Der Junge antwortet sofort und selbstsicher: doppelt so lang. Sokrates zeichnet es auf, und die Fläche wird viermal so groß. Dann versucht es der Junge mit drei Fuß. Wieder falsch.

Jetzt ist der Junge ratlos. Schon zuvor hatte Menon den Sokrates mit einem Zitterrochen verglichen, der jeden lähmt, der ihn berührt. Sokrates greift das Bild nun auf. Die Lähmung habe dem Jungen nicht geschadet, im Gegenteil. Vorher habe der Junge geglaubt, es zu wissen. Jetzt wisse er, dass er es nicht weiß, und erst jetzt wolle er wirklich suchen. Wenige Fragen später findet er die Lösung selbst: das Quadrat über der Diagonale. „Siehst du wohl, Menon“, sagt Sokrates, „wie ich diesen nichts lehre, sondern alles nur frage?“

Kritiker wenden seit jeher ein, die Fragen seien ziemlich suggestiv gewesen. Das stimmt, und gerade darin liegt die Pointe. Sokrates gibt keine Antwort, aber er gibt Richtung. Der Junge zeichnet die Karte, doch der Lehrer weist auf den Weg. Und die Ratlosigkeit in der Mitte ist keine Panne. Sie ist der Moment, in dem Lernen beginnt.

Die moderne Forschung hat diese Einsicht bestätigt. 2019 führte ein Team an der Harvard-Universität ein raffiniertes Experiment durch.¹⁵ Studierende eines Physik-Einführungskurses erlebten denselben Stoff in zwei Formen. Einmal hörten sie eine glänzend vorbereitete Vorlesung. Einmal arbeiteten sie mit denselben Folien aktiv in Gruppen, unterbrochen von kurzen Erklärungen. Danach wurden sie getestet und gefragt, wie viel sie gelernt zu haben glaubten.

¹³ Dunlosky u. a., Improving students' learning with effective learning techniques (2013); Zusammenfassung der Association for Psychological Science, <https://www.psychologicalscience.org/publications/journals/pspi/learning-techniques.html>. *Verteiltes Üben (distributed practice)* heißt, den Lernstoff auf mehrere Sitzungen mit Abständen zu verteilen, statt ihn auf einmal zu „pauken“.

¹⁴ Platon, *Menon* 82b–85d, übers. Friedrich Schleiermacher; Zitat 82e. Den Vergleich mit dem Zitterrochen bringt Menon in 80a, Sokrates greift ihn in 84b–c auf. Digitalisat: <https://projekt-gutenberg.org/authors/friedrich-schleiermacher/books/friedrich-schleiermacher-platons-werke/chapter/55>. Für Platon belegt die Szene die *Anamnesis*, die Wiedererinnerung der Seele.

¹⁵ Deslauriers u. a., Measuring actual learning versus feeling of learning (2019). Randomisiertes Crossover-Experiment mit 149 Studierenden: Lernzuwachs in aktiven Stunden etwa 0,46 Standardabweichungen höher, die Selbsteinschätzung etwa 0,56 Standardabweichungen niedriger. „Crossover“ bedeutet, dass jede Gruppe beide Formen nacheinander erlebt.

Das Ergebnis klingt paradox. In den aktiven Stunden lernten die Studierenden messbar mehr. Zugleich schätzten sie ihren Lernerfolg deutlich schlechter ein. Die Vorlesung fühlte sich flüssig an, die Gruppenarbeit mühsam. Die Studierenden deuteten die Anstrengung offenbar als Zeichen schlechten Lernens. In Wahrheit war sie das Zeichen dafür, dass ihr Kopf arbeitete.

Der Psychologe Robert Bjork von der University of California hat dafür 1994 einen Begriff geprägt: „wünschenswerte Erschwernisse“.¹⁶ Gemeint sind Hürden, die das Lernen im Moment verlangsamen, es aber langfristig festigen. Dazu gehören das Abfragen, das Verteilen über mehrere Tage und das Mischen verschiedener Aufgabentypen. Bjork warnte, dass Lernende und Lehrende sich von schnellen Fortschritten täuschen lassen. Was leicht geht, bleibt selten hängen.

Eine große Metaanalyse von 2014 zeigt, wie groß der Unterschied sein kann. Scott Freeman und Kollegen werteten 225 Studien zu Natur- und Ingenieurwissenschaften aus.¹⁷ In klassischen Vorlesungen fielen 33,8 Prozent der Studierenden durch, bei aktivem Lernen 21,8 Prozent. Wären das Medikamententests gewesen, schreiben die Autoren, hätte man sie wohl wegen erwiesenen Nutzens vorzeitig abgebrochen. Der Physik-Nobelpreisträger Carl Wieman spottete einmal, die reine Vorlesung sei „das pädagogische Gegenstück zum Aderlass“.¹⁸

Das ist zugespitzt, denn eine gute Erklärung bleibt wertvoll (Abschnitt 1.1). Aktiv heißt nicht ungeführt. In den erfolgreichen Formaten erklärt die Lehrkraft, stellt Aufgaben, gibt Rückmeldung und erklärt noch einmal. Nur sind die Lernenden nicht mehr Zuschauer. Sie sind ausgelastet. Für Lehrende ist das eine heikle Botschaft, denn glatte Vorlesungen bekommen bessere Bewertungen. Wer gutes Lernen will, muss das Unbehagen im Raum aushalten. Leider halten sich gerade die bequemen Lernideen besonders hartnäckig.

1.4 Liebenswerte Irrtümer

„Non scholae, sed vitae discimus“ – nicht für die Schule, für das Leben lernen wir. Der Satz prangt über Schultoren und in Abiturreden. Er stammt von dem römischen Philosophen Seneca, allerdings mit einem kleinen Schönheitsfehler. Seneca schrieb das Gegenteil. In seinem 106. Brief klagt er über die Spitzfindigkeiten der Philosophenschulen: „Nicht für das Leben, sondern für die Schule lernen wir.“¹⁹ Es war Spott, keine Mahnung. Erst das 19. Jahrhundert hat den Satz umgedreht.

Die Pädagogik ist voll solcher Zitate. „Bildung ist nicht das Füllen eines Eimers, sondern das Entzünden eines Feuers“ wird gern dem irischen Dichter William Butler Yeats zugeschrieben. Der Gedanke stammt aber von dem griechischen Schriftsteller Plutarch,

¹⁶ Bjork, Memory and metamemory considerations (1994), S. 185–205. Englisch „desirable difficulties“.

¹⁷ Freeman u. a., Active learning increases student performance (2014): Prüfungsleistungen bei aktivem Lernen um 0,47 Standardabweichungen höher; Durchfallquoten 21,8 gegenüber 33,8 Prozent. Die Autoren schreiben, randomisierte medizinische Studien mit solchen Ergebnissen wären womöglich „stopped for benefit“ worden.

¹⁸ Carl Wieman, Physik-Nobelpreis 2001, über die Vorlesung: „It’s the pedagogical equivalent of bloodletting“ (Übers. d. Verf.). Zitiert nach Scott, Should We Lose the Lecture? (2017).

¹⁹ Seneca, *Epistulae morales ad Lucilium* 106,12: „Quemadmodum omnium rerum, sic litterarum quoque intemperantia laboramus: non vitae sed scholae discimus“ (Übers. d. Verf.). Vgl. „Non scholae sed vitae“, https://en.wikipedia.org/wiki/Non_scholae_sed_vitae; die umgedrehte Fassung ist seit dem frühen 19. Jahrhundert belegt.

rund 1.800 Jahre älter.²⁰ Albert Einstein soll gesagt haben, Bildung sei das, was übrig bleibt, wenn man alles in der Schule Gelernte vergessen hat. Einstein hat den Satz 1936 tatsächlich zitiert, aber ausdrücklich als Bonmot eines unbekannten „Witzbolds“.²¹ Und Alexander von Humboldt spottete nie über die Weltanschauung von Leuten, „welche die Welt nicht angeschaut haben“. Der Satz stammt aus einem Münchner Epigramm von 1895.²²

Mit Lernmethoden verhält es sich nicht anders. Fragen Sie Lehrkräfte, ob Kinder besser lernen, wenn man ihren Lernstil berücksichtigt. Viele werden nicken. Der eine sei ein visueller Typ, die andere ein auditiver. 2008 prüften vier renommierte Psychologen um Harold Pashler die Belege.²³ Ihr Urteil war deutlich: Es gebe keine ausreichende Grundlage, Lernstil-Tests in den Unterricht einzubauen. Natürlich haben Menschen Vorlieben. Doch wer Stoff im „passenden“ Stil bekommt, lernt deshalb nicht mehr. Ob man eine Landkarte zeigt oder beschreibt, hängt vom Inhalt ab, nicht vom Kind.

Noch hartnäckiger ist die „Lernpyramide“. Sie verspricht, wir behalten 10 Prozent von dem, was wir lesen, und 90 Prozent von dem, was wir selbst tun. Die Zahlen hängen in unzähligen Lehrerzimmern. Ihre Herkunft ist peinlich. Zum ersten Mal tauchen sie 1967 in einem Fachblatt auf, ohne jede Quelle, bei einem Autor mit Verbindung zu einem Ölkonzern.²⁴ Später wurden sie fälschlich dem Medienpädagogen Edgar Dale zugeschrieben. Dessen „Erfahrungskegel“ enthielt gar keine Prozentzahlen.

Auch die „Digital Natives“ gehören ins Museum der Irrtümer. Wer mit Smartphones aufwächst, kann sie bedienen. Gut mit Informationen umgehen kann er deshalb noch lange nicht. Paul Kirschner und Pedro De Bruyckere schrieben 2017 trocken, es gebe keine digitalen Eingeborenen, die von Natur aus informationskompetent seien.²⁵ Wer Kinder für Profis hält, weil sie schnell wischen, lässt sie mit dem Schwierigsten allein: dem Prüfen.

Vorsicht ist auch bei Heilsversprechen der Psychologie geboten. Die Idee des „Growth Mindset“ der Psychologin Carol Dweck lautet: Wer glaubt, dass Fähigkeiten wachsen können, lernt besser. Das klingt einleuchtend und wurde weltweit vermarktet. Eine

²⁰ Plutarch, *De auditu* (Moralia 48c): „For the mind does not require filling like a bottle, but rather, like wood, it only requires kindling ...“ (Übers. Babbitt 1927; dt. Übers. d. Verf.), https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Plutarch/Moralia/De_auditu*.html; zur falschen Zuschreibung an Yeats Quote Investigator, <https://quoteinvestigator.com/2013/03/28/mind-fire/>.

²¹ Einstein, Ansprache „On Education“, Albany, 15.10.1936: „Thus the wit was not wrong who defined education in this way: ‚Education is that which remains, if one has forgotten everything he learned in school.‘“ (Übers. d. Verf.); vgl. Quote Investigator, <https://quoteinvestigator.com/2014/09/07/forgotten/>. Das Bonmot ist seit dem 19. Jahrhundert in Varianten belegt.

²² Ursprung ist ein Epigramm von Moritz Goldschmidt im *Münchener Kunst- und Theater-Anzeiger* vom 17.10.1895; mit Humboldt verbunden erst seit den 1980er-Jahren. Vgl. Quote Investigator, <https://quoteinvestigator.com/2026/07/04/not-worldview/>; Schwarz, Die besten falschesten Zitate (2026).

²³ Pashler u. a., *Learning Styles: Concepts and Evidence* (2008), Abstract: „there is no adequate evidence base to justify incorporating learning-styles assessments into general educational practice“ (Übers. d. Verf.).

²⁴ Holbert/Karady, *Toward eliminating an unsupported statement* (2008). Die Prozentwerte erscheinen erstmals 1967 bei D. G. Treichler, der mit der Socony-Vacuum Oil Company verbunden war; der Psychologe Lawrence Najjar nannte sie 1996 eine „completely unsupported assertion“. Edgar Dales „Cone of Experience“ (1946) ordnete Erfahrungsformen nach Anschaulichkeit, ohne Behaltensquoten.

²⁵ Kirschner/De Bruyckere, *The myths of the digital native and the multitasker* (2017), Abstract: „there is no such thing as a digital native who is information-skilled“ (Übers. d. Verf.). Der Begriff „Digital Natives“ geht auf den US-Autor Marc Prensky (2001) zurück.

Metaanalyse von 2018 fand allerdings nur einen winzigen Durchschnittseffekt der entsprechenden Trainings.²⁶ Eine große US-Studie mit über 12.000 Neuntklässlern zeigte 2019 immerhin kleine Verbesserungen bei leistungsschwächeren Schülern.²⁷ Sie traten vor allem dort auf, wo auch die Mitschüler die Botschaft stützten.

Warum leben Mythen so lange? Sie sind einfach, schmeichelhaft und gut zu verkaufen. Ein Zitat mit berühmtem Namen klingt nach Wahrheit. Eine Fortbildung über „Lernstile“ verkauft sich besser als der Rat, regelmäßig abzufragen. Ein Mythos gleicht einer gefälschten Karte. Sie ist hübsch gezeichnet, aber der Fluss, den sie verspricht, existiert nicht. Besonders mächtig sind allerdings die Karten, die ganze Länder vermessen.

1.5 Vermessene Schulen

„Sind deutsche Schüler doof?“ So titelte der „Spiegel“ im Dezember 2001.²⁸ Kurz zuvor hatte die erste PISA-Studie der OECD den deutschen 15-Jährigen nur mittelmäßige Leistungen bescheinigt. Die Medien sprachen vom „PISA-Schock“ und verglichen ihn mit dem „Sputnikschock“ von 1957.²⁹ Es folgten Ganztagschulen, Bildungsstandards und Vergleichstests. Bis 2012 stiegen die Mathematikwerte tatsächlich deutlich an. Der Schock hatte gewirkt.

Seitdem geht es bergab. Bei PISA 2025 erreichte Deutschland in Mathematik 464 Punkte, im Lesen 465 und in den Naturwissenschaften 486.³⁰ Das ist in allen drei Bereichen der schwächste Wert seit Beginn der Studie. In Mathematik liegt Deutschland nur noch auf dem OECD-Durchschnitt von 463 Punkten. Das sind 50 Punkte weniger als beim Höchststand 2012. Eine Faustregel setzt 20 bis 30 Punkte mit etwa einem Schuljahr gleich.³¹ Rechnerisch liegen die heutigen 15-Jährigen also rund zwei Schuljahre hinter ihren Vorgängern.

²⁶ Sisk u. a., To what extent and under which circumstances are growth mind-sets important (2018): Interventionseffekt $d = 0,08$; „Overall effects were weak for both meta-analyses“. Eine Metaanalyse fasst viele Einzelstudien statistisch zusammen; zur Effektstärke vgl. Fußnote zu Hattie in Abschnitt 1.5.

²⁷ Yeager u. a., A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement (2019): zwei Online-Sitzungen von je rund 25 Minuten; bei leistungsschwächeren Schülern stieg der Notenschnitt in Kernfächern um 0,10 Punkte, und mehr von ihnen wählten anspruchsvollere Mathematikurse.

²⁸ DER SPIEGEL 50/2001, Titel „Sind deutsche Schüler doof?“; vgl. Friedrich-Naumann-Stiftung, 05.12.2023, <https://www.freiheit.org/de/deutschland/sind-deutsche-schueler-doof>.

²⁹ Vgl. „PISA-Studien“, <https://de.wikipedia.org/wiki/PISA-Studien>. PISA steht für *Programme for International Student Assessment*; getestet werden seit 2000 alle drei Jahre 15-Jährige. Beim „Sputnikschock“ 1957 erschrak der Westen über den ersten sowjetischen Satelliten und investierte massiv in Bildung.

³⁰ Deutscher Bildungsserver, Pressedossier zu PISA 2025, 10.09.2026, <https://www.bildungsserver.de/bildung+innovation/pressedossier-zu-pisa-2025-ergebnisse-deutscher-jugendlicher-auf-historischem-tiefstand-nur-auf-oecd-durchschnittsniveau-1493.html>; OECD, Education GPS Deutschland, <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=DEU&treshold=10&topic=PI>. In Deutschland nahmen rund 6.700 Schüler an rund 250 Schulen teil. In den Naturwissenschaften liegt Deutschland mit 486 Punkten nur noch knapp über dem OECD-Mittel von 482.

³¹ KfW Research, „PISA-Ergebnisse“, Auf einen Blick, 10.09.2026, https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Auf-einen-Blick/2026_09_10_PISA_Ergebnisse.pdf.

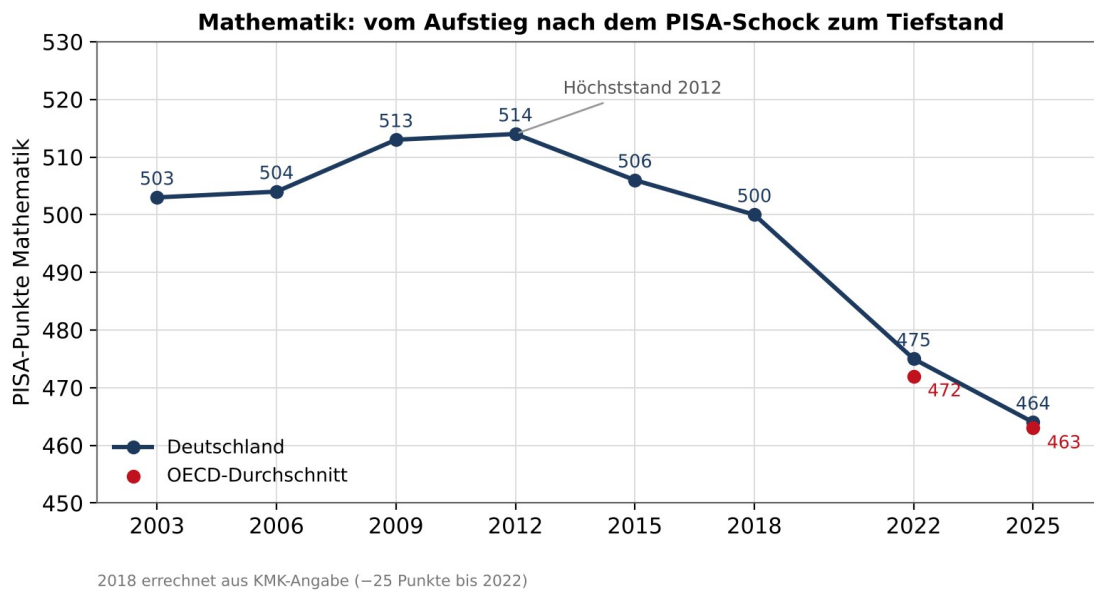


Abb. 2: Aufstieg und Absturz – PISA-Mathematikleistung deutscher 15-Jähriger 2003–2025 (Punkte); Punkte rechts: OECD-Durchschnitt 2022 und 2025. Datenquellen: OECD, KMK, ZIB/TUM.

Besonders bitter ist ein zweiter Befund. In keiner früheren Runde hing die naturwissenschaftliche Leistung so stark von der sozialen Herkunft ab. Aus benachteiligten Familien erreichen rund 2 Prozent ein hohes Kompetenzniveau, aus privilegierten rund 25 Prozent. Deutschland steht mit dem Abwärtstrend allerdings nicht allein. Auch der OECD-Durchschnitt fiel 2025 in allen drei Bereichen auf den niedrigsten je gemessenen Wert.³²

PISA hat auch Kritiker, und ihre Einwände verdienen Gehör. Die Studie misst einige Fähigkeiten von 15-Jährigen, nicht Bildung insgesamt. Musik, Religion, Charakter oder handwerkliches Geschick kommen nicht vor. Selbst die Testbetreiber räumen ein, dass Umstellungen den Vergleich über die Jahre erschweren. 2015 wurde zum Beispiel zum ersten Mal am Computer getestet.³³ Und Ranglisten entwickeln eine eigene Dynamik. Politiker nutzen schlechte Werte als Beweis für Reformbedarf, gute als Beweis für eigenen Erfolg. Medien lieben Tabellen mit Siegern und Verlierern, und eine Schlagzeile wie die des „Spiegel“ verkauft sich prächtig.

Ähnlich verführerisch sind die Ranglisten des neuseeländischen Bildungsforschers John Hattie. Er hat Hunderte Metaanalysen zu einer Liste von Einflussfaktoren mit Effektstärken verdichtet.³⁴ Kritiker wie der britische Mathematiker Adrian Simpson halten solche

³² OECD, *PISA 2025 Results (Volume I)*, Kapitel „Student performance in PISA 2025“: „PISA 2025 recorded the lowest OECD-average performance observed so far in all three core domains“ (Übers. d. Verf.), https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i_73451bc5-en/full-report/student-performance-in-pisa-2025_23e075c2.html. Zur sozialen Herkunft vgl. das Pressedossier des Deutschen Bildungsservers (s. o.).

³³ TUM/ZIB, Pressemitteilung zu PISA 2015 (Deutschland), https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Pressemitteilungen/PM_PISA_2015_DEU.pdf. Zu den Werten 2003–2012 vgl. OECD, „PISA 2012 Ergebnisse – Deutschland“, <https://t4.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-germany-DEU.pdf>; zu 2022 KMK, <https://www.kmk.org/aktuelles/pressearchiv/mitteilung/pisa.html>.

³⁴ Hattie, *Visible Learning* (2009); aktualisierte Liste mit 252 Einflussfaktoren (2017), <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement/>. Die *Effektstärke (d)* gibt an, um

Ranglisten für irreführend.³⁵ Effektstärken hingen stark vom Studiendesign ab, und so vergleiche man Äpfel mit Birnen. Hatties Zahlen taugen also nicht als genaue Karte. Als grober Kompass sind sie brauchbar.

Und dieser Kompass zeigt erstaunlich oft auf etwas sehr Altmodisches. Er zeigt auf Lehrkräfte, die klar erklären, Rückmeldung geben und Beziehungen pflegen (Abschnitt 5.5). Er zeigt auf Lernende, die sich anstrengen dürfen und müssen. Bevor wir dorthin kommen, lohnt ein Blick auf den Ort, an dem das Lernen meist stattfindet.

2. Räume, die mitlehren

Wer eine neue Schule besucht, sieht oft zuerst die Möbel. Sitzstufen, Lerninseln, Glaswände und Nischen mit Kissen versprechen ein anderes Lernen. Dieses Kapitel fragt, was Räume wirklich bewirken. Es beginnt in einem zerstörten italienischen Dorf und führt über eine englische Raumstudie zu Lagerfeuern und Wasserlöchern. Es erinnert an die lauten Großraumschulen der Siebzigerjahre. Danach schaut es Kindern beim Forschen zu, darunter den Schülern von Marie Curie. Und es besucht Schulen, die neue Wege gehen.

2.1 Der Raum als dritter Pädagoge

Im Frühjahr 1945 lag Norditalien in Trümmern. Im Dorf Villa Cella bei Reggio Emilia beschlossen die Bewohner, eine Schule für ihre Kinder zu bauen. „Wir haben die Mauern dieser Schule gemeinsam gebaut, Männer und Frauen“, heißt es in einem Zeugnis aus jenem Mai, „weil wir wollten, dass sie für unsere Kinder neu und anders wird.“ Ein junger Lehrer namens Loris Malaguzzi hörte davon und schloss sich an. Später staunte er über diesen Anfang: Dass ein Panzer, sechs Pferde und drei Lastwagen eine Schule für Kinder hervorbringen, sei ein besonderes Ereignis. Was der Krieg zurückgelassen hatte, wurde zum Grundstock. Aus dieser Schule entwickelte Malaguzzi einen der berühmtesten Ansätze für Kindergärten weltweit.³⁶

Zu Malaguzzis Grundideen gehört, dass die Umgebung selbst erzieht. In Deutschland hat sich dafür die Formel vom Raum als „drittem Pädagogen“ eingebürgert, neben den Erwachsenen und den anderen Kindern. Ein Kind lernt nicht nur von dem, was man ihm sagt. Es lernt auch von Licht, Material und Ordnung. Ein Raum kann einladen oder abschrecken, ermutigen oder ermüden.

Lange war das eher Überzeugung als Messergebnis. Dann untersuchte ein Team um Peter Barrett von der Universität Salford 153 Klassenräume in 27 englischen Grundschulen.³⁷ Die Forscher erfassten Licht, Temperatur, Luftqualität, Farben, Flexibilität und vieles mehr.

wie viele Standardabweichungen sich Gruppen unterscheiden; Hattie hält Werte ab 0,4 für überdurchschnittlich.

³⁵ Simpson, *The misdirection of public policy* (2017): Effektstärken seien „open to researcher manipulations“, Ranglisten spiegelten oft eher das Studiendesign als die Wirkung einer Methode. Ähnlich kritisch der kanadische Statistiker Pierre-Jérôme Bergeron im *McGill Journal of Education* (2017).

³⁶ Reggio Children, „Timeline“, mit dem Zeugnis aus Villa Cella vom Mai 1945 („We built the walls of this school together, men and women, because we wanted it to be new and different for our children“) und Malaguzzis Satz „For a tank, six horses and three trucks to generate a school for children is a special event“ (Übers. d. Verf.), <https://www.reggiochildren.it/en/reggio-emilia-approach/timeline-en/>; vgl. „Loris Malaguzzi“, https://en.wikipedia.org/wiki/Loris_Malaguzzi. Die Wendung vom „dritten Pädagogen“ ist eine Leitidee des Ansatzes (offiziell: „the environment as educator“), kein wörtlich belegtes Malaguzzi-Zitat.

