

Kognitive Aktivierung im Unterricht

Benjamin Fauth • Timo Leuders





Vorwort

Der zweite Band der Publikationsreihe „Wirksamer Unterricht“ richtet den Blick auf einen der entscheidenden Aspekte von gelingenden Lehr- und Lernprozessen. Die Autoren Prof. Dr. Benjamin Fauth und Prof. Dr. Timo Leuders beleuchten aus wissenschaftlicher Perspektive und zugleich sehr praxisorientiert, wie kognitiv aktivierende Lernprozesse angeregt werden können. Damit schließen sie unmittelbar an den ersten Band der Reihe an, in dem Prof. Dr. Ulrich Trautwein, Prof. Dr. Anne Sliwka und Dr. Alexandra Dehmel die „Grundlagen für einen wirksamen Unterricht“ beschrieben haben.

Häufig wird bei der Planung von Unterricht besonderer Wert darauf gelegt, dass Schülerinnen und Schüler während des Unterrichts handelnd aktiv werden. Dies ist aus verschiedenen Gründen auch wichtig. Allgemeine Aktivität ist dabei aber nicht mit kognitiver Aktivität gleichzusetzen. Unterricht wird vor allem dann lernwirksam, wenn Lernende sich mental aktiv mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen, d. h. wenn es gelingt, das Vorwissen mit anregenden Aufgabenstellungen zu verbinden. Wie kognitive Aktivierung gelingt und worauf es dabei ankommt, das zeigt der vorliegende Band eindrücklich auf.

Ich bin mir sicher, dass viele Lehrkräfte sich in ihrer Praxis bestätigt sehen und dennoch neue Anregungen für die Gestaltung ihres Unterrichts finden werden.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen



Dr. Günter Klein
Direktor des Landesinstituts für Schulentwicklung

1. Einleitung

Werden die Schülerinnen und Schüler dazu angeregt, sich auf angemessenem Niveau mit den im Unterricht behandelten Problemen auseinanderzusetzen und sich vertieft mit den Inhalten zu beschäftigen – und zwar kognitiv und nicht nur äußerlich handelnd? Dies war schon immer eine zentrale Frage guten und effektiven Unterrichts. In letzter Zeit hat sich hierfür der Begriff **„kognitive Aktivierung“** durchgesetzt. Lehrkräfte fördern kognitive Aktivierung, indem sie

- Vorwissen der Lernenden aktivieren und daran anknüpfen,
- alle Lernenden im Rahmen ihrer Möglichkeiten auf hohem Niveau zum Denken anregen und
- dabei im Auge behalten, ob die Lernprozesse auf die Lernziele gerichtet sind.

Dass man anspruchsvolle Lernziele nur erreichen kann, wenn auch anspruchsvolle Lernprozesse stattfinden, ist fast schon selbstverständlich. Dennoch gibt es in der Praxis oft genug Lehr-Lernformen, die eher die äußeren Lernbedingungen als die Lernprozesse in den Blick nehmen:

Ein Lernzirkel zur Multiplikation in der Grundschule beispielsweise lässt zwar alle Lernenden körperlich aktiv werden. Zum Beispiel sollen sich die Lernenden mit einer Taschenlampe Zahlen für Multiplikationsaufgaben mit der Taschenlampe „zublinken“ oder auf „Fühlkärtchen“ erfühlen und dann ausrechnen. Aber finden bei der konkreten Arbeit an den Stationen eigentlich die erwünschten Lernprozesse statt? (Dieses Beispiel falsch verstandener Handlungsorientierung findet sich bei Sundermann & Selter 2006.) Bei einer Stationenarbeit zum Thema „Wasser“ aus dem Sachunterricht werden zwar viele Phänomene mit vielfältigen Aktivitäten behandelt: Schwimmen/Sinken, Verdunstung, Lösung von Feststoffen in Flüssigkeiten. Aber in welchem Zusammenhang stehen die zu erwerbenden Konzepte zueinander, außer dass sie alle mit Wasser zu tun haben? (Beispiel aus Kleickmann 2012)

2. Wie sieht kognitive Aktivierung aus?

Die in der Einleitung erwähnten Beispiele zeigen, dass die Aktivität von Schülerinnen und Schülern im Unterricht nicht mit kognitiver Aktivität gleichzusetzen ist. Aber wie kann man erreichen, dass Lernende im Unterricht nicht bloß äußerlich aktiv sind, sondern tatsächlich intensiv über die behandelten Probleme nachdenken und versuchen, diese zu verstehen?

Kurz und knapp: Aktivität ist nicht gleich kognitive Aktivität

Eine hohe allgemeine Aktivität der Lernenden („Hands-on-Aktivitäten“) ist nicht gleichzusetzen mit einer hohen kognitiven Aktivität der Lernenden. Bei kognitiver Aktivität geht es um die aktive mentale Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand.

Box 1: Kognitive Aktivierung

Langjährige Forschung zur Unterrichtsqualität (zusammengefasst bei Klieme 2018) zeigt, dass es für die schulische Entwicklung von Kindern und Jugendlichen weniger auf die sogenannten Sichtstrukturen (Organisationsformen, Sozialformen und Unterrichtsmethoden) ankommt als auf die **Tiefenstrukturen** des Unterrichts (siehe auch Band 1 dieser Reihe: Trautwein et al. 2018).

Die Qualität der Lernprozesse wird demnach vor allem beeinflusst durch die Klassenführung (die insbesondere für effektive Lernzeit sorgt), die konstruktive Unterstützung der Lernenden (die unter anderem für Lernklima und Motivation von Bedeutung ist) und eben all diejenigen Maßnahmen, die entscheidend für die Qualität der kognitiven Aktivitäten der Lernenden sind.

Ein kognitiv aktivierender Unterricht legt besonderes Augenmerk auf

1. die Fokussierung der kognitiven Aktivitäten auf die Lernziele, insbesondere auf die zentralen Verstehenselemente,	das „ Wohin “
2. den Anschluss an das bestehende Schülerdenken, also das Vorwissen aus Unterricht und Alltag,	das „ Woher “
3. das Anregen und Aufrechterhalten von anspruchsvollen kognitiven Prozessen, z. B. durch Erklären oder Verknüpfen.	das „ Wie “

Box 2: Kognitiv aktivierender Unterricht

Wenn oben davon die Rede war, dass Schülerinnen und Schüler auf einem angemessenen Niveau dazu angeregt werden sollen, sich vertieft mit den Inhalten des Unterrichts zu beschäftigen, so spiegelt dies genau diese drei Punkte wider.

1. Überlegungen zur kognitiven Aktivierung haben ihren Ausgangspunkt bei den **Inhalten** des Unterrichts. (**Wohin** soll die Reise gehen? Was sind die zentralen Elemente einer Einheit, die die Schülerinnen und Schüler verstehen oder kritisch reflektieren sollen?) Kognitiv aktivierender Unterricht ist daher immer stark fachspezifisch zu denken. Es finden sich unterschiedliche Formen kognitiver Aktivierung je nach Fach.
2. Ob das **Niveau** des Unterrichts für die einzelnen Schülerinnen und Schüler angemessen ist (oder nicht), hängt maßgeblich von den individuellen Lernausgangslagen ab. (**Woher** kommen die Lernenden? Welches Wissen und welche Einstellungen bringen sie mit?) Kognitiv aktivierender Unterricht versucht diese unterschiedlichen Lernausgangslagen zu berücksichtigen, d. h. adaptiv damit umzugehen.
3. In der Lehr-Lernforschung (d. h. in der Lernpsychologie und den Fachdidaktiken) wird eine Reihe von komplexen Denkprozessen beschrieben, die auch beim schulischen Lernen eine wichtige Rolle spielen und dafür verantwortlich sind, ob die Inhalte gelernt werden oder nicht. (**Wie** sollten die Lernenden über die Inhalte nachdenken, damit Lernen möglich wird? Was heißt es, sich „**vertieft**“ mit den Inhalten auseinanderzusetzen?) Dazu gehören zum Beispiel kognitive Prozesse, wie das Interpretieren von Problemstellungen, das Herstellen von Zusammenhängen zwischen Informationen und die Integration von neuem Wissen in bereits vorhandene Wissensstrukturen (Renkl 2015; Chi & Wylie 2014). Sie erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Inhalt im Langzeitgedächtnis gespeichert und vielfältig vernetzt wird. Kognitiv aktivierender Unterricht zielt darauf ab, diese Denkprozesse anzuregen.