Gleichzeitig verfolgten sie den Lernfortschritt von 3.766 Kindern über ein Schuljahr. Das Ergebnis: Sieben Raummerkmale erklärten zusammen 16 Prozent der Unterschiede im Lernfortschritt.

Das ist viel, denn die meisten Reformen kämpfen um wenige Prozent. Es heißt allerdings nicht, dass ein schöner Raum die Leistung um 16 Prozent steigert. Gemeint ist, dass ein Teil der Unterschiede zwischen den Klassen mit dem Raum zusammenhängt. Die Universität rechnete vor: Ein durchschnittliches Kind schafft im besten statt im schlechtesten Raum bis zu gut die Hälfte eines zusätzlichen Jahresfortschritts.

Spannend ist, welche Merkmale zählten. Rund die Hälfte des Effekts ging auf die „Natürlichkeit“ zurück: Tageslicht, frische Luft, angenehme Temperatur, wenig Lärm. Danach kamen Gestaltungsfreiheit, Flexibilität und ein mittleres Maß an Reizen. Ein Raum mit bunten Plakaten an jeder Wand lenkt ab, ein kahler langweilt. Erstaunlich wenig hing an der Gesamtarchitektur. Entscheidend war das einzelne Zimmer, „von innen nach außen“, wie die Forscher schreiben.

Für Schulen ist das eine gute Nachricht. Wer kein Geld für einen Neubau hat, kann trotzdem viel tun. Fenster öffnen, die Heizung regeln, Lärm dämpfen und Wände entrümpeln kostet wenig. Die teuersten Möbel helfen nicht, wenn die Luft verbraucht ist. Doch wie sollte ein Raum aussehen, der verschiedene Arten des Lernens erlaubt?

2.2 Lagerfeuer, Wasserloch, Höhle

Der amerikanische Bildungsfuturist David Thornburg hat dafür Bilder aus der Urzeit gewählt.³⁸ Am Lagerfeuer erzählt ein Kundiger, und die anderen hören zu. Am Wasserloch tauscht man sich mit Gleichrangigen aus. In der Höhle zieht man sich zurück, um nachzudenken. Und draußen im Leben wendet man an, was man gelernt hat. Ein guter Lernraum, so Thornburg, bietet alle vier Orte.

Man kann diese Orte auch als Stationen einer Expedition lesen. Am Lagerfeuer erhält die Gruppe Richtung und Überblick. Am Wasserloch vergleicht man, was jeder unterwegs gesehen hat. In der Höhle zeichnet jeder seine eigene Karte ins Reine. Und draußen prüft man, ob sie stimmt.

Aus solchen Ideen sind Musterklassenzimmer entstanden. 2012 richtete das European Schoolnet, ein Netzwerk europäischer Bildungsministerien, in Brüssel das „Future Classroom Lab“ ein.³⁹ Es besteht aus sechs Lernzonen: erforschen, gestalten, präsentieren,

³⁷ Barrett u. a., The impact of classroom design on pupils' learning (2015): sieben Parameter „together explain 16% of the variation in pupils' academic progress“; Natürlichkeit macht rund die Hälfte aus. Pressemitteilung der University of Salford, 24.02.2015 (bis zu 1,3 Teilstufen des National Curriculum zusätzlich bei erwarteten zwei pro Jahr), <https://news-archive.salford.ac.uk/news/articles/2015/well-designed-classrooms-can-boost-learning-progress-in-primary-school-pupils-by-up-to-16-in-a-single-year,-research-reveals.html>.

³⁸ Thornburg, Campfires in Cyberspace (2005), <https://www.td.org/content/newsletter/campfires-in-cyberspace-primordial-metaphors-for-learning-in-the-21st-century>. Thornburg ordnet dem Lagerfeuer die Information zu, dem Wasserloch das Gespräch, der Höhle die Begriffsbildung und dem Leben den Anwendungskontext.

³⁹ European Schoolnet, Future Classroom Lab Ambassadors Report (2020), https://fcl.eun.org/documents/10180/2782821/Report-FCL-Ambassadors_v20200914.pdf/04c48ff9-725a-4fad-aaac-bfcbd5e79adc. Die englischen Zonennamen lauten Investigate, Create, Present, Interact, Exchange, Develop.

interagieren, austauschen und entwickeln. Lehrkräfte aus ganz Europa probieren dort aus, wie sich Unterricht in solchen Zonen anfühlt. Viele deutsche „Innovationsklassenzimmer“ folgen diesem Vorbild.

Skandinavien ging noch weiter. Die Stockholmer Schule Vittra Telefonplan, gestaltet von der Designerin Rosan Bosch und 2011 fertiggestellt, hat keine klassischen Klassenzimmer mehr.⁴⁰ Stattdessen gibt es Podeste, Nischen und offene Flächen. In Kopenhagen bezog das Ørestad Gymnasium 2007 ein Gebäude ganz ohne traditionelle Klassenräume.⁴¹ Vier Geschossplatten in Bumerangform kreisen dort um ein Atrium mit einer großen Treppe. Wer es betritt, fühlt sich eher in einem Museum als in einer Schule.

In Deutschland hat die Montag Stiftung einen gemäßigten Weg beschrieben.⁴² Ihr Modell ist der „Cluster“. Zwei bis sechs Unterrichtsräume bilden eine erkennbare Einheit mit gemeinsamen Flächen für Gruppenarbeit und einem Teamraum für die Lehrkräfte. So bleibt das Klassenzimmer als Heimat erhalten. Gleichzeitig entstehen Orte für Lagerfeuer, Wasserloch und Höhle.

Das klingt nach Fortschritt, und vielerorts ist es das. Doch die Geschichte lehrt Vorsicht. Schon einmal glaubte man, Wände seien der Feind des Lernens.

2.3 Großraum mit Nebenwirkungen

In den Sechziger- und Siebzigerjahren schwappte eine Welle offener Schulen durch England und die USA. Man riss Wände ein, um Kinder zu befreien. Bis 1976 waren rund zehn Prozent aller Grundschulen in England und Wales als Großraum gebaut.⁴³ In den USA war damals mehr als die Hälfte der neuen Schulgebäude ganz oder teilweise offen. Wenige Jahre später ging die Zahl rasch zurück. Viele Schulen zogen nachträglich wieder Wände ein.

Der Hauptgrund war banal: Lärm. Eine Übersicht der Akustikforscherinnen Bridget Shield, Emma Greenland und Julie Dockrell fasst die Messungen zusammen. Bei Gruppenarbeit erreichen schon geschlossene Klassenräume 70 bis 77 Dezibel. Das entspricht ungefähr einem laufenden Staubsauger. Im Großraum kommt der Lärm der Nachbarn hinzu, und den empfinden Kinder als besonders störend. Eine amerikanische Akustiknorm rät deshalb ausdrücklich davon ab, offene Klassenräume zu bauen.

Auch Hatties Rangliste kennt den Faktor „offene gegenüber traditionellen Klassenräumen“. Die Effektstärke liegt praktisch bei null.⁴⁴ Ein offener Grundriss allein macht also weder klüger noch dümmer. Es kommt darauf an, was im Raum geschieht und ob man sich darin konzentrieren kann.

⁴⁰ ArchDaily, „Vittra Telefonplan / Rosan Bosch“, <https://www.archdaily.com/202358/vittra-telefonplan-rosan-bosch/> („there are no classes or classrooms“).

⁴¹ Vgl. „Ørestad Gymnasium“, https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%98restad_Gymnasium; Architektur: 3XN.

⁴² Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft (Hg.), *Schulen planen und bauen 2.0* (2017); Leseprobe: https://www.bliv.de/fileadmin/BLLV/Download/Themen/Schulbau/170616_Leseprobe_Schulen-planen-und-bauen-2_Web.pdf.

⁴³ Shield/Greenland/Dockrell, *Noise in open plan classrooms in primary schools* (2010), S. 226–230; Messwerte für geschlossene Klassen S. 227; die US-Norm ANSI S12.60 rät: „open-plan classroom design should be strongly discouraged“ (S. 230). *Dezibel* (dB) ist ein logarithmisches Maß: 10 dB mehr empfindet man etwa als doppelt so laut.

⁴⁴ „Open vs. traditional classrooms“: $d = 0,01$, nach Hatties Liste von 2017 (s. Abschnitt 1.5).

Das bedeutet keinen Abschied von neuen Lernräumen. Es bedeutet, dass auch ein Lernatelier eine „Höhle“ braucht, in der Ruhe herrscht. Gute moderne Schulen bauen deshalb schallschluckende Decken, Glaswände und Rückzugsräume ein. Wer eine Lernlandschaft plant, sollte zuerst den Akustiker fragen und dann den Möbelkatalog aufschlagen.

Am Ende entscheidet nicht der Raum, sondern das Lernen darin. Und hier tobt eine der ältesten Debatten der Pädagogik: Sollen Kinder selbst forschen, oder soll man ihnen erklären?

2.4 Forschen in Teams

1907 taten sich in Paris einige befreundete Wissenschaftler zusammen. Sie gründeten für ihre Kinder kurzerhand eine eigene kleine Lerngemeinschaft. Marie Curie unterrichtete Physik, Jean Perrin Chemie, Paul Langevin Mathematik.⁴⁵ Rund zehn Kinder zwischen sieben und dreizehn Jahren saßen in jeder Gruppe, darunter Curies Tochter Irène. Die Stunden waren Experimente im Gespräch, nah an den Dingen des Alltags. Die älteste Schülerin schrieb mit, und ihre Notizen wurden fast hundert Jahre später als Buch veröffentlicht. Irène Curie erhielt 1935 selbst den Nobelpreis für Chemie.

Forschendes Lernen klingt nach dem Kern dessen, was moderne Pädagogik will. Kinder stellen Fragen, planen Experimente und präsentieren Ergebnisse. Die Lehrkraft hält sich zurück. Die Ergebnisse großer Vergleiche sind allerdings ernüchternd. Eine Auswertung der PISA-Daten von 2015 durch die OECD ergab ein klares Muster.⁴⁶ Je häufiger Schüler angaben, im naturwissenschaftlichen Unterricht selbst zu forschen, desto schwächer schnitten sie im Durchschnitt ab. Lehrergeleiteter Unterricht dagegen hing verlässlich mit besseren Ergebnissen zusammen.

Die Debatte ist alt. Zwischen 1968 und 1977 verglich das amerikanische „Project Follow Through“ rund 20 Unterrichtsmodelle für benachteiligte Kinder.⁴⁷ Am besten schnitt ein streng strukturierter Ansatz namens „Direct Instruction“ ab. Kritiker bemängelten, die Standorte seien nicht zufällig verteilt worden, doch Nachanalysen bestätigten das Ergebnis weitgehend. Auch in Hatties Liste liegt direkte Instruktion mit 0,60 vor forschendem Unterricht mit 0,40 und problembasiertem Lernen mit 0,26.⁴⁸

Wer daraus schließt, Forschen sei sinnlos, macht es sich zu leicht. Die OECD-Auswertung zeigt zwei Feinheiten. In disziplinierten Klassen verschwindet der Nachteil des Forschens weitgehend. Und forschender Unterricht könnte die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen beim Interesse an Naturwissenschaften verringern. Marie Curies Kinder

⁴⁵ Curie, *Leçons de Marie Curie* (2003). Die Kooperative bestand 1907–1908; die Mitschrift stammt von der damals 13-jährigen Isabelle Chavannes. Vgl. <https://www.sbg.org.br/37ra/cdrom/resumos/T2515-1.pdf>.

⁴⁶ Guillou, *The science of teaching science* (2018), Abstract: „teacher-directed instruction is a reliable strategy that is positively associated with students' science outcomes“; in disziplinierten Klassen sei der negative Zusammenhang des forschenden Unterrichts „greatly attenuated“ (Übers. d. Verf.), https://www.oecd.org/en/publications/the-science-of-teaching-science_f5bd9e57-en.html. Es handelt sich um Korrelationen, nicht um Kausalbelege.

⁴⁷ Vgl. „Follow Through (project)“, [https://en.wikipedia.org/wiki/Follow_Through_\(project\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Follow_Through_(project)). Zur Hochphase nahmen rund 352.000 Kinder teil. „Direct Instruction“ entwickelten Siegfried Engelmann und Wesley Becker an der University of Oregon; scharfe Kritik übten House, Glass, McLean und Walker 1978 in der *Harvard Educational Review*.

⁴⁸ Werte nach Hatties Liste von 2017 (s. Abschnitt 1.5): „Direct instruction“ 0,60, „Inquiry-based teaching“ 0,40, „Problem-based learning“ 0,26.

forschten übrigens nicht allein. Neben ihnen stand eine Nobelpreisträgerin, die Fragen stellte und Richtung gab.

Dass Lernende ihre Karte selbst zeichnen sollten, belegt ein anderer Forschungszweig sogar wörtlich. 1972 suchte der Biologiedidaktiker Joseph Novak an der Cornell University nach einem Weg, das Wissen von Kindern sichtbar zu machen.⁴⁹ So entstanden die „Concept Maps“, auf Deutsch Begriffslandkarten. Begriffe stehen in Kästchen, Pfeile verbinden sie, und auf den Pfeilen steht, wie sie zusammenhängen. Eine Metaanalyse von 2018 verglich zwei Arten, mit solchen Karten zu lernen.⁵⁰ Wer fertige Karten studierte, lernte mehr als ohne. Wer die Karte selbst zeichnete, lernte noch deutlich mehr.

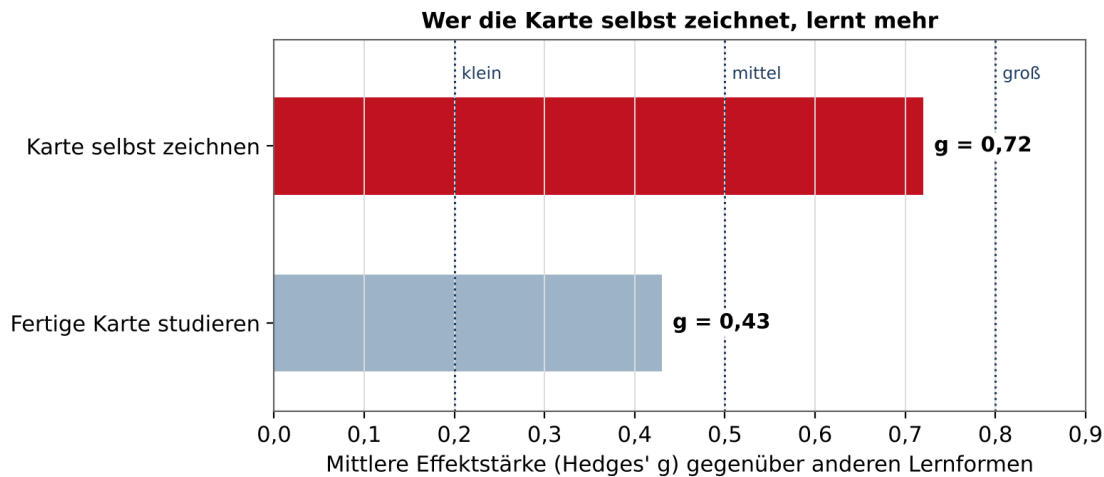


Abb. 3: Selbst zeichnen schlägt fertig lesen – mittlere Effektstärken (Hedges' g) beim Lernen mit Begriffslandkarten gegenüber anderen Lernformen. Datenquelle: Schroeder u. a. 2018.

Der Philosoph Alfred Korzybski prägte 1933 den Satz: „Die Karte ist nicht das Gebiet.“ Meist wird vergessen, wie er weitergeht. Eine korrekte Karte, so Korzybski, habe eine ähnliche Struktur wie das Gebiet, und darin liege ihre Nützlichkeit.⁵¹ Genau das leistet eine selbst gezeichnete Wissenskarte. Sie bildet nicht die Welt ab, aber die Ordnung im eigenen Kopf. Und Fehler darin zeigen, wo man noch einmal hinschauen muss.

Moderne Ansätze verbinden deshalb Anleitung und Erkundung. Die Heidelberger Erziehungswissenschaftlerin Anne Sliwka beschreibt das „Deeper Learning“ in drei Phasen.⁵² Zuerst eignen sich die Lernenden Wissen an, ausdrücklich angeleitet durch die

⁴⁹ Novak/Cañas, The Theory Underlying Concept Maps (2008), <https://users.cs.northwestern.edu/~paritosh/papers/sketch-to-models/Novak-Canas-TheoryUnderlyingConceptMapsHQ.pdf>. Theoretische Grundlage war Ausubels Lernpsychologie (Abschnitt 1.1).

⁵⁰ Schroeder u. a., Studying and constructing concept maps (2018): 142 Effektstärken aus 63 Studien; selbst erstellen $g = 0,72$, fertige Karten studieren $g = 0,43$; Zusammenfassung des Clearing House Unterricht der TU München, https://www.clearinghouse.edu.tum.de/wp-content/uploads/2023/10/CHU_KR-19_ENG_Schroeder-2_2017.pdf. Vgl. auch Nesbit/Adesope, Learning with concept and knowledge maps (2006).

⁵¹ Korzybski, *Science and Sanity* (1933), S. 58: „A map is *not* the territory it represents, but, if correct, it has a *similar structure* to the territory, which accounts for its usefulness“ (Übers. d. Verf.); vgl. <https://oshermaps.org/?p=151>.

⁵² Beigel/Klopsch/Sliwka, *Deeper Learning gestalten* (2023). Phase I heißt „Instruktion und Aneignung“, Phase II „Ko-Konstruktion und Ko-Kreation“, Phase III „authentische Leistung“.

Lehrkraft. Dann arbeiten sie gemeinsam damit, diskutieren und gestalten. Am Ende steht eine echte Leistung, etwa eine Ausstellung oder ein Vortrag vor Publikum. Erst Richtung und Überblick, dann die Expedition, dann der Bericht mit der eigenen Karte.

Ein Beispiel dafür ist das „Service-Learning“. Dabei setzen Schüler ihr Wissen für die Gemeinschaft ein, etwa im Altenheim oder im Naturschutz. Eine Metaanalyse über 62 Studien fand dabei nicht nur mehr Engagement, sondern auch bessere Schulleistungen.⁵³ Selbst Finnland, das Sehnsuchtsland der Schulreformer, mischt so. Der Lehrplan von 2016 verlangt pro Jahr mindestens ein fächerübergreifendes Projektmodul. Die weltweite Meldung, Finnland schaffe die Schulfächer ab, war dagegen eine Zeitungsente. Das Ministerium stellte klar: Der Fachunterricht werde nicht abgeschafft.⁵⁴

2.5 Schulen, die es wagen

Im Februar 2006 hielt der britische Bildungsberater Ken Robinson einen Vortrag, der Geschichte schrieb. Unter dem Titel „Töten Schulen die Kreativität?“ wurde er zu einem der meistgesehenen TED-Vorträge überhaupt, mit inzwischen über 80 Millionen Aufrufen.⁵⁵ Robinson erzählte von Gillian Lynne, einem Mädchen, das in der Schule nicht stillsitzen konnte. Ein Arzt beobachtete sie, wie sie zur Radiomusik tanzte, und sagte zur Mutter: „Gillian ist nicht krank. Sie ist eine Tänzerin.“ Lynne wurde später Choreografin der Musicals „Cats“ und „Das Phantom der Oper“. Kreativität, so Robinson, sei heute in der Bildung so wichtig wie Lesen und Schreiben.

In Deutschland griff Richard David Precht den Faden auf. „Schule tötet Kreativität!“, schrieb der Philosoph 2013 in seinem Bestseller „Anna, die Schule und der liebe Gott“. ⁵⁶ Er forderte nicht weniger als eine Bildungsrevolution. Solche Bücher und Vorträge treffen einen Nerv, weil viele Menschen ähnliche Erinnerungen an Schule haben. Die Forschung aus Kapitel 1 mahnt allerdings zur Vorsicht. Kreativität entsteht nicht im leeren Raum. Wer nichts weiß, hat nichts, womit er spielen kann. Gillian Lynne hat ihr Talent schließlich an einer Tanzschule entfaltet. Auch dort lernte sie zuerst Schritte, bevor sie eigene erfand.

Wie man Freiheit und Struktur verbindet, zeigen einige deutsche Schulen. Im Süden Baden-Württembergs liegt das Dorf Wutöschingen, und dort steht eine der bekanntesten Reformschulen des Landes. An der Alemannenschule heißen die Kinder „Lernpartner“ und die Lehrkräfte „Lernbegleiter“. ⁵⁷ Jedes Kind hat einen festen Arbeitsplatz in einem

⁵³ Celio/Durlak/Dymnicki, A meta-analysis of the impact of service-learning on students (2011): 62 Studien mit 11.837 Schülern; Effekt auf Schulleistungen 0,43, auf soziale Fähigkeiten 0,30, auf bürgerschaftliches Engagement 0,27.

⁵⁴ Deutscher Bildungsserver, „Fact-checking: Has Finland abolished subject teaching in schools?“, mit Zitat des finnischen Bildungsministeriums: „Subject teaching is not being abolished“, https://www.bildungsserver.de/Fact-checking-Has-Finland-abolished-subject-teaching-in-schools-7513_eng.html. Ausgangspunkt der Ente war ein Bericht des *Independent* vom 20.03.2015.

⁵⁵ Ken Robinson, „Do schools kill creativity?“, TED2006, https://www.ted.com/talks/sir_ken_robinson_do_schools_kill_creativity (über 80 Mio. Aufrufe, Stand Oktober 2026): „creativity now is as important in education as literacy“; „Gillian isn’t sick; she’s a dancer“ (Übers. d. Verf.); Transkript: <https://jamesclear.com/great-speeches/do-schools-kill-creativity-by-ken-robinson>.

⁵⁶ Precht, *Anna, die Schule und der liebe Gott* (2013), S. 9; Leseprobe: https://prestelpublishing.penguinrandomhouse.de/leseprobe/Anna-die-Schule-und-der-liebe-Gott/leseprobe_9783442156917.pdf.

⁵⁷ Deutscher Schulpreis, Broschüre 2019, <https://www.deutscher-schulpreis.de/sites/default/files/documents/2019-06/>

Lernatelier, dazu gibt es geschlossene „Input-Räume“ für Erklärungen und einen offenen „Marktplatz“. Die Lernenden steigen in Stufen auf, vom „Starter“ bis zum „Lernprofi“, und gewinnen dabei mehr Freiheiten. 2019 gehörte die Schule zu den Preisträgern des Deutschen Schulpreises.

In Berlin hat Margret Rasfeld als Leiterin der Evangelischen Schule Berlin Zentrum Bildung neu gedacht. Sie gründete 2012 mit dem Hirnforscher Gerald Hüther und dem Juristen Stephan Breidenbach die Initiative „Schule im Aufbruch“.⁵⁸ Ihr bekanntestes Konzept heißt „FREI DAY“. Mindestens vier Schulstunden pro Woche arbeiten Schüler an selbst gewählten Projekten zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen. Wer an echten Problemen arbeitet, erlebt, dass sein Lernen etwas bewirkt.

Die jüngsten Preisträger des Deutschen Schulpreises zeigen, wohin die Reise geht. 2025 gewann die Maria-Leo-Grundschule in Berlin den Hauptpreis.⁵⁹ Jedes Stockwerk ist dort ein eigenes „Lernhaus“ mit einem festen Team aus verschiedenen Berufen. Ein „Level-Up-System“ gibt Kindern mit wachsender Verantwortung mehr Freiheit. 2026 ging der Hauptpreis an die Bertha-von-Suttner-Schule in Mörfelden-Walldorf.⁶⁰ Die Jury lobte, dass die Gesamtschule Leistung und Wohlbefinden zugleich ernst nimmt. Sie fördert datengestützt und setzt KI nur in Verbindung mit kritischer Reflexion ein.

Bemerkenswert ist, was diese Schulen verbindet. Keine setzt nur auf Freiheit. Alle verbinden Selbstständigkeit mit klaren Zielen, festen Bezugspersonen und genauem Blick auf den Lernstand. Die Freiheit wächst mit dem Können, wie in einem Computerspiel, in dem man sich die nächste Welt erst verdient. Einen frühen Beleg dafür liefert Albert Einstein. Als 16-Jähriger besuchte er die Kantonsschule im schweizerischen Aarau und lobte später ihren liberalen Geist. In diesem Jahr kam ihm eine Frage: Was würde man sehen, wenn man einer Lichtwelle mit Lichtgeschwindigkeit nachlief? Er nannte es sein „erstes kindliches Gedanken-Experiment“ zur Relativitätstheorie.⁶¹ Freiheit zum Denken, aber in einer Schule mit hohem Anspruch.

Zu dieser neuen Ordnung gehört vielerorts eine alte Regel: Handys aus. Im Herbst 2011 berichtete die „New York Times“ von einer Waldorfschule im Silicon Valley.⁶² Dort lernten

Schulpreis_Broschuere_2019_WEB_DS.pdf; bpb, „Schulporträt: Alemannenschule Wutöschingen“, <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/274599/schulportraet-alemannenschule-wutoeschingen/>. Den Hauptpreis 2019 gewann die Gebrüder-Grimm-Schule in Hamm.

⁵⁸ Vgl. „Margret Rasfeld“, https://de.wikipedia.org/wiki/Margret_Rasfeld; Rasfeld, *FREI DAY* (2021). Die Nachhaltigkeitsziele (*Sustainable Development Goals*, SDGs) sind 17 Ziele der Vereinten Nationen bis 2030.

⁵⁹ Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin, Pressemitteilung vom 30.09.2025, <https://www.berlin.de/sen/bjf/service/presse/pressearchiv-2025/pressemitteilung.1602525.php>. Der Hauptpreis ist mit 100.000 Euro dotiert.

⁶⁰ Hessisches Kultusministerium, „Hauptpreis und weitere Auszeichnung gehen nach Hessen“, September 2026, <https://kultus.hessen.de/presse/hauptpreis-und-weitere-auszeichnung-gehen-nach-hessen>.

⁶¹ Einstein, „Erinnerungen – Souvenirs“, *Schweizerische Hochschulzeitung* 28 (1955), Sonderheft; nachgedruckt als „Autobiographische Skizze“ in Seelig (Hg.), *Helle Zeit – dunkle Zeit* (1956), S. 9–17: „Wenn man einer Lichtwelle mit Lichtgeschwindigkeit nachläuft, so würde man ein zeitunabhängiges Wellenfeld vor sich haben. [...] Dies war das erste kindliche Gedanken-Experiment, das mit der speziellen Relativitätstheorie zu tun hat.“ Vgl. Weinstein, *Einstein Chases a Light Beam* (2012), <https://arxiv.org/pdf/1204.1833>.

⁶² Matt Richtel, „A Silicon Valley School That Doesn’t Compute“, *The New York Times*, 22.10.2011; Zitat Alan Eagle: „The idea that an app on an iPad can better teach my kids to read or do arithmetic, that’s ridiculous“ (Übers. d. Verf.), <https://www.nytimes.com/2011/10/23/technology/at-waldorf-school-in-silicon-valley-technology-can-wait.html>.

die Kinder von Mitarbeitern bei Google, Apple und eBay, und zwar ganz ohne Computer. Ein Google-Mitarbeiter sagte, die Vorstellung, eine App könne seinen Kindern besser Lesen beibringen, sei „lächerlich“. Steve Jobs erzählte einem Journalisten, seine Kinder hätten das iPad noch nicht benutzt: „Wir begrenzen, wie viel Technik unsere Kinder zu Hause nutzen.“⁶³ Fast jedes vierte Land weltweit hatte Smartphones in Schulen 2023 verboten, berichtet die UNESCO.⁶⁴ In Deutschland galten im April 2026 in acht Bundesländern Verbote oder Einschränkungen.⁶⁵ Die neue Freiheit im Lernraum braucht offenbar Grenzen nach außen. Wie alt diese Einsicht ist, zeigt ein Blick in die großen Lerntraditionen der Welt.

3. Lernen rund um die Welt

PISA misst, was 15-Jährige in einer Testsitzung können. Über die Art, wie Kulturen lernen, sagt die Studie wenig. Dieses Kapitel reist zu älteren Antworten, und es reist gemächlich. Es setzt sich in ein lautes jüdisches Lehrhaus und hört einem pakistanischen Mädchen vor den Vereinten Nationen zu. Es besucht die Pietisten in Halle und einen Papst, der ein ganzes Dorf zur Erziehung aufruft. Es lauscht tibetischen Mönchen beim Klatschen, schaut chinesischen Lehrern über die Schulter und endet in Klassenzimmern in Indien, Kenia und Brasilien. Überall zeigt sich: Niemand bekommt Wissen geschenkt. Aber niemand muss es allein erwerben.

3.1 Eisen schärft Eisen

Wer zum ersten Mal ein traditionelles jüdisches Lehrhaus betritt, glaubt sich auf einem Marktplatz. Überall sitzen Paare über aufgeschlagenen Büchern und diskutieren laut, manchmal hitzig. Diese Form heißt *Chawruta*, von *chaver*, „Gefährte“.⁶⁶ Man lernt nicht allein, sondern zu zweit, und man lernt durch Widerspruch.

Der Talmud begründet das mit einem Vers aus den Sprüchen Salomos: „Ein Messer wetzt das andre und ein Mann den andern.“ Rabbi Chama bar Chanina deutet ihn so: Wie ein Eisen das andere schärft, so schärfen zwei Gelehrte einander im Religionsgesetz.⁶⁷ Wer allein lernt, so warnt dieselbe Stelle, wird töricht. Die Mischna gibt den Rat: „Mache dir

⁶³ Nick Bilton, „Steve Jobs Was a Low-Tech Parent“, *The New York Times*, 10.09.2014: „They haven’t used it ... We limit how much technology our kids use at home“ (Übers. d. Verf.), zitiert nach MacDailyNews, 11.09.2014, <https://macdailynews.com/2014/09/11/steve-jobs-was-a-low-tech-parent/>. Auch Bill Gates’ Kinder bekamen nach seinen Angaben erst mit 14 ein eigenes Handy, vgl. The Next Web, 21.04.2017, <https://thenextweb.com/news/bill-gates-wasnt-tech-forward-parent-might-think>.

⁶⁴ UNESCO, *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?*; GEM-Direktor Manos Antoninis: „Almost one in 4 countries have banned smartphones in schools“ (Übers. d. Verf.), nach Teacher Magazine (ACER), 26.07.2023, https://www.teachermagazine.com/au_en/articles/unesco-calls-for-smartphone-ban-in-schools.

⁶⁵ evangelisch.de/epd, „Schulen in acht Bundesländern haben Handy-Verbote“, 07.04.2026, <https://www.evangelisch.de/inhalte/254398/07-04-2026/schulen-8-bundeslandern-haben-handy-verbote>. Niedersachsen und Baden-Württemberg verpflichten jede Schule zu eigenen Regeln.

⁶⁶ Aramäisch/hebräisch *chawruta* („Gefährtschaft“). Zur heutigen Forschung vgl. Kent, *A Theory of Havruta Learning* (2010); Holzer/Kent, *A Philosophy of Havruta* (2013).

⁶⁷ Babylonischer Talmud, Taanit 7a, zu Spr 27,17: „so too, when Torah scholars study together, they sharpen one another in halakha“ (Übers. Koren-Steinsaltz; dt. Übers. d. Verf.), <https://www.sefaria.org/Taanit.7a.Spr.27,17> nach Lutherbibel 2017. *Halacha* ist das jüdische Religionsgesetz.

einen Lehrer und erwirb dir einen Gefährten.“⁶⁸ Und sie kennt auch die größten Hindernisse: „Der Schüchterne lernt nicht, und der Jähzornige lehrt nicht.“⁶⁹

Ein besonders schöner Satz aus dieser Tradition stammt von Rabbi Chanina. „Viel habe ich von meinen Lehrern gelernt“, sagte er, „mehr noch von meinen Gefährten, von meinen Schülern aber am meisten.“⁷⁰ Das ist ein erstaunliches Bekenntnis für einen Lehrer. Es beschreibt, was heute „Lernen durch Lehren“ heißt. Wer etwas erklären muss, merkt erst, wo er es selbst noch nicht verstanden hat.

Der Talmud erzählt auch von der Geburt der Schulpflicht.⁷¹ Zuerst unterrichteten die Väter ihre Kinder selbst. Wer keinen Vater hatte, lernte nichts. Dann setzte man Lehrer in Jerusalem ein, doch Waisen aus der Provinz blieben weiterhin außen vor. Schließlich griff der Hohepriester Jehoschua ben Gamla ein. In jeder Provinz und jeder Stadt sollte es Lehrer für Kinder ab sechs oder sieben Jahren geben. Der Gelehrte Rava legte sogar Klassengrößen fest. Ein Lehrer solle höchstens 25 Kinder unterrichten, bei 40 Kindern brauche er einen Helfer, bei 50 zwei Lehrer. Die Debatte um Klassengrößen ist also gut anderthalb Jahrtausende alt. Und sie begann mit der Sorge um die Waisen, also um Bildungsgerechtigkeit.

Der frühere britische Oberrabbiner Jonathan Sacks hat diese Tradition in eine Formel gefasst. „Um ein Land zu verteidigen, braucht man eine Armee“, sagte er in seiner Antrittsrede im britischen Oberhaus. „Um eine Zivilisation zu verteidigen, braucht man Schulen.“⁷² Für ein Volk, das über Jahrhunderte kein eigenes Land hatte, war das Lehrhaus die tragbare Heimat.

Diese Lernform lebt heute auch außerhalb der Religion. In Israel entstanden seit 1989 säkulare und pluralistische Lehrhäuser, etwa Alma in Tel Aviv und Elul in Jerusalem.⁷³ Elul war das erste Lehrhaus, in dem Männer und Frauen gleichberechtigt lernten. Seine Mitgründerin Ruth Calderon hielt als neue Abgeordnete der Knesset eine Antrittsrede, die zur Talmudstunde wurde. Wer heute in Schulen Lernpartner einsetzt, die sich gegenseitig abfragen und widersprechen, steht in dieser Tradition. Er hat sie nur meist nicht gelesen.

⁶⁸ Mischna Avot 1,6 (Jehoschua ben Perachja): „appoint for thyself a teacher, and acquire for thyself a companion“ (Übers. d. Verf.), https://www.sefaria.org/Pirkei_Avot.1.6. Die „Sprüche der Väter“ (*Pirkei Avot*) sind ein ethischer Traktat der Mischna (um 200 n. Chr.).

⁶⁹ Mischna Avot 2,5 (in manchen Ausgaben 2,6): hebr. *ha-bajshan* („der Schüchterne“) und *ha-kapdan* („der Jähzornige, Ungeduldige“), https://www.sefaria.org/Pirkei_Avot.2.5.

⁷⁰ Babylonischer Talmud, Taanit 7a: „I have learned much from my teachers and even more from my friends ... from my students I have learned more than from all of them“ (Übers. Koren-Steinsaltz; dt. Übers. d. Verf.), <https://www.sefaria.org/Taanit.7a>.

⁷¹ Babylonischer Talmud, Bava Batra 21a, https://www.sefaria.org/Bava_Batra.21a. Jehoschua ben Gamla war Hohepriester kurz vor der Zerstörung des Tempels 70 n. Chr.; der Gelehrte Rava lebte im 4. Jahrhundert in Babylonien.

⁷² „To defend a country you need an army, but to defend a civilisation you need schools“ (Übers. d. Verf.), nach Ohr Somayach, <https://www.ohr.edu/4127>. Sacks (1948–2020) war von 1991 bis 2013 Oberrabbiner des Commonwealth.

⁷³ Benaim/Bronstein, *The Renaissance of Jewish Study Among Secular Israelis* (o. J.), über Masa Israel, <https://www.masaisrael.org/resource/the-renaissance-of-jewish-study-among-secular-israelis/>. *Beit Midrasch* („Haus des Studiums“) heißt das Lehrhaus.

3.2 Lies!

Der Islam beginnt nach der Überlieferung mit einem Befehl zum Lernen. Die ersten offenbarten Verse des Korans lauten: „Lies im Namen deines Herrn, der erschaffen hat ... der durch das Schreibrohr gelehrt hat, den Menschen gelehrt hat, was er nicht wusste.“⁷⁴ Das arabische *iqra* bedeutet „lies“ oder „trag vor“. Am Anfang einer Weltreligion steht also nicht ein Gebot über Speisen oder Kriege, sondern über Wissen.

Ein viel zitiertes Wort Mohammeds verstärkt das: „Wissen zu suchen ist Pflicht für jeden Muslim.“⁷⁵ Hier lohnt ein Blick ins Kleingedruckte. Die Hadith-Gelehrten halten die Überlieferungskette in der Sammlung von Ibn Madscha für sehr schwach. Den Kernsatz betrachten sie dennoch als gut belegt, weil er auf vielen anderen Wegen überliefert ist. Diese kritische Prüfung von Quellen ist selbst eine Lernleistung, auf die die islamische Gelehrtensamkeit stolz ist.

Wie viel dieser Auftrag heute noch kostet, zeigt eine junge Frau aus dem Swat-Tal in Pakistan. Malala Yousafzai setzte sich als Schülerin öffentlich dafür ein, dass Mädchen zur Schule gehen dürfen. Im Oktober 2012 schossen ihr die Taliban in einem Schulbus in den Kopf. Sie überlebte. An ihrem 16. Geburtstag, dem 12. Juli 2013, sprach sie vor der Jugendversammlung der Vereinten Nationen in New York. Ihr bekanntester Satz ist von entwaffnender Schlichtheit: „Ein Kind, ein Lehrer, ein Buch und ein Stift können die Welt verändern.“⁷⁶ Ein Jahr später erhielt sie als jüngste Preisträgerin aller Zeiten den Friedensnobelpreis. Man beachte die Reihenfolge ihrer Aufzählung. Vor dem Buch und dem Stift stehen zwei Menschen.

Wie wurde Wissen weitergegeben? Im klassischen Islam erhielt ein Schüler von seinem Lehrer eine *Idschaza*, eine persönliche Bescheinigung.⁷⁷ Es gab Zeugnisse über gehörte Texte, über auswendig gelernte und geprüfte Texte und Lizenzen zum Lehren und zum Erteilen von Rechtsgutachten. Entscheidend war nicht die Institution, sondern die Kette der Lehrer. Man wusste genau, bei wem jemand gelernt hatte. Darin steckt eine erstaunlich moderne Idee: ein Nachweis für ein bestimmtes Können, ausgestellt von einem anerkannten Meister. Heute heißt das „Micro-Credential“ (Abschnitt 5.3).

Gern wird erzählt, die älteste Universität der Welt stehe in Fès in Marokko. Die Qarawiyyin-Moschee soll 859 von einer frommen Frau namens Fatima al-Fihri gegründet worden sein. Das Guinness-Buch führt sie als älteste bestehende Bildungseinrichtung der Welt.⁷⁸ Die

⁷⁴ Sure 96,1–5: „Read, 'O Prophet,' in the Name of your Lord Who created ... Who taught by the pen — taught humanity what they knew not“ (engl. Übers. auf quran.com; dt. Übers. d. Verf.), <https://quran.com/96/1-5>.

⁷⁵ Sunan Ibn Madscha Nr. 224: „ṭalabu l-‘ilmi fariḍatun ‘alā kulli muslim“; Bewertung der Kette nach der Ausgabe Darussalam „Da‘if Jaddan (very weak)“, der erste Satz gelte jedoch als „authentic through many sources“, <https://sunnah.com/ibnmajah:224>. Ein *Hadith* ist eine Überlieferung über Worte und Taten Mohammeds.

⁷⁶ Malala Yousafzai, Rede vor der UN-Jugendversammlung, New York, 12.07.2013: „One child, one teacher, one book, and one pen can change the world“ (Übers. d. Verf.); Transkript: <https://www.rev.com/transcripts/malala-yousafzai-speech-at-united-nations-youth-assembly-2013-transcript>. Friedensnobelpreis 2014, vgl. „Malala Yousafzai“, https://de.wikipedia.org/wiki/Malala_Yousafzai.

⁷⁷ Stewart, *Ejāza* (Encyclopaedia Iranica). Arabisch *iğāza*, „Erlaubnis“.

⁷⁸ Vgl. „University of al-Qarawiyyin“, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_al-Qarawiyyin, und „Fatima al-Fihriya“, https://en.wikipedia.org/wiki/Fatima_al-Fihriya. Die Gründungserzählung stammt aus Ibn Abi Zars *Rawḍ al-Qirtās* (14. Jh.); der Kunsthistoriker Jonathan Bloom urteilt, sie gehöre „more to myth than to academic history“.

Forschung ist skeptischer. Die Gründungsgeschichte stammt aus einer Chronik des 14. Jahrhunderts, die als unzuverlässig gilt. Eine bei Renovierungen gefundene Inschrift nennt einen anderen Bauherrn und das Jahr 877. Und zur staatlichen Universität wurde die alte Lehrstätte erst 1963. Ähnlich steht es um das berühmte „Haus der Weisheit“ in Bagdad. Die Encyclopaedia Britannica beschreibt es als königliche Bibliothek der Abbasiden-Kalifen und behandelt das Bild einer großen Akademie als teilweise Mythos.⁷⁹

Die Legenden schmälern die Leistung nicht. Islamische Gelehrte haben über Jahrhunderte griechisches Wissen bewahrt, übersetzt und weiterentwickelt. Doch auch hier gilt: Jede Gegenwart erzählt sich die Vergangenheit, die sie braucht. Wer Bildung fördern will, braucht schöne Gründungsgeschichten. Wer sie erforscht, braucht Quellen.

3.3 Allen alles

Martin Luther war nicht nur Reformator, sondern auch Bildungspolitiker. 1524 schrieb er eine Streitschrift „An die Ratsherren aller Städte deutschen Landes, dass sie christliche Schulen aufrichten und halten sollen“.⁸⁰ Sinngemäß argumentierte er: Das Gedeihen einer Stadt bestehe nicht in großen Häusern, Kanonen und Rüstungen. Ihr größter Reichtum seien gebildete, vernünftige Bürger. Wer selbst die Bibel lesen soll, muss lesen lernen. Der Protestantismus war darum von Anfang an eine Bildungsbewegung.

Ein Jahrhundert später formulierte der mährische Theologe Johann Amos Comenius das wohl kühnste Bildungsprogramm der frühen Neuzeit.⁸¹ Seine „Große Didaktik“ wollte die Kunst lehren, *omnes omnia omnino* zu unterrichten: allen alles, und zwar gründlich. Alle Kinder sollten zur Schule gehen, unabhängig von Reichtum, Stand oder Geschlecht. 1658 erschien in Nürnberg sein *Orbis sensualium pictus*, „Die sichtbare Welt“.⁸² Auf 150 Kapiteln zeigte es Bilder der Dinge mit lateinischen und deutschen Wörtern. Es gilt als eines der ersten bebilderten Schulbücher überhaupt. Comenius wollte, dass Kinder an Dingen lernen, nicht nur an Wörtern.

Diese Idee nahm in Halle Gestalt an. 1695 eröffnete der Pietist August Hermann Francke mit einer Spende von vier Talern und sechzehn Groschen eine Armenschule.⁸³ Daraus wuchsen die Franckeschen Stiftungen mit Waisenhaus, Schulen und Werkstätten. Im Dachgeschoss richtete man eine Kunst- und Naturalienkammer ein, in der Schüler echte Mineralien, Tiere und Instrumente sehen konnten. Sie umfasst heute über 3.000 Objekte und gilt als ältestes erhaltenes Museumsinterieur Deutschlands. Den Stiftungen wird außerdem das erste Lehrerseminar in Deutschland zugeschrieben. Fromm sein und

⁷⁹ Encyclopaedia Britannica, „Bayt al-Ḥikmah“: „royal library maintained by the Abbasid caliphs“, mit eigenem Abschnitt „Legacy and myth as an academy“, <https://www.britannica.com/place/Bayt-al-Hikmah>.

⁸⁰ Luther, An die Ratsherren (1524), WA 15, S. 27–53; Digitalisat des Drucks: <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/luther1524>. Modernisierte Wiedergabe der zentralen Stelle bei Matschie, Die Reformation war eine Bildungs-Bewegung (2010).

⁸¹ Comenius, *Didactica Magna* (entstanden 1627–1638, lateinisch gedruckt 1657), Untertitel „Universale Omnes Omnia Docendi Artificium Exhibens“. Vgl. „Great Didactic“, https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Didactic.

⁸² Vgl. „Orbis Pictus“, https://en.wikipedia.org/wiki/Orbis_Pictus. Eine englische Ausgabe von Charles Hoole folgte bereits 1659.

⁸³ Kremer, Eine kleine Stadt in der großen (2008), <https://www.bildungsserver.de/bildung+innovation/eine-kleine-stadt-in-der-grossen-663.html>. Der *Pietismus* war eine Frömmigkeitsbewegung des 17. und 18. Jahrhunderts, die persönlichen Glauben und tätige Nächstenliebe betonte. *Realien* nannte man Sachfächer wie Naturkunde und Geografie.

forschen waren für Francke kein Gegensatz. Wer Gottes Schöpfung bestaunen will, muss sie kennen.

Auch die katholische Seite setzte auf Bildung. Die Jesuiten legten 1599 mit der *Ratio Studiorum* eine verbindliche Studienordnung vor.⁸⁴ 1739 unterhielten sie 669 Schulen. Und dann ist da der Schweizer Johann Heinrich Pestalozzi, dessen Formel „Lernen mit Kopf, Herz und Hand“ in fast jedem Leitbild steht. Hier wartet eine kleine Überraschung. Eine Volltextsuche in der kritischen Gesamtausgabe zeigt, dass Pestalozzi die Formel so nie geschrieben hat.⁸⁵ Er verwendete nur ähnliche Wendungen. Die Idee ist seine, das Etikett eine spätere Zutat.

In jüngster Zeit hat Papst Franziskus die Erziehung zur gemeinsamen Aufgabe aller erklärt. Im September 2019 rief er zu einem „Globalen Bildungspakt“ auf und zitierte dabei ein afrikanisches Sprichwort: „Um ein Kind zu erziehen, braucht man ein ganzes Dorf.“⁸⁶ Gemeint ist eine Allianz von Familien, Schulen, Religionen und Gesellschaft. Bildung ist danach keine Dienstleistung, die man bei einer Institution abholt. Sie wächst in einem Netz von Beziehungen.

Der größte Lehrer des Christentums schrieb übrigens gar nichts auf. Jesus lehrte in Geschichten vom Sämann, vom verlorenen Schaf und vom barmherzigen Samariter. Das Matthäusevangelium hält fest: „ohne Gleichnisse redete er nicht zu ihnen“.⁸⁷ Ein Gleichnis ist eine Einladung zum Selbstdenken. Es liefert die Antwort nicht fertig, sondern lässt den Hörer sie entdecken. Die Geschichte gibt die Richtung vor. Den letzten Schritt muss der Hörer selbst gehen. Nicht zufällig enden manche Gleichnisse mit einer offenen Frage, etwa: „Wer von diesen dreien ... ist der Nächste gewesen?“⁸⁸

3.4 Klatschende Mönche

Im tibetischen Kloster Sera, heute im Exil in Südindien wiederaufgebaut, ist es am Nachmittag laut. Im Debattenhof stehen junge Mönche vor sitzenden Mitbrüdern und stellen ihnen Fragen zur buddhistischen Lehre. Bei jeder Frage schlagen sie die rechte Hand mit Schwung auf die linke.⁸⁹ Die rechte Hand steht für die Weisheit, die wie ein Schwert die Unwissenheit durchschneidet. Ein Standardwerk über diese Klosterbildung trägt deshalb den schönen Titel „Der Klang zweier klatschender Hände“.

Diese Streitkultur hat eine Grundlage in den ältesten Reden des Buddha. In der Kalama-Lehrrede rät er seinen Zuhörern, nicht einfach Berichten, Überlieferungen, Schriften oder

⁸⁴ Vgl. „Ratio Studiorum“, https://en.wikipedia.org/wiki/Ratio_Studiorum. Rund ein Jahrhundert nach der Ordensgründung (1540) unterhielten die Jesuiten bereits 444 Schulen.

⁸⁵ Furrer, Johann Heinrich Pestalozzi – Kritische Ausgabe auf CD-ROM (1997), S. 403–409. Belegt sind Wendungen wie „Wo Kopf und Herz, Hände und Füße nothwendig sind“ (*Weltweib und Mutter*, 1804).

⁸⁶ Papst Franziskus, Botschaft zum Start des Globalen Bildungspakts, 12.09.2019, https://www.vatican.va/content/francesco/de/messages/pont-messages/2019/documents/papa-francesco_20190912_messaggio-patto-educativo.html.

⁸⁷ Mt 13,34 (Lutherbibel 2017), <https://www.die-bibel.de/bibel/LU17/MAT.13>. Die genannten Gleichnisse stehen in Mt 13,1–9, Lk 15,1–7 und Lk 10,25–37.

⁸⁸ Lk 10,36 (Lutherbibel 2017), <https://www.die-bibel.de/bibel/LU17/LUK.10>.

⁸⁹ Nepal Buddhist Gelug Association, Winter Debate (2012), über FPMT: die rechte Hand „like wielding sword of Manjushri“, https://fpmt.org/wp-content/uploads/projects/LTKTF/Winter_Debate.pdf; Dreyfus, *The Sound of Two Hands Clapping* (2003). Manjushri ist im Buddhismus die Verkörperung der Weisheit. Sera wurde 1419 bei Lhasa gegründet und nach 1959 in Bylakuppe (Karnataka) neu aufgebaut.

dem eigenen Lehrer zu glauben.⁹⁰ Erst wenn sie selbst erkannt haben, was heilsam ist, sollen sie danach leben. Das ist keine Aufforderung zur Beliebigkeit. Es ist eine Aufforderung zur Prüfung.