3. Kognitive Aktivierung und kognitive Aktivität

In den bisherigen Ausführungen war stets die Rede davon, dass die Schülerinnen und Schüler im Unterricht zu kognitiver Aktivität „angeregt“ werden sollen. Das bedeutet aber nicht, dass sie dadurch auch gleich kognitiv aktiv werden. Lernangebote können, in Abhängigkeit von vielen Faktoren, ganz unterschiedlich genutzt werden (siehe das Angebots-Nutzungs-Modell in Band 1 dieser Reihe: Trautwein et al. 2018, S. 3 f.). Dahinter steckt die (von konstruktivistischen Lerntheorien angeregte) Sicht, dass Lernende ihr Wissen nur selbst und aktiv konstruieren können. Diese Prozesse der Wissenskonstruktion lassen sich nur sehr bedingt von außen „steuern“. Wie Lernende das Lernangebot nutzen, hängt von ihrer Motivation, ihren Interessen und natürlich ihrem Vorwissen ab (das „Woher“). Allerdings können Lehrkräfte durch ihre Unterrichtsgestaltung die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass diese Lernprozesse angestoßen werden, zum Beispiel indem hergebrachte Denkgewohnheiten irritiert werden oder Aufgabenstellungen intellektuell herausfordernd sind (das „Wie“). Daher spricht man oft nicht von „kognitiver Aktivierung“, sondern von Unterricht mit hohem „Potenzial zur kognitiven Aktivierung“. Im vorliegenden Beitrag benutzen wir die Begriffe **„kognitive Aktivierung“** für das, was im Unterricht geschieht (Angebot), und **„kognitive Aktivität“** für die Lernaktivitäten der Schülerinnen und Schüler (Nutzung, siehe Abbildung 1).

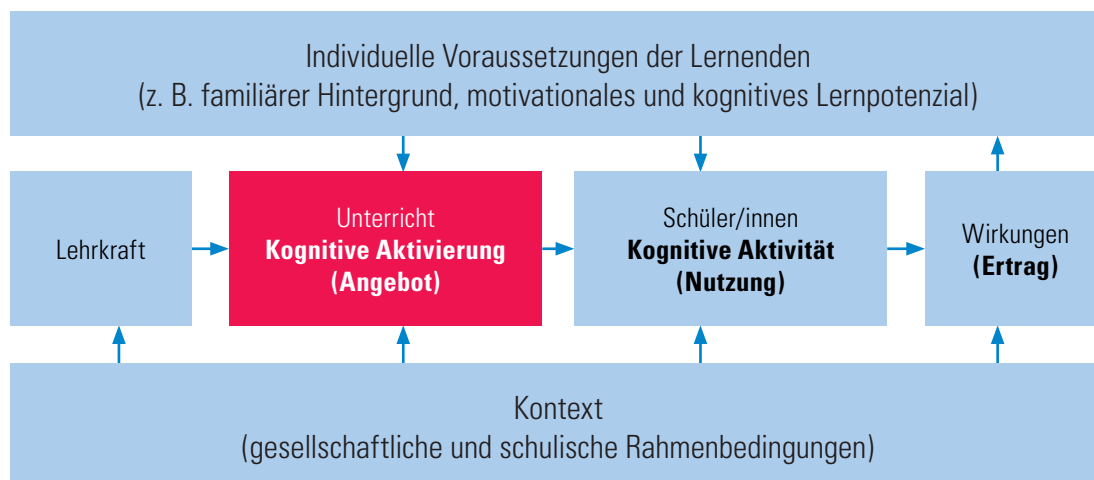


Abbildung 1: Modifiziertes Angebot-Nutzungs-Modell zur kognitiven Aktivierung (vgl. Helmke 2012)

Kurz und knapp: Kognitive Aktivierung als Angebot

Lehrkräfte können Lernenden Unterricht anbieten, der kognitive Aktivität anregt. Ob dieses Angebot von den Lernenden genutzt wird und sie kognitiv aktiv werden, hängt jedoch von diversen Faktoren ab. Unterricht kann also immer nur „Potenzial zur kognitiven Aktivierung“ bieten.