In China prägt Konfuzius seit zweieinhalb Jahrtausenden das Lernen. Seine „Gespräche“ beginnen mit dem Satz: „Lernen und es zur rechten Zeit üben – ist das nicht auch eine Freude?“⁹¹ Darin steckt schon die Abrufübung aus Abschnitt 1.2. An anderer Stelle heißt es: „Lernen ohne Denken ist vergeblich, Denken ohne Lernen ist gefährlich.“ Und Konfuzius verlangte Eigenaktivität: Wer nach einer gezeigten Ecke die anderen drei nicht selbst findet, dem erklärt er es kein zweites Mal. Ein moderner Lehrer würde sagen: Ich gebe ein Beispiel, den Transfer musst du leisten.

In Japan hat sich daraus eine besondere Form der Lehrerfortbildung entwickelt, die „Unterrichtsforschung“ oder *jugyō kenkyū*. Lehrkräfte planen gemeinsam eine Stunde, eine von ihnen hält sie, die anderen beobachten und besprechen sie danach gründlich. Die amerikanischen Forscher James Stigler und James Hiebert machten dieses Verfahren 1999 im Westen bekannt.⁹² Sie hatten Videoaufnahmen aus 231 Mathematikklassen verglichen. In Shanghai treffen sich Lehrkräfte wöchentlich in Fachgruppen und hospitieren gegenseitig.⁹³ England holte ab 2014 sogar Mathematiklehrer aus Shanghai ins Land und stellte bis zu 41 Millionen Pfund für die Übernahme ihrer Methode bereit. Eine Evaluation fand 2019 allerdings keinen messbaren Effekt auf die Ergebnisse am Ende der Grundschule. Eine Methode lässt sich nicht einfach verpflanzen wie eine Topfblume.

Die asiatischen Spitzenplätze bei PISA haben auch eine Schattenseite. In Südkorea gaben Familien 2024 die Rekordsumme von 29,2 Billionen Won für private Nachhilfe aus, und 80 Prozent der Schüler nahmen daran teil.⁹⁴ China verbot 2021 mit der Politik der „Doppelten Reduktion“ gewinnorientierte Nachhilfe in Schulfächern und begrenzte die Hausaufgaben.⁹⁵ Erstklässler und Zweitklässler bekommen seither keine schriftlichen Hausaufgaben mehr. Singapur, PISA-Erster, hatte schon 2004 die Parole ausgegeben: „Weniger lehren, mehr

⁹⁰ Anguttara Nikaya 3.65 (Kalama-Sutta): „don't go by reports, by legends, by traditions, by scripture ... or by the thought, 'This contemplative is our teacher.' When you know for yourselves ...“ (Übers. Thanissaro Bhikkhu; dt. Übers. d. Verf.), <https://www.accesstosight.org/tipitaka/an/an03/an03.065.than.html>.

⁹¹ Konfuzius, *Lunyu* („Gespräche“, Analekten) 1.1: „學而時習之，不亦說乎？“; 2.15: „學而不思則罔，思而不學則殆。“; 7.8: „舉一隅不以三隅反，則不復也。“ (Übers. d. Verf.), <https://zh.wikisource.org/wiki/論語/學而第一> und <https://zh.wikisource.org/wiki/論語/述而第七>.

⁹² Stigler/Hiebert, *The Teaching Gap* (1999); vgl. Albert Shanker Institute, <https://www.shankerinstitute.org/american-students-measure-us-schools-must-close-teaching-gap-new-book-challenges>. Grundlage waren Videos aus 231 Mathematikklassen der 8. Jahrgangsstufe im Rahmen der TIMSS-Studie.

⁹³ Driskell, Teaching and Research Groups in Shanghai (2016), <https://ncee.org/teaching-and-research-groups-in-shanghai/>; britische Regierung, Pressemitteilung vom 12.07.2016, <https://www.gov.uk/government/news/south-asian-method-of-teaching-maths-to-be-rolled-out-in-schools>; Schools Week, 25.01.2019, zur Evaluation der Sheffield Hallam University („no quantifiable evidence“ für Key Stage 2), <https://schoolsweek.co.uk/shanghai-maths-teacher-exchange-failed-to-boost-ks2-outcomes-dfe-report-finds/>.

⁹⁴ *Korea Times*, 13.03.2025, nach Daten von Statistics Korea und dem Bildungsministerium, <https://www.koreatimes.co.kr/southkorea/society/20250313/private-education-spending-in-south-korea-hits-all-time-high-despite-falling-number-of-students>. *Hagwon* heißen die privaten Nachhilfesschulen; 29,2 Billionen Won entsprechen grob 20 Milliarden Euro.

⁹⁵ Chinesisch *shuāng jiǎn*; erlassen am 24.07.2021 vom ZK der KPCh und dem Staatsrat. Vgl. WilmerHale, 23.08.2021, <https://wilmerhale.com/insights/client-alerts/20210823-china-releases-double-reduction-policy-in-education-sector>; „Double Reduction Policy“, https://en.wikipedia.org/wiki/Double_Reduction_Policy.

lernen“.⁹⁶ Der Lehrstoff sollte um zehn bis zwanzig Prozent schrumpfen, damit Zeit zum Nachdenken bleibt. Selbst die Testsieger suchen also nach mehr Freiraum. Die Debatte ist nicht West gegen Ost, sondern überall dieselbe.

3.5 Am richtigen Niveau

Weltbank und UNESCO haben 2022 eine erschreckende Zahl geschätzt. In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen können rund 70 Prozent der Zehnjährigen einen einfachen Text nicht lesen und verstehen.⁹⁷ In Afrika südlich der Sahara sind es 89 Prozent. Man nennt das „Lernarmut“. Viele dieser Kinder gehen zur Schule, sitzen aber in Klassen, deren Stoff sie längst abgehängt hat. Der Lehrplan läuft weiter, das Kind bleibt zurück.

Die indische Organisation Pratham hat darauf eine verblüffend einfache Antwort gefunden: „Teaching at the Right Level“, Unterricht auf dem richtigen Niveau.⁹⁸ Kinder werden für einen Teil des Tages nicht nach Alter, sondern nach ihrem tatsächlichen Lesestand gruppiert. Dann wird mit Spielen und Übungen genau dort angesetzt. Sechs randomisierte Studien in sieben indischen Bundesstaaten ergaben einige der größten Effekte, die die Bildungsforschung je gemessen hat. In Sambia wurde das Programm auf 1.900 Schulen ausgeweitet. Wie nötig das ist, zeigt der indische Bildungsbericht ASER 2024. Nur 44,8 Prozent der Fünftklässler an staatlichen Schulen auf dem Land können einen Text auf dem Niveau der zweiten Klasse lesen.⁹⁹

Ähnlich erfolgreich war Kenia. Das Leseprogramm Tusome erreichte rund 7,8 Millionen Kinder in allen öffentlichen Grundschulen.¹⁰⁰ Es setzte auf strukturierte Unterrichtsmaterialien und eine enge Begleitung der Lehrkräfte. Der Anteil der Zweitklässler, die auf Klassenniveau Englisch lesen, stieg von 34 auf 65 Prozent. In der brasilianischen Stadt Sobral im Bundesstaat Ceará konnten vor zwanzig Jahren acht von zehn Kindern nicht richtig lesen.¹⁰¹ Heute steht Sobral im nationalen Schulranking an der Spitze. Das Rezept: regelmäßige Lernstandserhebungen, klare Unterrichtspläne, Unterrichtsbesuche und Schulleitungen, die nach Leistung ausgewählt werden.

⁹⁶ Singapurisches Bildungsministerium, Rede vom 29.09.2004: „It is about teaching less and learning more, about spurring independent thinking and learning“ (Übers. d. Verf.), <https://nas.gov.sg/archivesonline/data/pdffdoc/2004092902.htm>. Das Schlagwort geht auf die National-Day-Rally-Rede von Premier Lee Hsien Loong im August 2004 zurück.

⁹⁷ Weltbank, UNESCO, UNICEF u. a., *The State of Global Learning Poverty: 2022 Update*; UNICEF-Pressemitteilung vom 23.06.2022, <https://www.unicef.org/press-releases/70-cent-10-year-olds-learning-poverty-unable-read-and-understand-simple-text>. Vor der Pandemie lag der Wert bei 57 Prozent.

⁹⁸ J-PAL, „Teaching at the Right Level to improve learning“, Fallstudie 2019, aktualisiert 2022, <https://www.povertyactionlab.org/case-study/teaching-right-level-improve-learning>. J-PAL war an der Entwicklung beteiligt und ist insofern keine unabhängige Quelle. In Sambia heißt das Programm „Catch Up“.

⁹⁹ ASER Centre, *ASER 2024 – National Findings* (Januar 2025), <https://asercentre.org/wp-content/uploads/2022/12/ASER-2024-National-findings.pdf>. Erhoben in 605 Distrikten bei rund 650.000 Kindern; 2022 lag der Wert bei 38,5 Prozent, an Privatschulen 2024 bei 59,3 Prozent.

¹⁰⁰ Chaudhry, *Aligning your system is key* (2023), <https://www.riseprogramme.org/blog/aligning-your-system-is-key-reaching-your-education-goals-case-tusome-kenya.html>. *Tusome* bedeutet auf Kiswahili „Lasst uns lesen“. In Kiswahili stieg der Anteil von 37 auf 66 Prozent.

¹⁰¹ Loureiro/Di Gropello/Arias, *There is no magic formula* (2020): „Twenty years ago, 8 out of 10 kids were illiterate“ (Übers. d. Verf.), <https://blogs.worldbank.org/en/education/there-no-magic-formula-brazils-ceara-and-sobral-success-reduce-learning-poverty>. Maßstab ist der nationale Index IDEB.

In Kolumbien entwickelte die Pädagogin Vicky Colbert 1975 mit Landlehrern die „Escuela Nueva“.¹⁰² In kleinen Dorfschulen lernen Kinder verschiedener Jahrgänge zusammen, mit Lernheften, in Gruppen und mit einem Schülerrat. Das Modell erreichte über fünf Millionen Kinder, und eine Weltbank-Studie fand deutlich bessere Ergebnisse. Der brasilianische Pädagoge Paulo Freire wetterte schon 1968 in seiner „Pädagogik der Unterdrückten“ gegen das „Bankierskonzept“ der Bildung. Darin werde Bildung zu einem Akt des Einzahlens, bei dem die Schüler die Konten seien und der Lehrer der Einzahler.¹⁰³ Man könnte auch sagen: Freire wehrte sich gegen die Vorstellung vom Wissen als Update, das der Lehrer auf die Schüler überspielt. Er wollte Lernende, die ihre Welt verstehen und verändern.

Aus dem südlichen Afrika stammt ein Begriff, der all das zusammenfasst. *Ubuntu* bedeutet etwa: Ein Mensch ist Mensch durch andere Menschen.¹⁰⁴ Lernen ist danach keine Privatsache. Es geschieht in Gemeinschaft und dient ihr. Nelson Mandela verbrachte 27 Jahre in Haft und studierte dort weiter. 2003 griff er in Johannesburg eine ältere Formel auf: Bildung sei die mächtigste Waffe, mit der man die Welt verändern könne.¹⁰⁵ Die erfolgreichen Programme des Globalen Südens zeigen dabei eine bemerkenswerte Gemeinsamkeit. Sie setzen nicht auf glänzende Technik, sondern auf genaue Diagnose, klare Struktur und unterstützte Lehrkräfte. Ob die neueste Technik daran etwas ändert, prüft das nächste Kapitel.

4. Die KI im Klassenzimmer

Seit Ende 2022 kann jeder mit einem Smartphone einer Maschine Fragen stellen, die in ganzen Sätzen antwortet. Für das Lernen ist das ein Einschnitt, vielleicht der größte seit dem Buchdruck. Ist das endlich das Update aus der „Matrix“ (Einleitung)? Dieses Kapitel geht der Frage in Ruhe nach. Es beginnt bei einem alten Traum vom Privatlehrer für alle. Es stellt Studien vor, die begeistern, und solche, die warnen. Es hört einem Science-Fiction-Autor und einem Sprachforscher zu, die die neue Technik sehr unterschiedlich beschreiben. Und es zeigt, wie schnell Schüler die Technik übernommen haben und wer am großen Versprechen verdient.

4.1 Ein Tutor für jedes Kind

1984 veröffentlichte der amerikanische Bildungsforscher Benjamin Bloom einen Aufsatz, der bis heute zitiert wird.¹⁰⁶ Er berichtete von Experimenten, in denen Schüler

¹⁰² WISE Prize 2013, Pressemitteilung, <https://www.prnewswire.co.uk/news-releases/2013-wise-prize-for-education-awarded-to-ms-vicky-colbert-229770171.html>; Psacharopoulos/Rojas/Velez, Achievement Evaluation of Colombia's Escuela Nueva (1992). 1989 gab es fast 18.000 solcher Schulen.

¹⁰³ Freire, *Pedagogy of the Oppressed* (2014), Kap. 2, S. 72: „Education thus becomes an act of depositing, in which the students are the depositories and the teacher is the depositor“ (Übers. d. Verf.).

¹⁰⁴ Zulu: *Umuntu ngumuntu ngabantu*, „Ein Mensch ist ein Mensch durch Menschen“; verbreitet auch als „Ich bin, weil wir sind“. Vgl. „Ubuntu philosophy“, https://en.wikipedia.org/wiki/Ubuntu_philosophy.

¹⁰⁵ Nelson Mandela, Rede zum Start des Mindset Network, Johannesburg, 16.07.2003, Archiv der Nelson Mandela Foundation, <https://archive.nelsonmandela.org/index.php/za-com-mr-s-909>. Die Formel ist älter und in US-Zeitungen seit 1910 belegt, vgl.

https://barrypopik.com/blog/education_is_the_most_powerful_weapon. In der Haft auf Robben Island studierte Mandela per Fernstudium Rechtswissenschaft.

¹⁰⁶ Bloom, The 2 Sigma Problem (1984). *Sigma* (σ) ist das Zeichen für die Standardabweichung, das Maß für die Streuung der Leistungen; zwei Standardabweichungen über dem Mittel liegt man besser als rund 98 Prozent der Vergleichsgruppe.

Einzelunterricht bei einem Tutor bekamen. Der durchschnittliche Schüler mit Tutor schnitt besser ab als 98 Prozent der Schüler in normalen Klassen. Das entspricht zwei Standardabweichungen, daher der Name „Zwei-Sigma-Problem“. Das Problem bestand darin, dass sich niemand für jedes Kind einen eigenen Lehrer leisten kann.

Die KI scheint dieses Problem endlich zu lösen. Ein Programm wird nicht müde, verliert nie die Geduld und ist um Mitternacht erreichbar. Sal Khan hat mit „Khanmigo“ einen solchen Tutor gebaut. Er soll nicht die Lösung verraten, sondern wie ein guter Lehrer mit Fragen weiterhelfen. Die Vision vom persönlichen Lehrer für jedes Kind auf der Erde (Einleitung) ist damit greifbar geworden. Bill Gates sprach 2023 zunächst vorsichtiger von einer Art Lehrerassistenz, die Rückmeldung zu Aufsätzen gibt.¹⁰⁷ Im Juli 2024 ging der KI-Forscher Andrej Karpathy, früher bei OpenAI und Tesla, einen Schritt weiter. Er kündigte „Eureka Labs“ an, „eine neue Art von Schule, die KI-nativ ist“.¹⁰⁸ Menschliche Lehrende sollen die Kurse entwerfen, KI-Assistenten die Lernenden durch den Stoff begleiten.

Allerdings war schon Blooms Zahl zu schön, um ganz wahr zu sein. Der Bildungsforscher Paul von Hippel hat die Ursprünge 2024 nachgezeichnet.¹⁰⁹ Der Wert beruhte auf zwei Doktorarbeiten mit eng zugeschnittenen Tests. Etwa die Hälfte des Effekts ging schon auf regelmäßige Tests und Rückmeldungen zurück, nicht auf den Tutor selbst. Große Metaanalysen fanden für Nachhilfe Effekte von rund einem Drittel Standardabweichung. Unter 96 Studien einer neueren Übersicht erreichte keine einzige die zwei Sigma.

Von Hippels Urteil ist fair: Die Behauptung habe eine faktische Grundlage, enthalte aber auch Elemente der Fiktion. Ein Drittel Standardabweichung ist trotzdem viel. Es ist nach seiner Einschätzung der typische Effekt eines intensiven, gut gemachten Programms. Wenn KI diesen Effekt für alle Kinder bezahlbar machen könnte, wäre das eine Revolution.

Aber kann sie das? Und was geschieht, wenn der Tutor zu hilfsbereit ist? Ein menschlicher Lehrer weiß, wann er schweigen muss. Eine Maschine, die darauf trainiert ist, Nutzer zufriedenzustellen, weiß das nicht automatisch. Die Studien der letzten zwei Jahre geben darauf erstaunlich klare Antworten.

4.2 Was die Studien zeigen

Im Herbst 2023 ließ ein Team um Gregory Kestin an der Harvard-Universität einen KI-Tutor gegen den besten Präsenzunterricht antreten.¹¹⁰ Die Gegner waren keine langweiligen Vorlesungen, sondern aktive Lernstunden nach dem Vorbild aus Abschnitt 1.3. Die Forscher hatten den Tutor sorgfältig programmiert. Er bekam ausgearbeitete Lösungen und Anweisungen, Schritt für Schritt zu führen, statt Antworten vorzusagen.

¹⁰⁷ Gates, ebd. (s. Einleitung): „the AIs will come in as a teacher’s aide and give feedback on writing“ (Übers. d. Verf.), nach CNBC (s. o.).

¹⁰⁸ Ankündigung auf X am 16.07.2024: „We are Eureka Labs and we are building a new kind of school that is AI native“ (Übers. d. Verf.), nach SiliconANGLE, <https://siliconangle.com/2024/07/16/former-openai-tesla-exec-andrej-karpathy-dives-education-ai-native-school/>.

¹⁰⁹ von Hippel, Two-Sigma Tutoring (2024): die Behauptung „had some basis in fact, but it also contained elements of fiction“; rund ein Drittel Standardabweichung sei „the typical effect of an intense, well-designed program“ (Übers. d. Verf.). Die genannte Übersicht ist Nickow/Oreopoulos/Quan (2020) mit 96 Studien.

¹¹⁰ Kestin u. a., AI tutoring outperforms in-class active learning (2025): „students learn significantly more in less time when using the AI tutor“ (Übers. d. Verf.); 194 auswertbare Teilnehmende, Effektgröße in linearer Regression 0,63 Standardabweichungen. RCT (*randomized controlled trial*) bezeichnet eine Studie mit zufälliger Zuteilung zu den Gruppen.

Jeder der knapp 200 Studierenden in der Auswertung lernte ein Thema mit der KI zu Hause und ein anderes im Hörsaal.

Das Ergebnis überraschte selbst die Forscher. Mit dem KI-Tutor lernten die Studierenden deutlich mehr, und zwar in kürzerer Zeit. Im Mittel brauchten sie 49 Minuten. Die Autoren nennen ihre Grenzen offen: ein einziger Kurs, eine Eliteuniversität, neue Themen und Entwickler, die ihr eigenes Werkzeug testeten. Komplexes, kritisches Denken haben sie gar nicht gemessen.

Ein zweites Experiment fand in Nigeria statt. Im Sommer 2024 erhielten Schüler einer Jungenschule in Benin City sechs Wochen lang nach dem Unterricht Englischübungen mit einem KI-Assistenten.¹¹¹ Die Weltbank-Forscher um Martín De Simone maßen einen Lernzuwachs, den sie mit anderthalb bis zwei Jahren gewöhnlicher Schulzeit gleichsetzen. Das Programm schnitt besser ab als rund 80 Prozent der Bildungsprojekte, die in Entwicklungsländern mit ähnlich strengen Methoden geprüft wurden. Beim Englisch allein war der Effekt etwas kleiner als im Gesamttest, und die Studie ist noch nicht begutachtet.

Besonders aufschlussreich ist ein drittes Projekt aus Stanford. Dort half die KI nicht den Schülern, sondern den Nachhilfelehrern.¹¹² Rund 900 Tutoren in benachteiligten amerikanischen Gemeinden bekamen einen „Tutor CoPilot“, der ihnen im Gespräch Vorschläge machte. Etwa: Frag nach, wie das Kind auf seine Lösung kam, statt gleich die richtige Antwort zu nennen. Die Schüler dieser Tutoren beherrschten den Stoff häufiger. Am stärksten profitierten die Kinder der weniger erfahrenen Tutoren. Die Kosten lagen bei rund 20 Dollar pro Tutor und Jahr.

Die drei Studien haben etwas gemeinsam. In keiner von ihnen blieben Lernende mit einem Chatprogramm allein. Immer gab es eine pädagogische Absicht, einen festen Rahmen und Menschen, die das Ganze planten und begleiteten. Die KI war Instrument einer Expedition, nicht ihr Ersatz. Was geschieht, wenn diese Grenzen fehlen, zeigt ein Experiment aus der Türkei.

4.3 Die Krücke, die schwächt

An Gymnasien in der Türkei durften knapp tausend Schüler beim Mathematiküben einen KI-Assistenten benutzen.¹¹³ Eine Gruppe bekam eine Version ähnlich dem frei verfügbaren ChatGPT. Eine zweite bekam einen „Tutor“ mit Leitplanken, der Hinweise gab, aber keine fertigen Lösungen. Eine dritte Gruppe übte ohne KI. Während der Übungsphase lagen beide KI-Gruppen weit vorn. Ihre Leistung in den Übungsaufgaben stieg mit der freien Version um 48 Prozent, mit dem Tutor um 127 Prozent.

Dann kam die Prüfung, und zwar ohne KI. Jetzt schnitt die Gruppe mit dem freien Chatprogramm um 17 Prozent schlechter ab als die Gruppe, die nie Zugang gehabt hatte.

¹¹¹ De Simone u. a., From Chalkboards to Chatbots (2025): Effekt 0,31 Standardabweichungen im Gesamttest, 0,23 in Englisch; „equating to 1.5 to 2 years of ‚business-as-usual‘ schooling“ (Übers. d. Verf.); zum Vergleich mit anderen Interventionen Weltbank-Blog, 09.01.2025, <https://blogs.worldbank.org/en/education/From-chalkboards-to-chatbots-Transforming-learning-in-Nigeria>. Eingesetzt wurde Microsoft Copilot auf Basis von GPT-4.

¹¹² Wang u. a., Tutor CoPilot (2025): rund 900 Tutoren, 1.800 Schüler; die Wahrscheinlichkeit, ein Thema zu beherrschen, stieg um 4 Prozentpunkte, bei schwächer bewerteten Tutoren um 9 Prozentpunkte.

¹¹³ Bastani u. a., Generative AI without guardrails can harm learning (2025): „unfettered access to GPT-4 can harm educational outcomes“ (Übers. d. Verf.).

Die Schüler hatten die Maschine rechnen lassen und selbst kaum etwas gelernt. Die Tutor-Gruppe glich diesen Schaden weitgehend aus. Die Autoren schreiben nüchtern, uneingeschränkter Zugang könne Lernergebnisse schädigen. Eine KI ohne Leitplanken wirkt wie eine Krücke für ein gesundes Bein. Man kommt schneller voran, aber der Muskel schwindet. Oder, im Bild dieses Essays: Die Schüler bekamen eine fertige Karte. Gezeichnet hatten sie selbst keinen einzigen Strich.

Warum ist das so? Der amerikanische Science-Fiction-Autor Ted Chiang fand im Februar 2023 im „New Yorker“ ein treffendes Bild. Man solle sich ChatGPT vorstellen „wie ein verschwommenes JPEG aller Texte im Netz“.¹¹⁴ Ein Sprachmodell speichere die Welt nicht, sondern eine verlustreich gepresste Annäherung daran. Was herauskommt, klingt plausibel, ist aber eine Schätzung. Der Sprachwissenschaftler Noam Chomsky urteilte im selben Winter schärfer. ChatGPT sei „im Grunde Hightech-Plagiat“ und „ein Weg, das Lernen zu vermeiden“.¹¹⁵ Man muss diese Zuspitzung nicht teilen. Aber sie benennt die Gefahr genau: Wer eine Antwort bekommt, ohne sie erarbeitet zu haben, hat gelesen, nicht gelernt.

Ähnliche Warnzeichen kommen aus anderen Richtungen. Am MIT Media Lab ließ ein Team um Nataliya Kosmyna 54 Teilnehmer Aufsätze schreiben, mit ChatGPT, mit einer Suchmaschine oder ganz ohne Hilfsmittel.¹¹⁶ Gleichzeitig wurde die Hirnaktivität per EEG gemessen. Die ChatGPT-Gruppe zeigte die schwächste Vernetzung im Gehirn, fühlte sich kaum als Urheber der eigenen Texte und konnte sie hinterher oft nicht zitieren. Die Forscher sprechen von „kognitiven Schulden“. Doch Vorsicht: Die Studie ist klein, betraf nur eine Aufgabe und war bei Erscheinen noch nicht begutachtet. Bei den Wissensarbeitern einer Befragung von Microsoft und der Carnegie Mellon University zeigte sich ein ähnliches Muster.¹¹⁷ Wer der KI viel zutraute, dachte nach eigenen Angaben weniger kritisch. Wer sich selbst viel zutraute, prüfte mehr.

Allerdings sollte man auch hier nicht in Panik verfallen. 2012 warnte der Ulmer Psychiater Manfred Spitzer in seinem Bestseller vor einer „Digitalen Demenz“.¹¹⁸ Digitale Medien nähmen uns geistige Arbeit ab und schwächten so Gedächtnis und Lernfähigkeit. Die Medienpsychologen Markus Appel und Constanze Schreiner prüften die Belege und widersprachen deutlich. Die alarmistischen Thesen hätten „wenig mit dem wissenschaftlichen Kenntnisstand zu tun“. Ähnlich erging es dem „Google-Effekt“. 2011 berichtete eine viel zitierte Studie in *Science*, wir merkten uns Dinge schlechter, wenn wir

¹¹⁴ Ted Chiang, „ChatGPT Is a Blurry JPEG of the Web“, *The New Yorker*, 09.02.2023: „Think of ChatGPT as a blurry jpeg of all the text on the Web“ (Übers. d. Verf.), <https://www.newyorker.com/tech/annals-of-technology/chatgpt-is-a-blurry-jpeg-of-the-web>. JPEG ist ein Bildformat, das Dateien verkleinert, indem es Details verwirft.

¹¹⁵ Noam Chomsky im Interview mit dem YouTube-Kanal EduKitchen, Anfang 2023: „basically high-tech plagiarism“ und „a way of avoiding learning“ (Übers. d. Verf.), nach Open Culture, Februar 2023, <https://www.openculture.com/2023/02/noam-chomsky-on-chatgpt.html>.

¹¹⁶ Kosmyna u. a., *Your Brain on ChatGPT* (2025), Preprint; Projektseite: <https://www.media.mit.edu/publications/your-brain-on-chatgpt/>. An der vierten Sitzung nahmen nur 18 Personen teil. Ein *Preprint* ist eine Studie, die noch nicht von unabhängigen Fachleuten begutachtet wurde. EEG (Elektroenzephalografie) misst elektrische Hirnaktivität an der Kopfhaut.

¹¹⁷ Lee u. a., *The Impact of Generative AI on Critical Thinking* (2025): „higher confidence in GenAI is associated with less critical thinking“ (Übers. d. Verf.); Befragung von 319 Wissensarbeitern, ausschließlich Selbstauskünfte.

¹¹⁸ Spitzer, *Digitale Demenz* (2012); Appel/Schreiner, *Digitale Demenz?* (2014); Zitat Appel nach Pressemitteilung der Universität Koblenz-Landau vom 27.03.2014, <https://idw-online.de/de/news579766>.

wissen, dass sie im Netz stehen. Ein Teil der Experimente ließ sich in späteren Wiederholungen nicht bestätigen.¹¹⁹ Die Wahrheit liegt, wie so oft, in der Mitte. Nicht das Werkzeug macht dumm, sondern ein Gebrauch, der uns die Anstrengung abnimmt.

Auch die Begeisterung kann Schaden anrichten. Im Mai 2025 erschien eine Metaanalyse, nach der ChatGPT die Lernleistung von Studierenden stark verbessere. Die Effektstärke von fast 0,9 machte weltweit Schlagzeilen. Im Mai 2026 wurde die Arbeit zurückgezogen.¹²⁰ Andere Forscher hatten Ungereimtheiten, eine falsche Gewichtung der Einzelstudien und sogar eine bereits zurückgezogene Studie in den Daten gefunden. Ein Rückzug erreicht selten so viele Leser wie die ursprüngliche Schlagzeile. Das ist eine eigene Lektion für das Lernen mit KI: Prüfe, bevor du teilst. Morpheus hätte gesagt: Zeig es mir.

Die Gesamtbilanz ist also gemischt, aber nicht unklar. Gut gestaltete KI kann das Lernen stark unterstützen. Schlecht eingesetzte KI kann es untergraben, weil sie uns das Denken abnimmt, das wir zum Lernen brauchen (Abschnitt 1.3). Der Unterschied liegt nicht in der Maschine, sondern im Rahmen. Leider sind die Lernenden diesem Rahmen schon weit voraus.

4.4 Alle nutzen es schon

Die Geschwindigkeit ist beispiellos. Nach der JIM-Studie 2025 haben 84 Prozent der deutschen Jugendlichen zwischen 12 und 19 Jahren ChatGPT schon genutzt. Ein Jahr zuvor waren es 57 Prozent.¹²¹ Drei von vier nutzen KI für Hausaufgaben oder zum Lernen. Unter Studierenden in Deutschland stieg der Anteil der KI-Nutzer zwischen 2023 und 2025 von 63 auf fast 92 Prozent. Das ergab eine Befragung der Hochschule Darmstadt.¹²² In Großbritannien zeigte eine Umfrage ein fast identisches Bild. Der Studienleiter Josh Freeman staunte, solch große Verhaltensänderungen in nur zwölf Monaten seien nahezu unerhört.¹²³

¹¹⁹ Sparrow/Liu/Wegner, Google Effects on Memory (2011). Das erste Experiment ließ sich im Replikationsprojekt von 2018 und in einer deutschen Studie von 2020 nicht bestätigen; vgl. Jonathan Jarry, „Digital Amnesia Has Been Exaggerated“, McGill Office for Science and Society, 24.02.2023, <https://www.mcgill.ca/oss/article/critical-thinking-technology/digital-amnesia-has-been-exaggerated>.

¹²⁰ Wang/Fan, The effect of ChatGPT on students' learning performance (2025, zurückgezogen 2026); vgl. Plagiarism Today, 15.07.2026, <https://www.plagiarismtoday.com/2026/07/15/study-claiming-ai-helps-students-learn-retracted/>. Die Kritik stammte von Ingebrigtsen und Lukic.

¹²¹ Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs), JIM-Studie 2025, Pressemitteilung, https://mpfs.de/app/uploads/2025/11/Vorab-PM_JIM-Studie-2025.pdf. Befragt wurden 1.200 Jugendliche; 74 Prozent nutzen KI für Hausaufgaben oder zum Lernen (2024: 65 Prozent).

¹²² von Garrel u. a., Künstliche Intelligenz im Studium (2025), nach Forschung & Lehre, <https://www.forschung-und-lehre.de/lehre/ueber-90-prozent-der-studierenden-nutzen-ki-tools-6989>. 4.910 Befragte an 395 Hochschulen; die Teilnehmenden wählten sich selbst aus.

¹²³ Freeman, Student Generative AI Survey 2025 (HEPI): 92 Prozent nutzen KI (2024: 66 Prozent); „It is almost unheard of to see changes in behaviour as large as this in just 12 months“ (Übers. d. Verf.), <https://www.hepi.ac.uk/reports/student-generative-ai-survey-2025/>. Zu den US-Werten: Pew Research Center, 15.01.2025, <https://www.pewresearch.org/short-reads/2025/01/15/about-a-quarter-of-us-teens-have-used-chatgpt-for-schoolwork-double-the-share-in-2023/>.

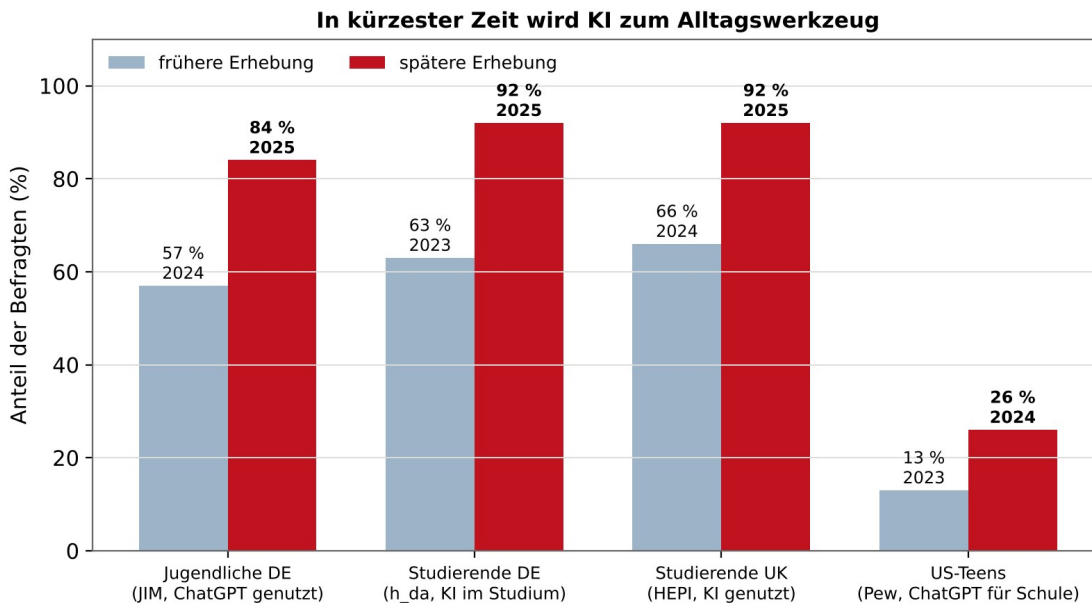


Abb. 4: Der KI-Sprung – Anteil der Befragten, die KI bzw. ChatGPT nutzen, in zwei aufeinanderfolgenden Erhebungen (%). Datenquellen: JIM-Studie 2024/2025 (Jugendliche 12–19, ChatGPT schon genutzt); Hochschule Darmstadt 2023/2025 (Studierende, KI im Studium); HEPI 2024/2025 (britische Studierende); Pew Research 2023/2024 (US-Teens, ChatGPT für Schulaufgaben).

Die Jugendlichen selbst sind dabei erstaunlich selbstkritisch. In einer Bitkom-Umfrage von 2025 gab knapp ein Viertel der Schüler zu, Hausaufgaben selten selbst zu machen und sie von der KI lösen zu lassen.¹²⁴ Fast die Hälfte meinte, KI mache Schüler „weniger intelligent“. Und 44 Prozent wollten KI bei Hausaufgaben sogar verbieten. Die Jugendlichen kennen das Problem der Krücke offenbar aus eigener Erfahrung.

Die Schulen reagieren langsamer und manchmal hektisch. Im Januar 2023 sperrte New York, der größte Schulbezirk der USA, ChatGPT in seinen Netzen. Im Mai hob Schulkanzler David Banks das Verbot wieder auf. Die „reflexhafte Angst“, schrieb er, habe das Potenzial der Technik übersehen.¹²⁵ Software zur Erkennung von KI-Texten taugt wenig. OpenAI selbst zog sein Erkennungsprogramm 2023 zurück, weil es nur ein Viertel der KI-Texte erkannte und fast jeden zehnten menschlichen Text fälschlich verdächtigte.¹²⁶ Die australische Hochschulaufsicht TEQSA empfiehlt deshalb kein technisches Wettrüsten, sondern neue Prüfungsformen.¹²⁷ Dazu gehören mündliche Prüfungen und Vorführungen

¹²⁴ Bitkom, Presseinformation vom 26.05.2025 (502 Schüler zwischen 14 und 19 Jahren), <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Knappes-Viertel-Schueler-macht-Hausaufgaben-mit-KI>.

¹²⁵ David C. Banks, Gastbeitrag in *Chalkbeat New York*, 18.05.2023: „The knee-jerk fear and risk overlooked the potential of generative AI to support students and teachers“ (Übers. d. Verf.), nach Education Week, <https://edweek.org/technology/new-york-city-does-about-face-on-chatgpt-in-schools/2023/05>.

¹²⁶ OpenAI stellte seinen „AI Classifier“ am 20.07.2023 „due to its low rate of accuracy“ ein; er erkannte 26 Prozent der KI-Texte und stuft 9 Prozent menschlicher Texte fälschlich als KI-Text ein. Vgl. OpenAI, „New AI classifier for indicating AI-written text“ (Blogeintrag mit Nachtrag vom 20.07.2023).

¹²⁷ TEQSA, *Enacting Assessment Reform in a Time of Artificial Intelligence* (September 2025): „Rather than investing in a technological arms race of detection, the focus must shift to systemic assessment redesign“ (Übers. d. Verf.), nach Future Campus, 30.09.2025. TEQSA ist die australische Qualitätsagentur für Hochschulen.

im Seminar. Das Gespräch, die älteste Prüfungsform der Welt, kehrt zurück. Auch in Deutschland wächst die Sorge. Im April 2026 warnte Stefan Düll, der Präsident des Deutschen Lehrerverbands: „Alles, was außerhalb des Klassenzimmers passiert, könnte theoretisch mit oder von einer KI erledigt worden sein.“ Er riet, in Prüfungen stärker zu fragen: „Wie kommst du zu dem Inhalt?“¹²⁸ Das ist die Frage nach der selbst gezeichneten Karte.

In Deutschland hat die Bildungsministerkonferenz im Oktober 2024 Handlungsempfehlungen beschlossen.¹²⁹ Prüfungsformate sollen überarbeitet und KI soll fester Teil der Lehrkräftebildung werden. Ein Verbot lehnt sie ab. „Dieser Prozess ist nicht mehr aufzuhalten. Wir können ihn aber prägen“, sagte die damalige Präsidentin Christine Streichert-Clivot. Die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusminister schlug vor, ab Klasse acht regelmäßig mit KI-Unterstützung zu schreiben, aber parallel auch ohne.¹³⁰ Bei Prüfungen solle auch der Arbeitsprozess bewertet werden, nicht nur das Ergebnis. Für die Schulen gibt es inzwischen eine gemeinsame KI-Plattform aller Länder, die zunächst „telli“ hieß und seit Mai 2026 „AIS.chat“.¹³¹

Dabei wissen die Lehrkräfte selbst oft nicht weiter. Im Deutschen Schulbarometer 2025 gaben 62 Prozent an, sich im Umgang mit KI-Werkzeugen unsicher zu fühlen.¹³² Fast ein Drittel nutzt sie gar nicht. Die Schüler sind also mit einem neuen, mächtigen Instrument unterwegs, und viele Expeditionsleiter kennen es kaum. Die Staaten der Welt gehen damit sehr unterschiedlich um.

4.5 Staaten, Konzerne, Versprechen

China hat KI zur nationalen Bildungsaufgabe erklärt. Seit Herbst 2025 erhalten Schüler in Peking mindestens acht Unterrichtsstunden KI pro Schuljahr.¹³³ Zugleich ist das Bildungsministerium vorsichtig. Seine Leitlinien von 2025 untersagen Grundschulern, offene KI-Werkzeuge zur Erzeugung von Inhalten selbstständig zu nutzen. Und Lehrkräfte dürfen KI nicht als Ersatz für das eigene Unterrichten einsetzen. Estland, Europas PISA-Spitzenreiter, startete im September 2025 sein Programm „KI-Sprung“ zunächst für rund 20.000 Schüler der Klassen 10 und 11 und 3.000 Lehrkräfte.¹³⁴ Die Vereinigten Arabischen

¹²⁸ Stefan Düll im Interview mit der *Neuen Osnabrücker Zeitung*, nach dpa/CIO, 09.04.2026, <https://www.cio.de/article/4156264/lehrerverband-sieht-hausaufgaben-durch-ki-bedroht.html>.

¹²⁹ Bildungsministerkonferenz, Pressemitteilung zur „Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen“, 10.10.2024, [kmk.org](https://www.kmk.org). Stefanie Hubig ergänzte: „Wir können und wollen KI nicht aus den Schulen verbannen.“

¹³⁰ SWK, Impulspapier „Large Language Models und ihre Potenziale im Bildungssystem“, 17.01.2024; vgl. IPN, <https://www.leibniz-ipn.de/en/the-ipn/current/news/fostering-learning-with-chat-gpt-and-co-is-vital>. Die SWK berät die Kultusministerkonferenz wissenschaftlich.

¹³¹ Betrieben vom FWU Institut für Film und Bild im Auftrag aller Länder, auf EU-Servern und quelloffen; die Umbenennung erfolgte am 19.05.2026 aus markenrechtlichen Gründen (news4teachers, 29.05.2026).

¹³² Robert Bosch Stiftung, Deutsches Schulbarometer 2025 (Lehrkräftebefragung, N = 1.540), nach ZDFheute, <https://www.zdfheute.de/politik/deutschland/schulbarometer-ki-lehrer-schule-stress-100.html>.

¹³³ Regierungsportal gov.cn, 12.03.2025: „eight class hours of AI instruction per academic year“; Bildungsministerium, Leitlinien zur Nutzung generativer KI an Grund- und Mittelschulen (2025), berichtet am 13.05.2025.

¹³⁴ Estnisches Bildungsministerium (hm.ee), Ankündigung vom 25.02.2025. Estnisch *TI-Hüpe*, in Anlehnung an den „Tigersprung“ (*Tiigrihüpe*), mit dem Estland ab 1996 Computer und Internet in die Schulen brachte. Ab September 2026 kommen rund 38.000 weitere Schüler hinzu.

Emirate führten KI zum Schuljahr 2025/26 als Lehrplanthema vom Kindergarten bis zum Abitur ein.¹³⁵

Südkorea zeigt, wie schnell ein solcher Aufbruch kippen kann. Das Land führte 2025 KI-gestützte digitale Schulbücher ein und hatte dafür allein 2024 Hunderte Milliarden Won eingeplant.¹³⁶ Doch nur rund 30 Prozent der Schulen übernahmen sie. Im August 2025 stufte die Nationalversammlung die Bücher zu bloßem „Lernmaterial“ herab. Die Europäische Union wiederum reguliert. Ihre KI-Verordnung zählt Systeme, die über Zulassungen entscheiden, Lernergebnisse bewerten oder Prüfungen überwachen, zu den Hochrisiko-Anwendungen.¹³⁷

Mitten in diesem Wettlauf stehen die großen Technologiekonzerne. OpenAI startete 2024 eine eigene Version für Hochschulen, Google bot Studierenden in Europa 2025 ein Jahr lang kostenlos sein Premium-Abonnement an.¹³⁸ Microsoft kündigte im Juli 2025 an, über fünf Jahre vier Milliarden Dollar in KI-Bildung zu stecken. Gemeinsam mit OpenAI und Anthropic finanziert Microsoft zudem eine Akademie, die mit der amerikanischen Lehrergewerkschaft AFT bis zu 400.000 Lehrkräfte schulen soll. Das ist großzügig, und es ist zugleich Marketing. Wer als Student ein Werkzeug kennenlernt, nutzt es später auch im Beruf.

Die Geschichte mahnt zur Gelassenheit. Edisons Film sollte die Bücher ersetzen (Einleitung). 2012 rief die New York Times das „Jahr der MOOCs“ aus, der kostenlosen Online-Kurse für Millionen.¹³⁹ Wenige Jahre später folgte die Ernüchterung in der Zeitschrift *Science*. Von den Teilnehmern der Online-Kurse von Harvard und MIT schlossen 2017/18 nur gut drei Prozent ab. In Peru verteilte die Regierung im Rahmen des Programms „Ein Laptop pro Kind“ in großem Stil Rechner an Schulkinder. Eine randomisierte Studie fand keine Verbesserung bei Mathematik und Sprache.¹⁴⁰ Schon 2015 hatte die OECD nüchtern Bilanz gezogen. Länder mit hohen Investitionen in Computer erzielten keine spürbaren Fortschritte beim Lesen, Rechnen oder in den Naturwissenschaften.¹⁴¹ Der Historiker Larry Cuban hatte Computer im Klassenzimmer bereits 2001 „überverkauft und unterbenutzt“ genannt.¹⁴²

¹³⁵ *Gulf News*, Mai 2025; der Lehrplan umfasst sieben Themenbereiche ohne zusätzliche Unterrichtsstunden.

¹³⁶ Asia News Network, 05.08.2025. Eingeplant waren allein für 2024 mindestens 533,3 Milliarden Won.

¹³⁷ Verordnung (EU) 2024/1689 (KI-Verordnung), Anhang III Nr. 3, <https://artificialintelligenceact.eu/annex/3/>. Nach einer politischen Einigung vom Mai 2026 („Digital Omnibus“) sollen die Hochrisiko-Pflichten erst ab Dezember 2027 gelten; maßgeblich ist die Veröffentlichung im Amtsblatt.

¹³⁸ ChatGPT Edu wurde am 30.05.2024 vorgestellt; Google, Blogeintrag vom 13.10.2025 (Angebot für Studierende ab 18 Jahren in Europa, Nahost und Afrika); Microsoft Elevate: *The Register*, 09.07.2025 (4 Mrd. US-Dollar, 20 Mio. Menschen sollen ein KI-Zertifikat erwerben). Die „National Academy for AI Instruction“ ist mit 23 Mio. US-Dollar ausgestattet.

¹³⁹ Laura Pappano, „The Year of the MOOC“, *New York Times*, 02.11.2012; Reich/Ruipérez-Valiente, *The MOOC pivot* (2019): Abschlussquote 2017/18 bei 3,13 Prozent. MOOC steht für *Massive Open Online Course*.

¹⁴⁰ Cristia u. a., *Technology and Child Development* (2017): 318 ländliche Schulen; die Zahl der Computer pro Schüler stieg von 0,12 auf 1,18, doch „no evidence is found of effects on test scores in math and language“ (Übers. d. Verf.). Auch für Uruguays „Plan Ceibal“, der seit 2009 jedem Grundschulkind einen Laptop gab, fanden Studien in den ersten Jahren keine Effekte auf Mathematik- und Lesenoten.

¹⁴¹ OECD, *Students, Computers and Learning: Making the Connection* (2015). Andreas Schleicher: „no appreciable improvements in student achievement in reading, mathematics or science“ in Ländern mit hohen IT-Investitionen (Übers. d. Verf.).

¹⁴² Cuban, *Oversold and Underused* (2001). In Schulen im Silicon Valley nutzten demnach weniger als zehn Prozent der Lehrkräfte ihre Computer auch nur einmal pro Woche im Unterricht.

Der Unterschied zur KI ist allerdings real. Laptops und Online-Kurse warteten darauf, benutzt zu werden. Die KI antwortet, erklärt und fragt nach. Sie ist das mächtigste Lerninstrument, das es je gab, und zugleich die bequemste Abkürzung. Ein Sextant macht aus niemandem einen Seefahrer. Aber ein Seefahrer mit Sextant kommt weiter als einer ohne. Was das für das Lernen in jedem Lebensalter bedeutet, zeigt das letzte Kapitel.

5. Lernen ein Leben lang

Lernen endet nicht mit dem Schulabschluss, und es beginnt lange vor der Einschulung. Dieses Kapitel folgt dem Lernen durch das ganze Leben, Station für Station. Es beginnt bei einem polnischen Arzt, der Kinder ernst nahm, und bei Jugendlichen zwischen Bildschirm und Sinnsuche. Es besucht Ausbildung und Studium im Umbau. Es trifft einen kenianischen Erstklässler mit 84 Jahren und eine japanische Rentnerin, die mit 81 programmieren lernte. Und es endet an einer Wasserpumpe in Alabama, wo eine Lehrerin einem taubblinden Mädchen die Welt öffnete. Dort stellt sich die Frage, was diejenigen lernen müssen, die andere lehren.

5.1 Früh, spielend, lesend

„Kinder werden nicht erst zu Menschen – sie sind bereits welche.“ Diesen Satz schrieb der polnisch-jüdische Arzt und Pädagoge Janusz Korczak 1929.¹⁴³ Korczak leitete in Warschau ein Waisenhaus, in dem Kinder ein eigenes Parlament und ein eigenes Gericht hatten. 1942 ging er mit seinen Waisenkindern in das Vernichtungslager Treblinka, obwohl man ihm die Rettung angeboten hatte. Sein Satz ist bis heute eine Mahnung. Kinder sind keine leeren Gefäße, in die man Wissen füllt. Sie sind von Anfang an Entdecker mit eigenem Kopf.

Wie wertvoll es ist, diese Entdecker früh zu begleiten, zeigt eine berühmte Studie. In den Sechzigerjahren startete in Ypsilanti im US-Bundesstaat Michigan ein kleines Experiment mit großer Wirkung. 123 Kinder aus armen Familien wurden per Los entweder in eine hochwertige Vorschule aufgenommen oder nicht.¹⁴⁴ Die Forscher begleiteten sie bis zum Alter von 40 Jahren. Die Kinder aus der Vorschule hatten später häufiger einen Schulabschluss, eine feste Arbeit und ein höheres Einkommen. Sie wurden seltener straffällig. Der Ökonomie-Nobelpreisträger James Heckman berechnete mit Kollegen eine gesellschaftliche Rendite von sieben bis zehn Prozent pro Jahr.¹⁴⁵ Kaum eine Geldanlage ist so sicher.

Fairerweise muss man sagen: Die Studie war klein und liegt sechzig Jahre zurück. Ob sich ihre Ergebnisse auf heutige Kitas übertragen lassen, ist offen. Doch die Grundbotschaft bestätigen viele Untersuchungen. Je früher Förderung ansetzt, desto mehr kann sie bewirken. Und frühes Lernen heißt vor allem Spielen. Die LEGO Foundation hat aus der

¹⁴³ Korczak, *Das Recht des Kindes auf Achtung* (1929), zitiert nach der Zitatsammlung der Korczak-Forschung an der Hochschule Düsseldorf, https://soz-kult.hs-duesseldorf.de/forschung/forschungsaktivitaeten/einrichtungen/korczak/Documents/PPP%20Korczakzitate_2.pdf. Vgl. „Janusz Korczak“, https://de.wikipedia.org/wiki/Janusz_Korczak.

¹⁴⁴ HighScope, „Perry Preschool Study“, <https://highscope.org/project/perry-preschool-study/>. 58 Kinder kamen in die Programmgruppe, 65 in die Kontrollgruppe; das Programm lief 1962–1967.