Box 3: Kognitive Aktivierung als Angebot

4. Wissenschaftliche Ergebnisse zur kognitiven Aktivierung

Wie ein solches Potenzial zur kognitiven Aktivierung konkret aussehen kann, wird im Grunde schon seit Jahrhunderten in der Pädagogik und Didaktik vorgeschlagen und diskutiert. Aber erst in den letzten 15 Jahren hat man in vielen wissenschaftlichen Studien erfolgreich versucht, kognitive Aktivierung auch empirisch zu erfassen und ihre Effekte zu prüfen. Zum ersten Mal taucht das Konzept in vertiefenden Analysen zum Mathematikunterricht auf, der im Rahmen der TIMSS-Videostudie (Trends in International Mathematics and Science Study) 1995 gefilmt wurde.

Kurz und knapp: Kognitive Aktivierung hat hohe Bedeutung für Wirksamkeit von Unterricht

Die Grundidee hinter kognitiver Aktivierung – nämlich der Anspruch eines herausfordernden, kognitiv anregenden Unterrichts – ist alt. Neu ist allerdings die Bedeutung, die der kognitiven Aktivierung für die Wirksamkeit von Unterricht zugeschrieben und durch empirische Studien bestätigt wird. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass kognitive Aktivierung sich nachweislich auf den Lernerfolg auswirkt.

Box 4: Wirksamkeit

Die Forscherinnen und Forscher sahen in den Videos Unterschiede, wie anspruchsvoll die eingesetzten Aufgaben waren und wie ihre Bearbeitung im Unterricht erfolgte (Klieme et al. 2001). Diese Unterrichtsmerkmale wurden zu einem gemeinsamen Faktor „kognitive Aktivierung“ zusammengefasst. Interessanterweise war dies der einzige Faktor, der statistisch mit den Unterschieden in den Lernzuwächsen zwischen Klassen im TIMSS-Leistungstest zusammenhing.

Allerdings ist es eine bis heute noch ungelöste Aufgabe, die **kognitive Aktivität der Lernenden** selbst (siehe Abbildung 1) so zu erfassen, dass man die Wirkungsweise eines kognitiv hoch aktivierenden Unterrichts wirklich erklären könnte.

Die COACTIV-Studie (Cognitive Activation in the Classroom: The Orchestration of Learning Opportunities for the Enhancement of Insightful Learning in Mathematics) zum Mathematikunterricht untersuchte das Potenzial zur kognitiven Aktivierung über die (insgesamt etwa 45.000) eingesetzten Aufgaben (Jordan et al. 2008). Dabei zeigte sich, obwohl die Mathematikaufgaben aus Hausaufgaben und Klassenarbeiten insgesamt nur wenig anregend waren, dass die Unterschiede in den Aufgaben bezüglich ihres Potenzials zur kognitiven Aktivierung mit der Entwicklung mathematischer Kompetenzen in der zehnten Klasse zusammenhingen (Baumert et al. 2010).

In der Frankfurter IGEL-Studie (Individuelle Förderung und adaptive Lern-Gelegenheiten in der Grundschule; Decristan et al. 2015) zum Sachunterricht der Grundschule zeigte sich, dass es – wie zu erwarten war – nicht nur auf die Qualität der Aufgaben ankommt, sondern auch auf die Art und Weise, wie diese im Unterricht eingesetzt werden (Fauth et al. 2014a).

In der IGEL-Studie erhielten 54 Lehrkräfte dieselben Unterrichtsmaterialien zum Thema Schwimmen und Sinken. Das Potenzial zur kognitiven Aktivierung wurde mittels Videoanalysen des Unterrichts von geschulten externen Beobachtern eingeschätzt. Diese hatten zum Beispiel zu beurteilen, ob die Kinder Gelegenheit erhielten, eigene Ideen zur Erklärung der naturwissenschaftlichen Phänomene zu entwickeln, und ob die Lehrkräfte versuchten, durch gezieltes Nachfragen und Einfordern von Begründungen ein Bild von dem aktuellen Verständnis der Lernenden zu bekommen.

Es zeigten sich deutliche Unterschiede, wie die Lehrkräfte mit dem Material umgingen, wobei die Kinder, die einen eher kognitiv aktivierenden Unterricht erfahren hatten, am Ende auch mehr verstanden hatten und motivierter waren (Fauth et al. 2014b).