¹⁴⁵ Heckman u. a., *The rate of return to the HighScope Perry Preschool Program* (2010), Abstract: „Estimated social rates of return generally fall between 7-10 percent“. HighScope selbst nennt deutlich höhere Werte.

Forschung fünf Merkmale guten Spiel-Lernens abgeleitet.¹⁴⁶ Es soll Freude machen, Bedeutung haben, aktiv einbinden, Wiederholung und Ausprobieren erlauben und in Gemeinschaft stattfinden. Das klingt nach Kindergarten, und genau so ist es gemeint.

Danach kommt eine kritische Schwelle: das Lesen. Bei der internationalen Grundschul-Lesestudie IGLU 2021 verfehlte gut ein Viertel der deutschen Viertklässler den Mindeststandard für „Lesen, um zu lernen“.¹⁴⁷ 2001 waren es 17 Prozent, 2016 noch 19 Prozent. Wer am Ende der Grundschule nicht sicher liest, kann in Biologie, Geschichte und Mathematik kaum mithalten, denn alle Fächer arbeiten mit Texten. Im IQB-Bildungstrend 2022 verfehlte jeder dritte Neuntklässler den Mindeststandard im Lesen.¹⁴⁸

Die Lernforschung zeigt hier besonders klar, was hilft. Lesen ist kein natürlicher Vorgang wie Sprechen, sondern eine Kulturtechnik, die systematisch geübt werden muss. Die erfolgreichen Programme aus Kenia und Brasilien setzen genau darauf (Abschnitt 3.5). Strukturierter Leseunterricht, tägliches Üben, regelmäßige Lernstandserhebungen. Das ist weniger glamourös als ein Tablet für jedes Kind, aber wirksamer.

Für Eltern ist das eine ermutigende Nachricht. Vorlesen, Gespräche beim Abendessen, Bücher im Regal und gemeinsames Spielen sind die beste Frühförderung. Man braucht dafür keinen Hochschulabschluss und keine App. Man braucht Zeit, Zuwendung und Geduld. Schwieriger wird es, wenn die Kinder älter werden und das Smartphone mitredet.

5.2 Zwischen Bildschirm und Sinn

Jugendliche in Deutschland verbringen nach der JIM-Studie 2025 knapp vier Stunden täglich vor dem Smartphone-Bildschirm.¹⁴⁹ Bei den 18- bis 19-Jährigen sind es mehr als viereinhalb Stunden. Zwei Drittel geben an, Schwierigkeiten zu haben, ihre Bildschirmzeit zu regulieren. Fast ein Drittel ist morgens oft müde, weil das Handy abends nicht weggelegt wurde.

Ob das Smartphone die psychische Gesundheit einer ganzen Generation untergräbt, ist heftig umstritten. Der amerikanische Sozialpsychologe Jonathan Haidt bejaht das in seinem Bestseller „Generation Angst“ von 2024 und fordert smartphonefreie Schulen und spätere Smartphones.¹⁵⁰ Die Psychologin Candice Odgers hält in der Zeitschrift *Nature* dagegen. Es gebe keine Belege dafür, dass soziale Medien die Gehirne von Kindern umbauten oder eine

¹⁴⁶ LEGO Foundation, *What we mean by: Learning through play* (2017), <https://cms.learningthroughplay.com/media/vd5fiurk/what-we-mean-by-learning-through-play.pdf>; ausführlich Zosh u. a., *Learning through play* (2017). Englisch: joyful, meaningful, actively engaging, iterative, socially interactive.

¹⁴⁷ KMK/BMBF, Pressemitteilung vom 16.05.2023, <https://www.kmk.org/aktuelles-1/artikelansicht/stark-watzingerguenther-wuensch-lesen-ist-das-fundament-fuer-bildungserfolg.html>: 25,4 Prozent unter Kompetenzstufe III. IGLU steht für „Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung“ (englisch PIRLS); die Runde 2026 läuft derzeit.

¹⁴⁸ KMK, Pressemitteilung zum IQB-Bildungstrend 2022, 13.10.2023, <https://www.kmk.org/aktuelles-1/artikelansicht/iqb-bildungstrend-2022-kompetenzrueckgaenge-in-deutsch-aber-weitere-fortschritte-in-englisch.html>. Das IQB (Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen) prüft, ob die Bildungsstandards der Länder erreicht werden.

¹⁴⁹ mpfs, JIM-Studie 2025, Pressemitteilung, https://mpfs.de/app/uploads/2025/11/PM_JIM-2025.pdf; zur Selbstregulation *news4teachers*, November 2025.

¹⁵⁰ Haidt, *The Anxious Generation* (2024); deutsch *Generation Angst* (2024). Vgl. „The Anxious Generation“, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Anxious_Generation.

Epidemie psychischer Erkrankungen auslösten.¹⁵¹ Beide Seiten haben gute Argumente, und die Forschung ist noch nicht am Ende. Unbestritten ist allerdings: Wer nachts chattet, schläft weniger, und wer ständig unterbrochen wird, lernt schlechter.

Im Juni 2026 übergab eine Expertenkommission der Bundesbildungsministerin Karin Prien ihre Empfehlungen zum Kinder- und Jugendschutz in der digitalen Welt.¹⁵² Prien hält eine gesetzliche Altersgrenze von 13 Jahren für soziale Medien für den richtigen Weg. Der Bildungsforscher Olaf Köller, einer der beiden Vorsitzenden, prägte den Leitsatz: „Nicht das Kind muss sich an die digitale Welt anpassen, sondern die digitale Welt an das Kind.“ Prien selbst hatte schon zuvor klargestellt, dass ein Handyverbot allein „ja nicht eine gute und auch bessere Medienerziehung“ ersetze. In einem Punkt war sie allerdings unmissverständlich: Mobile Geräte hätten „in den Schlafräumen der Kinder überhaupt nichts zu suchen“.¹⁵³

Verbote allein schaffen allerdings noch keine Lernfreude. Was Jugendliche wirklich antreibt, beschreibt die Selbstbestimmungstheorie der Psychologen Edward Deci und Richard Ryan.¹⁵⁴ Menschen sind von innen motiviert, wenn drei Grundbedürfnisse erfüllt sind: Autonomie, Kompetenz und soziale Eingebundenheit. Ein Jugendlicher will mitentscheiden, will merken, dass er etwas kann, und will dazugehören. Ein gutes Projekt erfüllt alle drei Bedürfnisse, ein endloser Feed simuliert sie nur. Im Film „Der Club der toten Dichter“ von 1989 flüstert der Lehrer John Keating, gespielt von Robin Williams, seinen Schülern zu: „Carpe diem. Nutzt den Tag, Jungs. Macht euer Leben außergewöhnlich.“¹⁵⁵ Millionen Zuschauer haben diese Szene geliebt. Sie zeigt, was Jugendliche suchen: jemanden, der ihnen zutraut, dass ihr Leben eine Richtung haben kann.

Hier liegt die Chance der neuen Lernformen aus Kapitel 2. Ein FREI DAY, ein Service-Learning-Projekt oder eine Schülerfirma geben Jugendlichen das Gefühl, gebraucht zu werden. Das ist mehr als Pädagogik. Es ist eine Antwort auf die Frage, die Jugendliche sich stellen: Wozu das alles? Die Antwort muss sich allerdings auch nach der Schule bewähren, in Ausbildung und Studium.

5.3 Ausbildung und Studium im Umbau

Der deutsche Ausbildungsmarkt sendet widersprüchliche Signale. 2025 wurden rund 476.000 neue Ausbildungsverträge abgeschlossen, gut zwei Prozent weniger als im Vorjahr.¹⁵⁶ Zugleich blieben rund 54.400 Ausbildungsplätze unbesetzt, während rund 84.400 Bewerber leer ausgingen, so viele wie seit 2010 nicht mehr. Betriebe suchen und

¹⁵¹ Odgers, The great rewiring (2024), S. 29: „there is no evidence that using these platforms is rewiring children’s brains or driving an epidemic of mental illness“ (Übers. d. Verf.). Haidt hat darauf auf seinem Blog *After Babel* geantwortet.

¹⁵² BMBFSFJ, Handlungsempfehlungen der Expertenkommission „Kinder- und Jugendschutz in der digitalen Welt“, 24.06.2026, <https://www.bmbfsfj.bund.de/bmbfsfj/themen/kinder-und-jugend/expertenkommission-kinder-und-jugendschutz-in-der-digitalen-welt/handlungsempfehlungen-der-expertenkommission-kinder-und-jugendschutz-in-der-digitalen-welt-290244>.

¹⁵³ ZDFheute, 29.08.2025, <https://www.zdfheute.de/politik/deutschland/handyverbot-debatte-schulen-bildungsministerin-prien-100.html>.

¹⁵⁴ Ryan/Deci, Self-determination theory (2000). *Intrinsische Motivation* kommt von innen, aus Interesse an der Sache; *extrinsische* von außen, etwa durch Noten oder Belohnungen.

¹⁵⁵ *Dead Poets Society*, Regie Peter Weir, USA 1989: „Carpe Diem. Seize the day, boys. Make your lives extraordinary“ (Übers. d. Verf.); Transkript: <https://www.rev.com/transcripts/dead-poets-society—carpe-diem-seize-the-day>. *Carpe diem* („Pflücke den Tag“) stammt vom römischen Dichter Horaz.

Jugendliche suchen, aber sie finden einander nicht. Fachleute sprechen von Passungsproblemen. Zugleich entstehen neue Berufe. Seit 2023 kann man in Deutschland „Gestalter für immersive Medien“ werden und lernt dabei, virtuelle Welten zu entwickeln.¹⁵⁷ In der Schweiz wählen rund zwei Drittel der Jugendlichen nach der Schule eine Berufslehre.¹⁵⁸

Die Arbeitswelt verändert sich rasant. Nach dem „Future of Jobs Report“ des Weltwirtschaftsforums 2025 werden sich bis 2030 rund 39 Prozent der Kernkompetenzen von Beschäftigten verändern.¹⁵⁹ An der Spitze der gefragten Fähigkeiten steht dabei nicht etwa Programmieren, sondern analytisches Denken, gefolgt von Widerstandskraft und Flexibilität. Eine Studie der Stanford University um Erik Brynjolfsson zeigt allerdings auch eine Gefahr.¹⁶⁰ In den USA ging die Beschäftigung von 22- bis 25-jährigen in Berufen, die KI stark automatisieren kann, um relativ 13 Prozent zurück. Ältere Beschäftigte blieben verschont. Die Einstiegsjobs, in denen Berufsanfänger traditionell lernten, werden knapper.

Auch die Hochschulen stehen unter Druck. In Deutschland bricht gut ein Viertel der Bachelorstudierenden das Studium ab, an Universitäten sogar 35 Prozent.¹⁶¹ Neue Modelle zeigen, wie es anders gehen könnte. Die 2012 gegründete Minerva University unterrichtet nur in Online-Seminaren mit höchstens 19 Teilnehmern.¹⁶² Jede Sitzung beginnt und endet mit einem kurzen Quiz, und die Studierenden leben nacheinander in Städten wie San Francisco, Seoul, Berlin und Buenos Aires. Die Programmierschule „42“, 2013 in Paris gegründet, kommt ganz ohne Lehrer aus.¹⁶³ Die Studierenden lernen in Projekten voneinander und werden über eine vierwöchige Probephase ausgewählt, die „Piscine“, das Schwimmbecken. Inzwischen gibt es Standorte in Wolfsburg, Berlin und Heilbronn.

Weniger spektakulär, aber breiter wirksam ist das „umgedrehte Klassenzimmer“. Dabei erarbeiten sich die Lernenden den Stoff vorab, etwa mit Videos, und nutzen die

¹⁵⁶ BIBB, Pressemitteilung vom 10.12.2025 (Stichtag 30.09.2025), <https://www.bibb.de/dokumente/pdf/pmbilanzausbildungsmarkt2025.pdf>. Das BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) berechnet die Zahlen gemeinsam mit der Bundesagentur für Arbeit.

¹⁵⁷ BIBB, „Arbeiten in virtuellen Welten“, Pressemitteilung vom 18.04.2023, https://www.bibb.de/de/pressemitteilung_174674.php. *Immersive Medien* lassen Nutzer in virtuelle Umgebungen „eintauchen“, etwa mit VR-Brillen.

¹⁵⁸ SBFI, *Berufsbildung in der Schweiz 2025*, https://www.sbf.admin.ch/dam/de/sd-web/PkLymKJM-WMt/B BCH_2025_DE_WEB.pdf. Zur Wahl stehen rund 250 Berufe.

¹⁵⁹ World Economic Forum, *Future of Jobs Report 2025* (Januar 2025), Kapitel 3 „Skills outlook“, [weforum.org](https://www.weforum.org). Am schnellsten wachsen die Fähigkeiten „AI and big data“, Netzwerke und Cybersicherheit sowie technologische Kompetenz.

¹⁶⁰ Brynjolfsson/Chandar/Chen, *Canaries in the Coal Mine?* (2025): „13 percent relative decline“ (Übers. d. Verf.), <https://siepr.stanford.edu/publications/working-paper/canaries-coal-mine-six-facts-about-recent-employment-effects-artificial>. Der Titel spielt auf Kanarienvögel an, die Bergleute früher vor Grubengas warnten.

¹⁶¹ DZHW, Pressemitteilung vom 17.08.2022, https://www.dzhw.eu/services/material/pressemitteilungen/2022_08_17_pm_dzhw_abbruch.pdf: Bachelor insgesamt 28 Prozent, an Hochschulen für angewandte Wissenschaften 20 Prozent (Anfangsjahrgänge 2016/17).

¹⁶² Vgl. „Minerva University“, https://en.wikipedia.org/wiki/Minerva_University. Die Plattform heißt „Minerva Forum“; 2014 lag die Zulassungsquote bei 2,8 Prozent.

¹⁶³ Vgl. „42 (school)“, [https://en.wikipedia.org/wiki/42_\(school\)](https://en.wikipedia.org/wiki/42_(school)); 42 Heilbronn, <https://www.42heilbronn.de/>. Gründer sind unter anderem der Unternehmer Xavier Niel und Nicolas Sadirac; der Name spielt auf Douglas Adams' Roman *Per Anhalter durch die Galaxis* an, in dem 42 die Antwort auf alle Fragen ist.

gemeinsame Zeit für Übung und Diskussion. Eine Metaanalyse fand einen kleinen bis mittleren Vorteil für die Lernleistung.¹⁶⁴ Auch die Abschlüsse werden kleinteiliger. Der Rat der Europäischen Union empfahl 2022 sogenannte Micro-Credentials.¹⁶⁵ Das sind Nachweise über kurze Lerneinheiten, die man im Lauf des Lebens sammelt. Die islamische *Idschaza* lässt grüßen (Abschnitt 3.2).

Für Ausbildung und Studium heißt das: Das einmal erworbene Diplom trägt nicht mehr ein ganzes Berufsleben. Wer heute eine Ausbildung beginnt, wird mehrmals umlernen müssen. Umso wichtiger ist ein solides Fundament, auf dem sich aufbauen lässt. Und umso wichtiger ist das Lernen nach der Ausbildung.

5.4 Lernen mit grauen Haaren

Erwachsene in Deutschland bilden sich mehr weiter als früher. Nach dem Adult Education Survey nahmen 2022 rund 58 Prozent der 18- bis 64-Jährigen an Weiterbildung teil, 2007 waren es 44 Prozent.¹⁶⁶ Bei den 50- bis 64-Jährigen lag die Quote mit 54 Prozent nur wenig niedriger als bei den Jüngeren. Lebenslanges Lernen ist also längst Alltag.

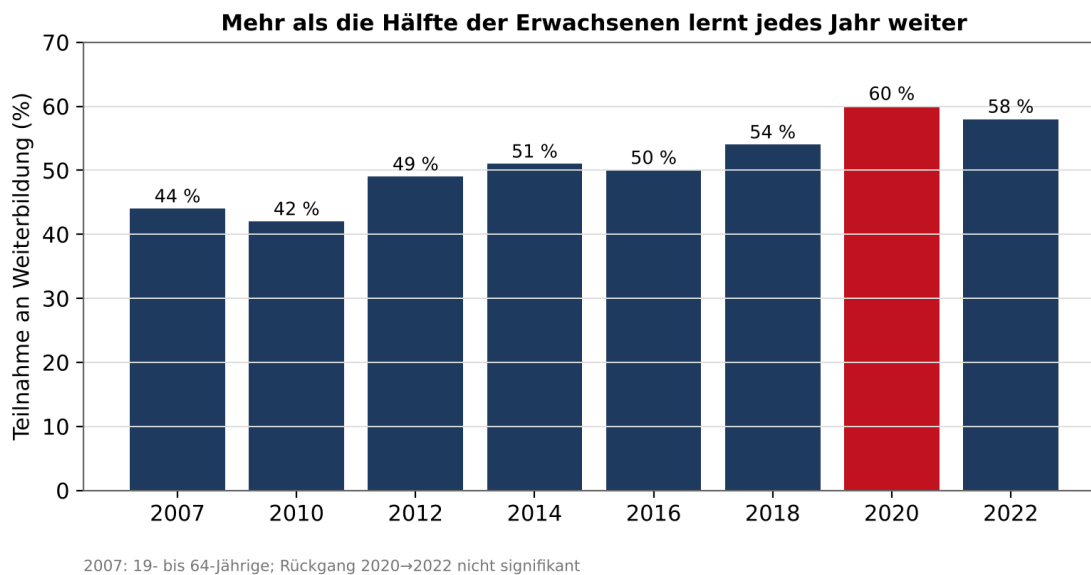


Abb. 5: Lernen hört nicht auf – Weiterbildungsbeteiligung der 18- bis 64-Jährigen in Deutschland 2007–2022 (%). 2007: 19- bis 64-Jährige. Datenquelle: Adult Education Survey, AES-Trendbericht 2022 (BMBF).

Bei den Grundkompetenzen stehen deutsche Erwachsene im internationalen Vergleich ordentlich da. Bei der OECD-Studie PIAAC von 2023 lagen sie im Lesen, in Alltagsmathematik und im Problemlösen über dem OECD-Durchschnitt.¹⁶⁷ Trotzdem erreicht etwa jeder fünfte Erwachsene nur die unterste Kompetenzstufe oder nicht einmal

¹⁶⁴ van Alten u. a., Effects of flipping the classroom (2019): $g = 0,36$ für die Lernleistung, bei kaum veränderter Zufriedenheit.

¹⁶⁵ Empfehlung des Rates vom 16.06.2022 zu einem europäischen Ansatz für Microcredentials, ABl. C 243 vom 27.06.2022; EU-Kommission, <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/micro-credentials>.

¹⁶⁶ BMBF, *Weiterbildungsverhalten in Deutschland 2022. AES-Trendbericht*, https://www.bmfr.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1/26667_AES-Trendbericht_2022.pdf. 2020 lag die Quote bei 60 Prozent; der Rückgang auf 58 Prozent ist statistisch nicht signifikant.

diese. Die LEO-Studie von 2018 zählte rund 6,2 Millionen Deutsch sprechende Erwachsene, die nur eingeschränkt lesen und schreiben können.¹⁶⁸ Das sind rund zwölf Prozent der 18- bis 64-Jährigen. Viele von ihnen verbergen das geschickt, oft aus Scham. Wie viel Mut der Neuanfang verlangt, zeigt ein Mann aus Kenia. 2003 schaffte Kenia das Schulgeld für Grundschulen ab. Im Januar 2004 meldete sich daraufhin Kimani Ng'ang'a Maruge in der ersten Klasse an, mit 84 Jahren.¹⁶⁹ Er saß in Schuluniform zwischen Sechsjährigen und lernte das Alphabet. Das Guinness-Buch führt ihn als ältesten Menschen, der je eine Grundschule begonnen hat. Sein Leben wurde 2010 unter dem Titel „The First Grader“ verfilmt.

Für das Lernen Erwachsener hat Dänemark eine bemerkenswerte Tradition. 1844 entstand in Rødding die erste Heimvolkshochschule nach den Ideen des Theologen und Dichters N. F. S. Grundtvig.¹⁷⁰ Dort gibt es bis heute keine Prüfungen, denn Bildung soll ihr eigener Lohn sein. Auch Senioren haben ihre eigenen Hochschulen. 1973 gründete der Jurist Pierre Vellas in Toulouse die erste „Universität des dritten Lebensalters“.¹⁷¹ In Großbritannien entstand daraus ab 1981 ein Selbsthilfemodell, in dem Ältere sich gegenseitig unterrichten. Heute hat es rund 400.000 Mitglieder. In Deutschland war im Wintersemester 2017/18 die Hälfte aller Gasthörer an Hochschulen 60 Jahre oder älter.¹⁷²

Ein noch spektakuläreres Beispiel lieferte Japan. Masako Wakamiya beschäftigte sich erst mit 60 Jahren mit Computern. Mit 81 begann sie zu programmieren, weil es kaum Spiele für alte Menschen gab. Ihre App „Hinadan“ brachte sie 2017 als älteste Teilnehmerin auf die Entwicklerkonferenz von Apple, wo Konzernchef Tim Cook sie begrüßte.¹⁷³ „Wenn man älter wird, verliert man vieles“, sagte sie, „seinen Mann, seine Arbeit, seine Haare, sein Augenlicht.“ Aber wer etwas Neues lerne, ob Programmieren oder Klavier, gewinne etwas dazu. Die Amerikanerin Anna Mary Robertson Moses, bekannt als „Grandma Moses“,

¹⁶⁷ KMK, Pressemitteilung zu PIAAC 2023 (Dezember 2024), <https://www.kmk.org/aktuelles-1/artikelansicht/oezdemirstreichert-clivot-grundkompetenzen-sind-wichtig-fuer-gesellschaftliche-teilhabe-und-beschaeftigungsaehigkeit.html>; Seitz, Überwiegend rückläufig oder stagnierend (2025). Deutschland gegenüber OECD-Schnitt: Lesen 266 zu 260, Alltagsmathematik 273 zu 263, adaptives Problemlösen 261 zu 251 Punkte.

¹⁶⁸ Grotluschen/Buddeberg (Hg.), *LEO 2018* (2020). Gering literalisiert heißt: höchstens einfache Sätze lesen und schreiben können, aber keine zusammenhängenden Texte. Die Vorgängerstudie von 2010/11 zählte noch 7,5 Millionen.

¹⁶⁹ Guinness World Records, „Oldest person to begin primary school“: eingeschult am 12.01.2004 an der Kapkenduiyo Primary School bei Eldoret, <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/oldest-person-to-begin-primary-school>; vgl. „Kimani Maruge“, https://en.wikipedia.org/wiki/Kimani_Maruge (Film *The First Grader*, 2010, Kinostart 2011).

¹⁷⁰ Danish Folk High Schools, „History“, <https://danishfolkhighschools.com/about-folk-high-schools/history>; vgl. „Folk high school“, https://en.wikipedia.org/wiki/Folk_high_school.

¹⁷¹ Vgl. „University of the Third Age“, https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_the_Third_Age. Zu den britischen Gründern gehörten Peter Laslett, Michael Young und Eric Midwinter.

¹⁷² Destatis, nach Forschung & Lehre, 30.05.2018: 18.200 von 36.600 Gasthörern waren 60 Jahre oder älter, <https://www.forschung-und-lehre.de/lehre/mehr-aeltere-gasthoerer-an-hochschulen-666>.

¹⁷³ AFP, nach *The Jakarta Post*, 07.08.2017: „As you age, you lose many things: your husband, your job, your hair, your eyesight. But when you learn something new, whether it be programming or the piano, it is a plus, it's motivating“ (Übers. d. Verf.), <https://www.thejakartapost.com/life/2017/08/07/never-too-old-to-code-meet-japans-82-year-old-app-maker>; AARP, März 2018, <https://aarp.org/work/working-at-50-plus/info-2018/worlds-oldest-app-developer-fd.html>.

begann mit 78 Jahren ernsthaft zu malen.¹⁷⁴ Zwei Jahre später hingen ihre Bilder in einer New Yorker Galerie.

Sind das nur rührende Ausnahmen? Eine Studie der Psychologin Denise Park gibt eine wissenschaftliche Antwort.¹⁷⁵ Rund 220 Menschen zwischen 60 und 90 Jahren verbrachten drei Monate lang 15 Stunden pro Woche mit neuen Tätigkeiten. Einige lernten digitale Fotografie, andere Quilten mit computergesteuerten Nähmaschinen, manche beides. Vergleichsgruppen trafen sich zum geselligen Austausch oder lösten einfache Aufgaben zu Hause. Nur die Gruppen mit den anspruchsvollen neuen Fähigkeiten verbesserten ihr Gedächtnis. Gemütlichkeit allein hält den Kopf nicht fit. Herausforderung schon.

Allerdings droht ein Teil der Älteren den Anschluss zu verlieren. Bei den 65- bis 74-Jährigen hatten 2025 noch rund zehn Prozent nie das Internet genutzt.¹⁷⁶ Der „DigitalPakt Alter“ von Bundesregierung und Seniorenverbänden fördert deshalb Erfahrungsorte, an denen Ältere den Umgang mit digitalen Geräten lernen.¹⁷⁷ Kirchengemeinden, Vereine und Bibliotheken sind dafür ideale Orte. Hier können Jugendliche den Senioren das Smartphone erklären und die Senioren den Jugendlichen das Leben. Das ist Chawruta über die Generationen hinweg (Abschnitt 3.1). Und es führt zur letzten Frage: Was müssen die lernen, die lehren?

5.5 Was Lehrkräfte lernen müssen

Am 5. April 1887 stand die Lehrerin Anne Sullivan mit ihrer sechsjährigen Schülerin an einer Wasserpumpe in Tuscumbia, Alabama. Helen Keller war seit einer Krankheit im Kleinkindalter taub und blind. Seit Wochen buchstabierte Sullivan ihr Wörter mit den Fingern in die Hand, doch Helen verwechselte ständig „Becher“ und „Wasser“. Nun ließ Sullivan kaltes Wasser über die eine Hand laufen und buchstabierte in die andere das englische Wort: W-A-T-E-R. Plötzlich verstand das Kind. „Dieses lebendige Wort“, schrieb Keller Jahre später, „weckte meine Seele, gab ihr Licht, Hoffnung, Freude, befreite sie!“¹⁷⁸ Noch am selben Tag lernte sie rund 30 neue Wörter.

In dieser Szene steckt alles, was dieser Essay über das Lehren sagen will. Die Entdeckung machte Helen selbst, niemand konnte sie ihr abnehmen. Aber ohne Sullivans Geduld, ihre Wahl des richtigen Augenblicks und ihre Hände wäre sie nie geschehen. Die Lehrerin gab keine fertige Karte. Sie gab Richtung, und sie stand daneben, als der Weg sich öffnete.

¹⁷⁴ Vgl. „Grandma Moses“, https://en.wikipedia.org/wiki/Grandma_Moses. Ihre erste Einzelausstellung „What a Farm Wife Painted“ fand 1940 in der Galerie St. Etienne statt.

¹⁷⁵ Park u. a., The impact of sustained engagement on cognitive function in older adults (2014); vgl. UT Dallas News, <https://news.utdallas.edu/health-medicine/mentally-challenging-activities-improve-memory-as>.

¹⁷⁶ Destatis, nach evangelisch.de/epd, 24.02.2026, <https://www.evangelisch.de/inhalte/253077/24-02-2026/zahl-der-menschen-ohne-internetnutzung-sinkt-3-von-100-offline>. Unter allen 16- bis 74-jährigen sind es gut 3 Prozent.

¹⁷⁷ DigitalPakt Alter, Pressemappe vom 06.05.2024, https://digitalpakt-alter.de/fileadmin/user_upload/DigitalPakt_Alter_Pressemappe_06.05.2024.pdf. Getragen vom Bundesseniorenministerium und der BAGSO (Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen); nach dieser Quelle sind rund 7 Millionen ältere Menschen offline. Vgl. auch den Achten Altersbericht „Ältere Menschen und Digitalisierung“ (2020).

¹⁷⁸ Keller, *The Story of My Life* (1903), Kap. IV: „That living word awakened my soul, gave it light, hope, joy, set it free!“ (Übers. d. Verf.), <https://standardebooks.org/ebooks/helen-keller/the-story-of-my-life/text/chapter-1-4>. Sullivans Brief vom selben Tag im Anhang der Ausgabe nennt die Verwechslung von „mug“ und „water“ und die rund 30 neuen Wörter, <https://www.gutenberg.org/cache/epub/2397/pg2397.txt>.

Das Bild der Lehrkraft in der Öffentlichkeit ist weniger romantisch. 1995 sagte der damalige niedersächsische Ministerpräsident Gerhard Schröder einer Schülerzeitung über Lehrer: „Ihr wisst doch ganz genau, was das für faule Säcke sind.“¹⁷⁹ Der Satz verfolgte ihn jahrelang. 2020 räumte er in einem Podcast ein, er habe sich „eines Besseren belehren lassen müssen“. In der Kinokomödie „Fack ju Göhte“ von 2013 übernimmt ein Kleinkrimineller als Aushilfslehrer eine chaotische Klasse. Über sieben Millionen Zuschauer sahen den Film in deutschen Kinos.¹⁸⁰ Das Publikum liebt Lehrerfiguren, die alles anders machen. Der Alltag verlangt etwas anderes.

Deutschland fehlen Lehrkräfte. Die Kultusministerkonferenz rechnet bis 2035 mit einer Lücke von rund 49.000, vor allem in der Sekundarstufe I und an Berufsschulen.¹⁸¹ An Grundschulen könnte es dagegen bald einen Überschuss geben, schätzen die Bildungsforscher Klaus Klemm und Dirk Zorn. Zugleich steigt die Belastung. Im Deutschen Schulbarometer 2025 nannten 42 Prozent der Lehrkräfte das Verhalten der Schüler als größte Herausforderung, an Haupt-, Real- und Gesamtschulen sogar 52 Prozent.¹⁸² In der internationalen OECD-Lehrkräftestudie TALIS 2024 gaben im Schnitt der Teilnehmerländer 41 Prozent der Lehrkräfte an, bereits KI zu nutzen.¹⁸³ Die häufigste Stressquelle war dort allerdings nicht die Technik, sondern Verwaltungsarbeit.

Was also müssen Lehrkräfte lernen, außer Technik? Die Forschung gibt eine erstaunlich klare Antwort, und sie ist altmodischer als viele erwarten. An erster Stelle steht die Beziehung. Jeffrey Cornelius-White hat dazu 119 Studien mit mehr als 355.000 Schülern ausgewertet. Er fand einen deutlichen Zusammenhang zwischen einer zugewandten Lehrer-Schüler-Beziehung und dem Lernerfolg.¹⁸⁴ Kinder lernen von Menschen, die sie mögen und von denen sie sich ernst genommen fühlen.

An zweiter Stelle steht die Rückmeldung. John Hattie und Helen Timperley haben beschrieben, was gutes Feedback ausmacht.¹⁸⁵ Es beantwortet drei Fragen: Wohin gehe ich? Wo stehe ich? Was ist der nächste Schritt? Eine KI kann bei der zweiten Frage helfen. Die erste und dritte brauchen einen Menschen, der das Kind und sein Ziel kennt. An dritter Stelle steht die Klassenführung. Schon 1970 beschrieb der amerikanische Psychologe Jacob Kounin, was erfolgreiche Lehrer auszeichnet.¹⁸⁶ Sie bemerken, was im Raum geschieht, bevor es eskaliert, sie können mehrere Dinge gleichzeitig im Blick behalten, und ihr

¹⁷⁹ Nach dpa/web.de, 2020, mit Schröders spätem Widerruf im Podcast „Die Agenda“, <https://web.de/magazine/panorama/ex-kanzler-gerhard-schroeder-gemerkt-lehrer-keine-faulen-saecke-34858890>.

¹⁸⁰ Rund 7,3 Millionen Kinobesucher in Deutschland, nach news4teachers, Oktober 2016, <https://www.news4teachers.de/2016/10/tv-tipp-schulkomoedie-fack-ju-goehte-laeuft-sonntag-erstmal-im-fernsehen/>.

¹⁸¹ KMK, Lehrkräfteeinstellungsbedarf und -angebot 2024–2035 (Februar 2025), <https://www.kmk.org/downloads-dokumente/statistik/schulstatistik/lehrkraefteeinstellungsbedarf-und-angebot.html>; Klemm/Zorn, Weniger Geburten, mehr Lehrkräfte (2024).

¹⁸² Robert Bosch Stiftung, Deutsches Schulbarometer 2025, nach ZDFheute (s. Abschnitt 4.4). 34 Prozent nannten hohe Arbeitslast und Zeitmangel.

¹⁸³ OECD, *Results from TALIS 2024: The State of Teaching* (06.10.2025), https://www.oecd.org/en/publications/2025/10/results-from-talis-2024_28fbde1d.html. TALIS steht für *Teaching and Learning International Survey*; die Werte sind Durchschnitte der 55 teilnehmenden Bildungssysteme. Verwaltungsarbeit nannten 52 Prozent als Stressquelle.

¹⁸⁴ Cornelius-White, *Learner-centered teacher-student relationships are effective* (2007): mittlere Korrelation $r = 0,31$. Eine Korrelation misst den Zusammenhang zweier Größen zwischen -1 und $+1$.

¹⁸⁵ Hattie/Timperley, *The power of feedback* (2007): „Where am I going? How am I going? Where to next?“ (Übers. d. Verf.).

Unterricht hat Schwung ohne Brüche. Kounin nannte das „Allgegenwärtigkeit“. Gerade in offenen Lernlandschaften ist diese Fähigkeit wichtiger denn je, denn dort gibt es keine Tafel, an der alle Blicke zusammenlaufen.

An vierter Stelle steht die Zusammenarbeit. Den höchsten Wert in Hatties Rangliste erreicht die „kollektive Wirksamkeitsüberzeugung“ eines Kollegiums.¹⁸⁷ Gemeint ist der gemeinsame Glaube, die Schüler gemeinsam voranbringen zu können. Die japanische Unterrichtsforschung zeigt, wie das praktisch aussieht (Abschnitt 3.4). Länder mit starken Schulsystemen investieren deshalb in ihre Lehrkräfte. In Finnland wird für das Grundschullehramt nur etwa jede zehnte Bewerbung angenommen.¹⁸⁸ In Singapur haben Lehrkräfte Anspruch auf 100 Stunden Fortbildung pro Jahr.¹⁸⁹ Die Lehrerin der Zukunft ist also nicht bloß „Lernbegleiterin“, die danebensteht. Sie ist eher eine erfahrene Bergführerin. Sie kennt das Gelände, aber sie trägt niemanden hinauf. Sie zeigt die Richtung, gibt einen Überblick, erklärt die Instrumente und ermutigt Erschöpfte. Und sie lässt die Gruppe dort frei laufen, wo das Gelände es erlaubt. Die Karte zeichnet jeder selbst, aber sie schaut darauf und sagt, wo ein Fluss falsch eingezeichnet ist.

Und schließlich muss sie selbst Lernende bleiben. Die KI wird sich schneller verändern als jeder Lehrplan. Eine Lehrkraft, die den Schülern vorlebt, wie man Neues prüft, ausprobiert und verwirft, lehrt mehr als jede Fortbildung über ein bestimmtes Programm. Rabbi Chanina hatte recht: Am meisten lernt, wer von seinen Schülern lernt (Abschnitt 3.1).

Schluss

Die Reise begann mit Neo in der „Matrix“, der Kung-Fu per Kabel lernt, und mit Edison, der die Bücher abschaffen wollte. Sie führte zu Professor Bömmel, der sich „janz dumm“ stellt. Und zu Feynmans Studenten in Rio, die alles aufsagen und nichts erkennen konnten (Kapitel 1). Sie besuchte das Dorf Villa Cella, Marie Curies kleine Schule und Lerneteliers von heute (Kapitel 2). Sie hörte jüdischen Lernpaaren zu, Malala vor den Vereinten Nationen, den Pietisten in Halle, klatschenden Mönchen und indischen Lehrerinnen (Kapitel 3). Sie prüfte die KI mit ihren Versprechen und Fallstricken (Kapitel 4). Und sie folgte dem Lernen bis zu einer 84-jährigen Schulbank in Kenia und einer Wasserpumpe in Alabama (Kapitel 5).

Die Leitfrage lautete: Lernen wir heute wirklich anders – und was brauchen Menschen, um ihre eigene Karte des Wissens zu zeichnen? Die Antwort hat drei Teile.

1. Das Gehirn lernt wie eh und je. Es lässt sich nicht updaten. Wissen entsteht durch Auslastung: durch Abrufen statt Wiederlesen, durch Üben über die Zeit, durch Ratlosigkeit, die man aushält, bis die Lösung kommt. Gutes Lernen fühlt sich oft

¹⁸⁶ Kounin, *Discipline and Group Management in Classrooms* (1970). Englisch „with-it-ness“; weitere Begriffe sind „overlapping“ (Überlappung) sowie „smoothness“ und „momentum“ (Reibungslosigkeit und Schwung).

¹⁸⁷ „Collective teacher efficacy“: $d = 1,57$ nach Hatties Liste von 2017 (s. Abschnitt 1.5).

¹⁸⁸ Pasi Sahlberg, *The Guardian*, 31.03.2015: „only one in 10 applicants is accepted“ (Übers. d. Verf.), wiedergegeben auf <https://pasisahlberg.com/q-what-makes-finnish-teachers-so-special-a-its-not-brains/>. An der Universität Helsinki bewarben sich 2014 rund 1.650 Personen auf 120 Plätze.

¹⁸⁹ TIMSS & PIRLS International Study Center, *PIRLS 2016 Encyclopedia: Singapore*: „all teachers are entitled to 100 hours of PD activities per year“, <https://pirls2016.org/encyclopedia/countries/singapore/teachers-teacher-education-and-professional-development/>. PD steht für *professional development*, berufliche Fortbildung.

schlecht an (Abschnitt 1.3). Wer das vergisst, baut schöne Räume für schwaches Lernen.

1. Die Umgebung des Lernens ändert sich tatsächlich radikal. KI kann erklären, üben und nachfragen wie nie ein Werkzeug zuvor. Sie kann aber auch die Anstrengung abnehmen, von der das Lernen lebt (Abschnitt 4.3). Sie liefert auf Knopfdruck fertige Karten, die verschwommen sind und im eigenen Kopf keine Spur hinterlassen. Ob sie dem Lernen nützt, entscheidet nicht die Maschine, sondern der Rahmen.
2. Die wirksamsten Antworten sind oft die ältesten. Lernen zu zweit wie in der Chawruta, Lernen am richtigen Niveau wie in Indien, Lernen an echten Dingen wie bei Francke und Curie. Und Lernen bei Lehrerinnen und Lehrern, die Richtung geben, Rückmeldung schenken und selbst nie aufhören zu lernen.

Das Bild vom Lernenden als Entdecker stimmt also, wenn man es richtig versteht. Entdecker bekommen keine fertige Karte. Sie bekommen ein Ziel, wie Lewis und Clark von Jefferson. Sie bekommen einen ersten Überblick über das Gelände, mit vielen weißen Flecken. Sie bekommen einen Kompass, Gefährten und, gerade am Anfang, eine erfahrene Führung. Die Karte aber zeichnen sie selbst, Strich für Strich, und an ihr kann man ablesen, wie weit sie gekommen sind. Von Antonio Machados Gedicht wird meist nur eine Zeile zitiert. Kurz danach heißt es: „Und blickt man zurück, sieht man den Pfad, den man nie wieder gehen wird.“ Der Weg bleibt nicht als fertige Straße für andere liegen. Er bleibt als Spur im eigenen Kopf. Genau das ist Bildung.

Der **Aufruf** dieses Essays lautet: Hören wir auf, Lernen als Frage der Möbel, der Geräte oder der Updates zu behandeln. Fragen wir bei jeder Neuerung zuerst, ob sie das Denken der Lernenden fordert oder ersetzt. Geben wir Lernenden Orientierung statt fertiger Antworten. Und investieren wir in die Menschen, die Lernen begleiten, ob in der Schule, im Betrieb, in der Hochschule oder im Gemeindehaus.

Und ganz **konkret**: Probieren Sie in den nächsten vier Wochen drei Dinge aus.

- 1) Zeichnen Sie Ihre Karte selbst. Schließen Sie nach dem Lesen eines Kapitels das Buch und skizzieren Sie auf einem leeren Blatt, was Sie behalten haben und wie es zusammenhängt (Abschnitt 2.4). Wiederholen Sie das nach ein paar Tagen und vergleichen Sie.
- 2) Machen Sie die KI zum Bergführer statt zum Sessellift. Bitten Sie sie zum Beispiel: „Erkläre mir nicht die Lösung, sondern stelle mir Fragen, bis ich sie selbst finde.“
- 3) Suchen Sie sich einen Lernpartner. Das kann ein Kollege sein, eine Enkelin, die Ihnen das Smartphone erklärt, oder ein Nachbar, dem Sie etwas beibringen.

Der Talmud wusste es vor anderthalb Jahrtausenden: Eisen schärft Eisen. Und Plutarch hätte hinzugefügt: Der Geist ist kein Gefäß, das man füllt. Er ist ein Feuer, das man entzündet.

Bibliographie

- van Alten, David C. D. / Phielix, Chris / Janssen, Jeroen / Kester, Liesbeth: *Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis* [Wirkungen des umgedrehten Klassenzimmers auf Lernergebnisse und Zufriedenheit: eine Metaanalyse]. In: Educational Research Review 28 (2019), 100281, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>.
- Appel, Markus / Schreiner, Constanze: *Digitale Demenz? Mythen und wissenschaftliche Befundlage zur Auswirkung von Internetnutzung*. In: Psychologische Rundschau 65 (2014), Nr. 1, S. 1–10, <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000186>.
- Ausubel, David P.: *Educational Psychology: A Cognitive View* [Pädagogische Psychologie: eine kognitive Sicht]. Holt, Rinehart and Winston, New York 1968, S. vi (nur Print).
- Ausubel, David P.: *The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material* [Der Einsatz von Vorausorganisatoren beim Lernen und Behalten bedeutungsvollen sprachlichen Materials]. In: Journal of Educational Psychology 51 (1960), Nr. 5, S. 267–272 (nur Print).
- Barrett, Peter / Davies, Fay / Zhang, Yufan / Barrett, Lucinda: *The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis* [Der Einfluss der Klassenraumgestaltung auf das Lernen von Schülern: Endergebnisse einer ganzheitlichen Mehrebenenanalyse]. In: Building and Environment 89 (2015), S. 118–133, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>.
- Bastani, Hamsa / Bastani, Osbert / Sungu, Alp / Ge, Haosen / Kabakcı, Özge / Mariman, Rei: *Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics* [Generative KI ohne Leitplanken kann dem Lernen schaden: Befunde aus der Gymnasialmathematik]. In: PNAS 122 (2025), Nr. 26, e2422633122, <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>.
- Beigel, Jennifer / Klopsch, Britta / Sliwka, Anne: *Deeper Learning gestalten*. Beltz, Weinheim 2023 (nur Print).
- Benaim, Rachel Delia / Bronstein, Yitzhak: *The Renaissance of Jewish Study Among Secular Israelis* [Die Renaissance des jüdischen Lernens unter säkularen Israelis]. Masa Israel (urspr. in: The Tower), o. J., <https://www.masaisrael.org/resource/the-renaissance-of-jewish-study-among-secular-israelis/>.
- Bjork, Robert A.: *Memory and metamemory considerations in the training of human beings* [Gedächtnis und Metagedächtnis beim Training von Menschen]. In: Metcalfe, Janet / Shimamura, Arthur P. (Hg.): *Metacognition: Knowing about Knowing*. MIT Press, Cambridge (Mass.) 1994, S. 185–205 (nur Print).
- Bloom, Benjamin S.: *The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring* [Das Zwei-Sigma-Problem: die Suche nach Methoden des Gruppenunterrichts, die so wirksam sind wie Einzelunterricht]. In: Educational Researcher 13 (1984), Nr. 6, S. 4–16, <https://doi.org/10.3102/0013189X013006004>.
- Brynjolfsson, Erik / Chandar, Bharat / Chen, Ruyu: *Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence* [Kanarienvögel im Bergwerk? Sechs Fakten zu den jüngsten Beschäftigungseffekten Künstlicher Intelligenz]. Stanford Digital Economy Lab / SIEPR Working Paper, August 2025, <https://siepr.stanford.edu/publications/working-paper/canaries-coal-mine-six-facts-about-recent-employment-effects-artificial>.
- Celio, Christine I. / Durlak, Joseph / Dymnicki, Allison: *A Meta-analysis of the Impact of Service-Learning on Students* [Eine Metaanalyse zur Wirkung von Service-Learning auf Schüler]. In: Journal of Experiential Education 34 (2011), Nr. 2, S. 164–181, <https://doi.org/10.1177/105382591103400205>.
- Chaudhry, Rastee: *Aligning your system is key to reaching your education goals: The case of Tusome in Kenya* [Die Ausrichtung des Systems ist der Schlüssel zu den Bildungszielen: der Fall Tusome in Kenia]. RISE Programme, Blog, 10.03.2023, <https://www.riseprogramme.org/blog/aligning-your-system-is-key-reaching-your-education-goals-case-tusome-kenya.html>.
- Comenius, Johann Amos: *Didactica Magna* [Große Didaktik]. In: Opera didactica omnia, Amsterdam 1657 (zahlreiche Ausgaben).

Comenius, Johann Amos: *Orbis sensualium pictus* [Die sichtbare Welt]. Michael Endter, Nürnberg 1658 (zahlreiche Ausgaben und Digitalisate).

Cornelius-White, Jeffrey: *Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis* [Lernerzentrierte Lehrer-Schüler-Beziehungen wirken: eine Metaanalyse]. In: Review of Educational Research 77 (2007), Nr. 1, S. 113–143, <https://doi.org/10.3102/003465430298563>.

Cristia, Julián / Ibararán, Pablo / Cueto, Santiago / Santiago, Ana / Severín, Eugenio: *Technology and Child Development: Evidence from the One Laptop per Child Program* [Technik und kindliche Entwicklung: Befunde aus dem Programm „Ein Laptop pro Kind“]. In: American Economic Journal: Applied Economics 9 (2017), Nr. 3, S. 295–320, <https://doi.org/10.1257/app.20150385>.

Cuban, Larry: *Oversold and Underused: Computers in the Classroom* [Überverkauft und unterbenutzt: Computer im Klassenzimmer]. Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 2001 (nur Print).

Curie, Marie: *Leçons de Marie Curie. Physique élémentaire pour les enfants de nos amis* [Lektionen von Marie Curie. Elementarphysik für die Kinder unserer Freunde]. Aufgezeichnet von Isabelle Chavannes. EDP Sciences, Les Ulis 2003 (nur Print).

De Simone, Martín / Tiberti, Federico / Barron Rodriguez, Maria / Manolio, Federico / Mosuro, Wuraola / Dikoru, Eliot Jolomi: *From Chalkboards to Chatbots: Evaluating the Impact of Generative AI on Learning Outcomes in Nigeria* [Von der Kreidetafel zum Chatbot: die Wirkung generativer KI auf Lernergebnisse in Nigeria]. World Bank Policy Research Working Paper 11125, Washington 2025, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-11125>.

Deslauriers, Louis / McCarty, Logan S. / Miller, Kelly / Callaghan, Kristina / Kestin, Greg: *Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom* [Tatsächliches Lernen gegenüber dem Gefühl des Lernens bei aktiver Beteiligung im Unterricht]. In: PNAS 116 (2019), Nr. 39, S. 19251–19257, <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>.

Dreyfus, Georges B. J.: *The Sound of Two Hands Clapping: The Education of a Tibetan Buddhist Monk* [Der Klang zweier klatschender Hände: die Ausbildung eines tibetisch-buddhistischen Mönchs]. University of California Press, Berkeley 2003 (nur Print).

Driskell, Nathan: *Teaching and Research Groups in Shanghai* [Lehr- und Forschungsgruppen in Shanghai]. National Center on Education and the Economy, 31.07.2016, <https://ncee.org/teaching-and-research-groups-in-shanghai/>.

Dunlosky, John / Rawson, Katherine A. / Marsh, Elizabeth J. / Nathan, Mitchell J. / Willingham, Daniel T.: *Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology* [Das Lernen von Schülern mit wirksamen Lerntechniken verbessern]. In: Psychological Science in the Public Interest 14 (2013), Nr. 1, S. 4–58, <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>.

Feynman, Richard P. (mit Ralph Leighton): *„Surely You're Joking, Mr. Feynman!“ Adventures of a Curious Character* [„Sie belieben wohl zu scherzen, Mr. Feynman!“]. W. W. Norton, New York 1985 (nur Print; Auszug: <https://southerncrossreview.org/81/feynman-brazil.html>).

Freeman, Josh: *Student Generative AI Survey 2025* [Umfrage unter Studierenden zur generativen KI 2025]. HEPI Policy Note 61, Higher Education Policy Institute, Oxford 2025, <https://www.hepi.ac.uk/reports/student-generative-ai-survey-2025/>.

Freeman, Scott / Eddy, Sarah L. / McDonough, Miles / Smith, Michelle K. / Okoroafor, Nnadozie / Jordt, Hannah / Wenderoth, Mary Pat: *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics* [Aktives Lernen steigert die Leistungen in Natur- und Ingenieurwissenschaften und Mathematik]. In: PNAS 111 (2014), Nr. 23, S. 8410–8415, <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.

Freire, Paulo: *Pedagogy of the Oppressed* [Pädagogik der Unterdrückten]. 30th Anniversary Edition, Bloomsbury, New York 2014, S. 72 (nur Print; portugiesisches Manuskript 1968).

Furrer, Max: *Johann Heinrich Pestalozzi – Kritische Ausgabe sämtlicher Werke und Briefe auf CD-ROM*. In: Beiträge zur Lehrerbildung 15 (1997), Nr. 3, S. 403–409, <https://doi.org/10.25656/01:13367>.

von Garrel, Jörg u. a.: *Künstliche Intelligenz im Studium – Eine quantitative Längsschnittstudie zur Nutzung KI-basierter Tools durch Studierende*. Hochschule Darmstadt, März 2025 (Bericht nach Forschung & Lehre: <https://www.forschung-und-lehre.de/lehre/ueber-90-prozent-der-studierenden-nutzen-ki-tools-6989>).