5. Möglichkeiten zur Umsetzung kognitiver Aktivierung in der Praxis

Zur kognitiven Aktivierung gibt es kein übergreifendes systematisches Forschungsbild. Die allgemeine und die fachdidaktische Forschung haben sich aber immer schon mit anspruchsvollen Denkprozessen und ihrer Anregung befasst. Kognitive Aktivierung ist daher keine neue Methode, die – an der richtigen Stelle angewandt – zu guten Schulleistungen und zufriedenen Lehrkräften führt. Vielmehr können die Prinzipien der kognitiven Aktivierung an ganz unterschiedlichen Stellen und auf ganz unterschiedlichen Ebenen des alltäglichen Lehrerhandelns berücksichtigt werden. Die nachfolgend aufgeführten Handlungsmöglichkeiten und Erfolgsbedingungen sind exemplarisch und keineswegs erschöpfend.

Kurz und knapp: Kognitive Aktivierung fördern: ein Ziel, verschiedene Wege

Kognitive Aktivierung ist keine klar definierte Methode per se. Es gibt vielmehr ein breites Repertoire an Möglichkeiten, kognitive Aktivitäten anzuregen, z. B. über herausfordernde Aufgabenstellungen und eine zum Nachdenken anregende Gesprächsführung.

Was machen Sie als Lehrkraft, um Ihren Unterricht kognitiv aktivierend zu gestalten?

Box 5: Kognitive Aktivierung

5.1 Kognitiv aktivierende Aufgaben auswählen und einsetzen

Aufgaben sind darauf angelegt, kognitive Aktivitäten bei Lernenden auszulösen (Doyle & Carter 1984; Leuders 2015). Wenn diese anschlussfähig und anspruchsvoll im obigen Sinne sind, bezeichnet man sie als „kognitiv aktivierend“.

Die **Qualität von Aufgaben** im deutschen Unterricht wurde bislang nur punktuell in einigen Fächern untersucht. Im Fach Mathematik weiß man, dass der Anteil kognitiv aktivierender Aufgaben im Unterricht und in Klassenarbeiten erschreckend gering ausfällt (Jordan et al. 2008). Internationale Videostudien zeigen, dass Aufgaben oft reduziert eingesetzt werden (Hiebert et al. 2003), also aus Problemlöseaufgaben Routineaufgaben werden. Bekannt ist auch, dass Lernende bei der Bearbeitung von Aufgaben zu Oberflächenstrategien neigen und so das Angebot der kognitiven Aktivierung nicht nutzen (Verschaffel et al. 2000).

Aufgaben sind also nur eine Option auf kognitive Aktivierung. Sie bedürfen eines **geeigneten Einsatzes** und einer **Begleitung bei der Bearbeitung**, die die kognitive Aktivität auf einem hohen Niveau und auf die relevanten Aspekte fokussiert halten. Wie können kognitiv aktivierende Aufgaben aussehen? Dies ist von Fach zu Fach unterschiedlich.

Im Mathematikunterricht sind es vor allem Aufgaben, die Lernende dazu anregen, nicht nur die Prozeduren auszuführen (also z. B. das Rechnen mit Brüchen), sondern mathematische Begriffe und Situationen zu reflektieren: „Welcher Bruch beschreibt diese Situation?“, „Erkläre, warum diese Rechnung ($1/4 + 1/4 = 1/8$) nicht sinnvoll ist.“ Bei solchen Aufgaben werden Lernende kognitiv aktiviert, Vorstellungen (mentale Modelle) zu nutzen (Leuders & Holzäpfel 2010).

Im Sportunterricht wird mit dem Konzept der „Teaching Games for Understanding“ (Griffin & Butler 2005) das Verständnis von Taktik und Technik von Sportspielen durch zunächst vereinfachte Spielregeln schrittweise aufgebaut. So soll sichergestellt werden, dass die Spiele das richtige Maß an Herausforderung bereithalten. Die technische Ausführung der einzelnen Bewegungen soll begleitet sein von einem Verständnis des Spiels und den dazu gehörenden Taktiken (Herrmann et al. 2016). Auch hier wird also zum einen auf die kognitive (und nicht bloß körperliche) Aktivität der Lernenden geachtet und zum anderen werden explizit das Vorwissen und die aktuelle Motivation berücksichtigt.