Grotluschen, Anke / Buddeberg, Klaus (Hg.): *LEO 2018. Leben mit geringer Literalität*. wbv, Bielefeld 2020 (Open Access).

Guillou, Hugues: *The science of teaching science: An exploration of science teaching practices in PISA 2015* [Die Wissenschaft vom Naturwissenschaftsunterricht: Unterrichtspraktiken in PISA 2015]. OECD Education Working Papers, OECD Publishing, Paris 2018, <https://doi.org/10.1787/f5bd9e57-en>.

Haidt, Jonathan: *The Anxious Generation: How the Great Rewiring of Childhood Is Causing an Epidemic of Mental Illness* [Generation Angst]. Penguin Press, New York 2024 (nur Print).

Hattie, John / Timperley, Helen: *The Power of Feedback* [Die Macht der Rückmeldung]. In: Review of Educational Research 77 (2007), Nr. 1, S. 81–112, <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.

Hattie, John: *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement* [Lernen sichtbar machen]. Routledge, London/New York 2009 (nur Print); aktualisierte Rangliste: <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement/>.

Heckman, James J. / Moon, Seong Hyeok / Pinto, Rodrigo / Savelyev, Peter A. / Yavitz, Adam: *The rate of return to the HighScope Perry Preschool Program* [Die Rendite des HighScope-Perry-Vorschulprogramms]. In: Journal of Public Economics 94 (2010), Nr. 1–2, S. 114–128, <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2009.11.001>.

von Hippel, Paul T.: *Two-Sigma Tutoring: Separating Science Fiction from Science Fact* [Zwei-Sigma-Nachhilfe: Science-Fiction und wissenschaftliche Fakten auseinanderhalten]. In: Education Next 24 (2024), Nr. 2, https://www.educationnext.org/wp-content/uploads/2024/03/ednext_XIV_2_von_hippel.pdf.

Holbert, Keith E. / Karady, George G.: *Toward eliminating an unsupported statement in engineering education research and literature* [Für die Beseitigung einer unbelegten Aussage in der Forschung und Literatur zur Ingenieurausbildung]. ASEE Pacific Southwest Annual Conference 2008, <https://peer.asee.org/toward-eliminating-an-unsupported-statement-in-engineering-education-research-and-literature.pdf>.

Holzer, Elie / Kent, Orit: *A Philosophy of Havruta: Understanding and Teaching the Art of Text Study in Pairs* [Eine Philosophie der Chawruta: die Kunst des Textstudiums zu zweit verstehen und lehren]. Academic Studies Press, Boston 2013 (nur Print).

Keller, Helen: *The Story of My Life* [Die Geschichte meines Lebens]. Doubleday, Page & Co., New York 1903, Kap. IV, <https://www.gutenberg.org/cache/epub/2397/pg2397.txt>.

Kent, Orit: *A Theory of Havruta Learning* [Eine Theorie des Chawruta-Lernens]. In: Journal of Jewish Education 76 (2010), Nr. 3, S. 215–245 (nur Print).

Kestin, Greg / Miller, Kelly / Klates, Anna / Milbourne, Timothy / Ponti, Gregorio: *AI tutoring outperforms in-class active learning: an RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting* [KI-Tutoring übertrifft aktives Lernen im Präsenzunterricht]. In: Scientific Reports 15 (2025), Art. 17458, <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6>.

Kirschner, Paul A. / De Bruyckere, Pedro: *The myths of the digital native and the multitasker* [Die Mythen vom digitalen Eingeborenen und vom Multitasker]. In: Teaching and Teacher Education 67 (2017), S. 135–142, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>.

Kirschner, Paul A. / Sweller, John / Clark, Richard E.: *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching* [Warum minimale Anleitung beim Unterrichten nicht funktioniert]. In: Educational Psychologist 41 (2006), Nr. 2, S. 75–86, https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1.

Klemm, Klaus / Zorn, Dirk: *Weniger Geburten, mehr Lehrkräfte*. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 2024, <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/themen/aktuelle-meldungen/2024/januar/der-lehrkraeftemangel-an-grundschulen-ist-bald-ueberwunden>.

Korczak, Janusz: *Das Recht des Kindes auf Achtung*. Warschau 1929 (polnisch; zahlreiche deutsche Ausgaben, nur Print).

Korzybski, Alfred: *Science and Sanity: An Introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics* [Wissenschaft und Vernunft]. International Non-Aristotelian Library Publishing Co., Lakeville (Conn.) 1933, S. 58 (nur Print).

Kosmyna, Nataliya / Hauptmann, Eugene / Yuan, Ye Tong / Situ, Jessica / Liao, Xian-Hao / Beresnitzky, Ashly Vivian / Braunstein, Iris / Maes, Pattie: *Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task* [Ihr Gehirn unter ChatGPT: die Anhäufung kognitiver Schulden beim Aufsatzschreiben mit KI-Assistent]. Preprint, arXiv:2506.08872, 2025, <https://arxiv.org/abs/2506.08872>.

Kounin, Jacob S.: *Discipline and Group Management in Classrooms* [Disziplin und Gruppenführung im Klassenzimmer]. Holt, Rinehart and Winston, New York 1970 (nur Print).

Kremer, Arndt: *Eine kleine Stadt in der großen*. Deutscher Bildungsserver, 17.07.2008, <https://www.bildungsserver.de/bildung+innovation/eine-kleine-stadt-in-der-grossen-663.html>.

Lee, Hao-Ping / Sarkar, Advait / Tankelevitch, Lev / Drosos, Ian / Rintel, Sean / Banks, Richard / Wilson, Nicholas: *The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers* [Der Einfluss generativer KI auf kritisches Denken]. In: Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, New York 2025, Art. 1121, <https://doi.org/10.1145/3706598.3713778>.

Loureiro, André / Di Gropello, Emanuela / Arias, Omar: *There is no magic formula: Brazil's Ceará and Sobral success to reduce learning poverty* [Es gibt keine Zauberformel: der Erfolg von Ceará und Sobral gegen Lernarmut]. World Bank Blogs, 09.07.2020, <https://blogs.worldbank.org/en/education/there-no-magic-formula-brazils-ceara-and-sobral-success-reduce-learning-poverty>.

Luther, Martin: *An die Ratsherren aller Städte deutschen Landes, dass sie christliche Schulen aufrichten und halten sollen*. Wittenberg 1524; WA 15, S. 27–53; Digitalisat: <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/luther1524>.

Machado, Antonio: *Campos de Castilla* [Kastilische Felder]. Renacimiento, Madrid 1912, „Proverbios y cantares“ XXIX, [https://es.wikisource.org/wiki/Proverbios_y_cantares_\(Campos_de_Castilla\)](https://es.wikisource.org/wiki/Proverbios_y_cantares_(Campos_de_Castilla)).

Matschie, Christoph: *Die Reformation war eine Bildungs-Bewegung*. In: Politik & Kultur 05/2010, Deutscher Kulturrat, <https://www.kulturrat.de/themen/reformationsjubilaeum/reformation-war-bildungsbewegung/>.

Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft (Hg.): *Schulen planen und bauen 2.0. Grundlagen, Prozesse, Projekte*. Jovis, Berlin 2017 (nur Print; Leseprobe: https://www.blv.de/fileadmin/BLLV/Download/Themen/Schulbau/170616_Leseprobe_Schulen-planen-und-bauen-2_Web.pdf).

Nesbit, John C. / Adesope, Olusola O.: *Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis* [Lernen mit Begriffs- und Wissenskarten: eine Metaanalyse]. In: Review of Educational Research 76 (2006), Nr. 3, S. 413–448, <https://www.sfu.ca/~jcnesbit/articles/nesbitadesope2006.htm>.

Novak, Joseph D. / Cañas, Alberto J.: *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them* [Die Theorie hinter Begriffslandkarten und wie man sie erstellt]. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, Pensacola 2008, <https://users.cs.northwestern.edu/~paritosh/papers/sketch-to-models/Novak-Canas-TheoryUnderlyingConceptMapsHQ.pdf>.

Odgers, Candice L.: *The great rewiring: is social media really behind an epidemic of teenage mental illness?* [Die große Neuverdrahtung: Stecken soziale Medien wirklich hinter einer Epidemie psychischer Erkrankungen bei Jugendlichen?]. In: Nature 628 (2024), S. 29–30, <https://doi.org/10.1038/d41586-024-00902-2>.

Park, Denise C. / Lodi-Smith, Jennifer / Drew, Linda / Haber, Sara / Hebrank, Andrew / Bischof, Gérard N. / Aamodt, Whitley: *The Impact of Sustained Engagement on Cognitive Function in Older Adults: The Synapse Project* [Die Wirkung anhaltender Beschäftigung auf die geistige Leistung älterer Menschen: das Synapse-Projekt]. In: *Psychological Science* 25 (2014), Nr. 1, S. 103–112, <https://doi.org/10.1177/0956797613499592>.

Pashler, Harold / McDaniel, Mark / Rohrer, Doug / Bjork, Robert: *Learning Styles: Concepts and Evidence* [Lernstile: Konzepte und Belege]. In: *Psychological Science in the Public Interest* 9 (2008), Nr. 3, S. 105–119, <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>.

Platon: *Menon*. Übers. Friedrich Schleiermacher, in: *Platons Werke*, Berlin 1804–1828; Digitalisat: <https://projekt-gutenberg.org/authors/friedrich-schleiermacher/books/friedrich-schleiermacher-platons-werke/chapter/55>.

Plutarch: *De auditu* [Über das Hören]. In: *Moralia*, Bd. I, übers. Frank Cole Babbitt, Loeb Classical Library, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1927, S. 257–259, https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Plutarch/Moralia/De_auditu*.html.

Precht, Richard David: *Anna, die Schule und der liebe Gott. Der Verrat des Bildungssystems an unseren Kindern*. Goldmann, München 2013, S. 9 (Leseprobe: https://prestelpublishing.penguinrandomhouse.de/leseprobe/Anna-die-Schule-und-der-liebe-Gott/leseprobe_9783442156917.pdf).

Psacharopoulos, George / Rojas, Carlos / Velez, Eduardo: *Achievement Evaluation of Colombia's Escuela Nueva: Is Multigrade the Answer?* [Leistungsevaluation der kolumbianischen Escuela Nueva: Ist jahrgangsübergreifender Unterricht die Antwort?]. World Bank Policy Research Working Paper 896, Washington 1992, <https://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/896.html>.

Rasfeld, Margret: *FREI DAY. Die Welt verändern lernen!* oekom, München 2021 (nur Print).

Reich, Justin / Ruipérez-Valiente, José A.: *The MOOC pivot* [Die MOOC-Wende]. In: *Science* 363 (2019), Nr. 6423, S. 130–131, <https://doi.org/10.1126/science.aav7958>.

Roediger, Henry L. III / Karpicke, Jeffrey D.: *Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention* [Lernen durch Testen: Gedächtnistests verbessern das langfristige Behalten]. In: *Psychological Science* 17 (2006), Nr. 3, S. 249–255, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>.

Ryan, Richard M. / Deci, Edward L.: *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being* [Die Selbstbestimmungstheorie und die Förderung von intrinsischer Motivation, sozialer Entwicklung und Wohlbefinden]. In: *American Psychologist* 55 (2000), Nr. 1, S. 68–78, <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>.

Sahlberg, Pasi: *Q: What makes Finnish teachers so special? A: It's not brains* [Was macht finnische Lehrkräfte so besonders? Nicht die Intelligenz]. In: *The Guardian*, 31.03.2015; wiedergegeben auf <https://pasisahlberg.com/q-what-makes-finnish-teachers-so-special-a-its-not-brains/>.

Schroeder, Noah L. / Nesbit, John C. / Anguiano, Carlos J. / Adesope, Olusola O.: *Studying and Constructing Concept Maps: A Meta-Analysis* [Begriffslandkarten studieren und erstellen: eine Metaanalyse]. In: *Educational Psychology Review* 30 (2018), Nr. 2, <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9403-9>.

Schwarz, Ingo: *Die besten falschesten [Humboldt-]Zitate aller Zeiten*. In: *HiN – Alexander von Humboldt im Netz* 27 (2026), Nr. 51, S. 155–158, <https://doi.org/10.18443/397>.

Scott, Sam: *Should We Lose the Lecture?* [Sollten wir die Vorlesung abschaffen?]. In: *Stanford Magazine*, März/April 2017, <https://stanfordmag.org/contents/should-we-lose-the-lecture>.

Seelig, Carl (Hg.): *Helle Zeit – dunkle Zeit. In memoriam Albert Einstein*. Europa Verlag, Zürich 1956, S. 9–17 (nur Print).

Seitz, Helmut: *Überwiegend rückläufig oder stagnierend: Internationale Befunde aus PIAAC 2023*. In: *weiter bilden – Grundbildung & Grundkompetenzen*, Heft 3 (2025), S. 24–27, <https://doi.org/10.3278/WBDIE2503W007>.

- Seneca, Lucius Annaeus: *Epistulae morales ad Lucilium* [Moralische Briefe an Lucilius]. Um 65 n. Chr., Brief 106 (zahlreiche Ausgaben).
- Shield, Bridget / Greenland, Emma / Dockrell, Julie: *Noise in open plan classrooms in primary schools: A review* [Lärm in offenen Klassenräumen von Grundschulen: eine Übersicht]. In: *Noise & Health* 12 (2010), Nr. 49, S. 225–234, <https://doi.org/10.4103/1463-1741.70501>.
- Simpson, Adrian: *The misdirection of public policy: comparing and combining standardised effect sizes* [Die Irreführung der Bildungspolitik: der Vergleich und die Kombination standardisierter Effektstärken]. In: *Journal of Education Policy* 32 (2017), Nr. 4, S. 450–466, <https://doi.org/10.1080/02680939.2017.1280183>.
- Sisk, Victoria F. / Burgoyne, Alexander P. / Sun, Jingze / Butler, Jennifer L. / Macnamara, Brooke N.: *To What Extent and Under Which Circumstances Are Growth Mind-Sets Important to Academic Achievement? Two Meta-Analyses* [In welchem Umfang und unter welchen Umständen ist ein Wachstumsdenken für den Schulerfolg wichtig? Zwei Metaanalysen]. In: *Psychological Science* 29 (2018), Nr. 4, S. 549–571, <https://doi.org/10.1177/0956797617739704>.
- Sparrow, Betsy / Liu, Jenny / Wegner, Daniel M.: *Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips* [Google-Effekte auf das Gedächtnis]. In: *Science* 333 (2011), Nr. 6043, S. 776–778, <https://doi.org/10.1126/science.1207745>.
- Spitzer, Manfred: *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. Droemer, München 2012 (nur Print).
- Stewart, Devin J.: *Ejāza* [Idschaza]. In: *Encyclopaedia Iranica*, <https://www.iranicaonline.org> (Artikel „Ejāza“).
- Stigler, James W. / Hiebert, James: *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom* [Die Unterrichtslücke]. Free Press, New York 1999 (nur Print).
- Thornburg, David: *Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century* [Lagerfeuer im Cyberspace: Urmetaphern für das Lernen im 21. Jahrhundert]. Association for Talent Development, 20.01.2005, <https://www.td.org/content/newsletter/campfires-in-cyberspace-primordial-metaphors-for-learning-in-the-21st-century>.
- Wang, Jin / Fan, Wenxiang: *The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis* [Die Wirkung von ChatGPT auf Lernleistung, Lernwahrnehmung und höheres Denken von Studierenden]. In: *Humanities and Social Sciences Communications* (2025); **zurückgezogen im Mai 2026**.
- Wang, Rose E. / Ribeiro, Ana T. / Robinson, Carly D. / Loeb, Susanna / Demszky, Dora: *Tutor CoPilot: A Human-AI Approach for Scaling Real-Time Expertise* [Tutor CoPilot: ein Mensch-KI-Ansatz zur Verbreitung von Expertise in Echtzeit]. Preprint, arXiv:2410.03017v2, 2025, <https://arxiv.org/abs/2410.03017>.
- Weinstein, Galina: *Einstein Chases a Light Beam* [Einstein jagt einem Lichtstrahl nach]. Preprint, arXiv:1204.1833, 2012, <https://arxiv.org/pdf/1204.1833>.
- Yeager, David S. u. a.: *A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement* [Ein landesweites Experiment zeigt, wo ein Wachstumsdenken die Leistung verbessert]. In: *Nature* 573 (2019), S. 364–369, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1466-y>.
- Zosh, Jennifer M. / Hopkins, Emily J. / Jensen, Hanne / Liu, Claire / Neale, Dave / Hirsh-Pasek, Kathy / Solis, S. Lynne / Whitebread, David: *Learning through play: a review of the evidence* [Lernen durch Spiel: eine Übersicht über die Belege]. LEGO Foundation, Billund 2017, <https://cms.learningthroughplay.com/media/vd5fiurk/what-we-mean-by-learning-through-play.pdf> (Kurzfassung).

Projektprotokoll

Überblick

Projekt	Buchprojekte – Essay „Auslastung statt Update. Die unbequeme Wahrheit über echtes Wissen“
Datum	Sonntag, 11. Oktober 2026
Arbeitsumgebung	Claude (Cowork), Cloud-Arbeitsbereich mit Recherche-Agenten
Ergebnisse	Essay als DOCX, PDF und Markdown; Grafikskript mit 5 Abbildungen; Newsletter-Text; dieses Protokoll
Ablage	Projekt „Buchprojekte“, Ordner Lernen-heute/

Ihre Aufträge in zeitlicher Folge

Auftrag 1: Erster Prompt (wörtlich):

Lernen wir heute anders – Innovationsklassenzimmer – Forschungsteams – lernecken – gestaltung – ki – was ändert sich an Ausbildung, Studium – ein weltweiter – interreligiöser – lockerer blick auf den Unterschied jenseits von pisa – erklärung und best practice – was müssen lehrer lernen außer technik – trends der pädagogik für kinder, jugend, erwachsene und senioren – also der große wurf auf das unbekannte neue – wie immer gründlich durchdacht, ordentlich mit quellen belegt – hilfreich und praktisch – was muß ich ändern – der lernende als Entdecker mit KI und allem ... mach mal einen entwurf

Kernaussagen des Auftrags: großer Essay nach Hausstil; Innovationsräume, Forschungsteams, KI; Ausbildung und Studium; weltweiter und interreligiöser Blick jenseits von PISA; Lehrkräfte; alle Lebensalter; Quellen; praktischer Nutzen; Leitbild „Lernender als Entdecker“.

Ergebnis: Entwurf „Entdecker brauchen Karten“ mit 5 × 5 Abschnitten, rund 73.000 Zeichen Fließtext, 144 Fußnoten, 4 Abbildungen und 41 PDF-Seiten.

Auftrag 2: Vertiefung und neues Leitbild - Prompt (wörtlich):

Ja – grundsätzlich schon sehr gut ... Ich frage mich, ob eine KARTE nicht erst nach und Mitentdeckungen wirklich entsteht – der Lernende zeichnet sie als Lernfortschritt – vielleicht sollte man eher an Orientierung und Überblick wie auch Richtung, Thema und Ziel denken ... Prüfe und vertiefe – zitate wäre gut – medien und prominente fehlen – anekdoten – sätze nur 12 Worte – erzählender stil – nicht zu schnell die argumente sondern den leser mitnehmen

Während der Arbeit ergänzt:

Titel ändern: Auslastung statt Update: Die unbequeme Wahrheit über echtes Wissen

Kernaussagen des Auftrags: Die Karte entsteht erst beim Entdecken; von außen braucht es Orientierung, Überblick, Richtung, Thema und Ziel. Dazu mehr Zitate, Medien, Prominente und Anekdoten, Sätze von etwa 12 Wörtern, ein erzählender Stil und ein neuer Titel.

Ergebnis:

- Neues Leitbild: Wissen entsteht durch Auslastung, nicht per Update; die Lernenden zeichnen ihre Karte selbst.
- Rund 50 neue, geprüfte Zitate und Anekdoten, von „Matrix“ und der „Feuerzangenbowle“ über Malala und Helen Keller bis zu Masako Wakamiya.
- Ein Abschnitt über falsch zugeschriebene Zitate (Seneca, Plutarch, Einstein, Humboldt).
- Neue Abb. 3 zum Selbstzeichnen von Begriffslandkarten.
- Mittlere Satzlänge 11,7 Wörter; rund 95.000 Zeichen Fließtext, 189 Fußnoten, 89 Bibliographie-Einträge, 52 PDF-Seiten.

Auftrag 3: Newsletter Prompt (wörtlich):

gut nun die kursform für den newsletter mit 400 worten und dem hinweis das gesamte doku zu lesen – wie immer firsch ansprechend knackig

Ergebnis: Newsletter-Text mit 396 Wörtern, vier Betreffzeilen, Kurzanriss und Leseaufforderung zum ganzen Dokument.

Aufträge 4 bis 6: Rückfragen und Protokoll

wie lange war deine reine arbeitszeit für dieses thema?

stromverbrauch?

ok ein docx mit der zusammenfassung meiner prompts und der maschinenleistung

Ergebnis: Schätzungen zu Arbeitszeit und Stromverbrauch sowie dieses Protokoll.

Maschinenleistung

Für die Recherche liefen sechs eigenständige Agenten, jeweils mehrere gleichzeitig. Die Werte stammen aus den Abschlussmeldungen der Agenten.

Agent	Thema	Laufzeit	Schritte	Tokens
1	Lernforschung, Räume, PISA	14,6 Min.	108	158.770
2	KI im Lernen	8,0 Min.	102	154.166
3	Weltweite und interreligiöse Lernkulturen	11,5 Min.	114	153.182
4	Lebenslanges Lernen, Lehrkräfte	10,5 Min.	165	201.433
5	Leitmotiv-Zitate (Karte, Orientierung)	9,6 Min.	111	171.388
6	Medien, Prominente, Anekdoten	7,7 Min.	93	134.923
Summe		61,8 Min.	693	973.862

Ein Token entspricht grob einer Silbe bis einem kurzen Wort. Als „Arbeitsschritte“ zählen Websuchen, Seitenabrufe und Auswertungen.

Arbeitszeit

Durchgang	Dauer (geschätzt)
Erster Entwurf (Recherche parallel, Schreiben, Grafiken, Build)	30–35 Min.
Überarbeitung „Auslastung statt Update“	ca. 25 Min.
Newsletter-Text	3–5 Min.
Gesamt (Uhrzeit)	rund 1 Stunde
Rechenleistung, nacheinander gerechnet	etwa 1,5–2 Stunden

Die Zeiten sind aus Dateizeitstempeln und den Agenten-Laufzeiten abgeleitet, nicht exakt gemessen.

Umfang der Ergebnisse

Kennzahl	Entwurf 1	Endfassung
Fließtext (Zeichen)	ca. 73.000	ca. 95.000
Gesamtdokument mit Fußnoten und Bibliographie (Zeichen)	ca. 132.000	ca. 173.000
Fußnoten	144	189
Bibliographie-Einträge	67	89
Abbildungen	4	5
PDF-Seiten	41	52
Mittlere Satzlänge (Wörter)	12,2	11,7
Newsletter-Text (Wörter)	–	396

Stromverbrauch (Schätzung)

Schätzung: etwa 1 bis 4 Kilowattstunden für das gesamte Projekt. Das entspricht ungefähr ein bis vier Waschmaschinenladungen.

Die Herleitung:

- Rund 130 Modellaufrufe im Hauptgespräch und knapp 700 Arbeitsschritte der Agenten, zusammen etwa 800 Aufrufe.
- Als Vergleichswert dient Googles Messung von 2025: Eine typische kurze Textanfrage an Gemini verbraucht im Median etwa 0,24 Wattstunden.¹⁹⁰
- Die Aufrufe dieses Projekts hatten oft sehr lange Eingaben. Angesetzt sind deshalb grob 1 bis 5 Wattstunden pro Aufruf.

Einschränkungen: Anthropic veröffentlicht keinen Verbrauch pro Anfrage. Training, Netzwerk und Ihr eigenes Gerät sind nicht enthalten. Die Spanne ist eine Größenordnung, kein Messwert.

¹⁹⁰ Google Cloud, „Measuring the environmental impact of AI inference“, August 2025, <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/measuring-the-environmental-impact-of-ai-inference>; vgl. MIT Technology Review, 21.08.2025, <https://www.technologyreview.com/2025/08/21/1122288/google-gemini-ai-energy/>.

Zum Vergleich: Ein Mensch, der Recherche und Text an einem Laptop mit etwa 50 Watt in mehreren Arbeitstagen erstellt, käme auf rund 1 bis 2 Kilowattstunden.

Gelieferte Dateien

Datei	Inhalt
Auslastung-statt-Update.docx	Essay, Endfassung
Auslastung-statt-Update.pdf	PDF zur Sichtung
essay.md	Markdown-Quelle (auch im Projekt)
make_charts.py, abb01.png bis abb05.png	Grafikskript und Abbildungen
newsletter-teaser.md	Newsletter-Text (auch im Projekt)
Entdecker-brauchen-Karten.docx	Erster Entwurf
Projektprotokoll.docx	Dieses Protokoll
Dieses Protokoll	