Mögliche Merkmale kognitiv aktivierender Aufgaben

- Die Aufgaben knüpfen an eigene Erfahrungen und an das Verständnisniveau der Lernenden an.
- Sie sind nicht durch Anwendung von Routineschemata bearbeitbar.
- Bekanntes ist auf neue Situationen anzuwenden.
- Mehrere richtige Lösungen und Lösungswege sind möglich.
- Die Aufgaben lösen kognitive Konflikte – Irritationen – aus.
- Relevante Informationen zum Lösen müssen erst gesucht werden.

Box 6: Kognitiv aktivierende Aufgaben

5.2 Diagnostische Fragen stellen und rückmelden

Ob im Unterricht eingesetzte Aufgaben und Lehrerfragen für die Schülerinnen und Schüler angemessen herausfordernd sind, hängt maßgeblich von den Lernausgangslagen der Lernenden ab (siehe die im ersten Kapitel gestellte Frage, *woher* die Schülerinnen und Schüler kommen). In der Unterrichtsforschung hat sich gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler bessere Lernleistungen erzielen, wenn Lehrkräfte regelmäßig Informationen zum Lernstand ihrer Schülerinnen und Schüler einholen und den Lernenden auf der Grundlage dieser Informationen Feedback geben. Das Besondere an solchen **„formativen Assessments“** ist, dass die Lernstände eben nicht zur Bewertung erhoben werden, sondern um den Schülerinnen und Schülern einerseits bessere Hinweise zum Weiterlernen zu geben und andererseits den Unterricht gegebenenfalls an das aktuelle Verständnis der Schülerinnen und Schüler anzupassen (Black & Wiliam 1998). Unter den Faktoren, die John Hattie (2013) in seiner Forschungssynthese als am wirkungsvollsten für das Lernen identifiziert hat, stehen mit „providing formative evaluation“ und „feedback“ zwei Unterrichtsprinzipien ganz oben, denen Ideen des formativen Assessments zugrunde liegen.

In der IGEL-Studie wurde formatives Assessment in einer Versuchsgruppe umgesetzt: Die Lehrkräfte bekamen für ihre Schülerinnen und Schüler kleine „Denkaufgaben“, welche sich ganz konkret auf einzelne Konzepte bezogen, die die Kinder im Laufe der Unterrichtseinheit zum Thema Schwimmen und Sinken verstanden haben sollten.

So mussten die Kinder beispielsweise angeben, ob ein kleiner Draht aus Metall schwimmen oder untergehen wird, wenn man ihn ins Wasser legt. Und sie mussten ihre Antworten begründen. Aus den Begründungen war für die Lehrkräfte schnell ersichtlich, ob die Kinder bestimmte Konzepte bereits erworben hatten oder nicht – beispielsweise das Materialkonzept, wonach Dinge aus Metall (wie Draht) grundsätzlich untergehen.

Diese Gruppe zeigte am Ende der Einheit ein besseres konzeptuelles Verständnis der Inhalte als eine Kontrollgruppe, die denselben Unterricht, nur ohne die Denkaufgaben hatte (Decristan et al. 2015). Die Studie ergab, dass die Kinder in dieser Gruppe auch mehr Freude am Lernen hatten als die Kinder in der Kontrollgruppe. Dies scheint damit zusammenzuhängen, dass die Kinder in der formativen Assessment-Gruppe auch ein höheres Kompetenzerleben hatten (Hondrich et al. 2018).

Kurz und knapp: Prüfung des aktuellen Verständnisses durch formative Assessments

Um den Unterricht besser an das aktuelle Leistungsniveau und Verständnis der Schülerinnen und Schüler anpassen zu können, bieten sich formative Assessments an, also kurze diagnostische Aufgaben, die nicht zur Bewertung sondern zur Informationsgewinnung eingesetzt werden.

Wie könnten solche formativen Assessments in Ihrem Unterricht aussehen?

Box 7: Formative Assessments

5.3 Selbsterklärungen einfordern

Wie können Lernende angeregt werden, Informationen, die ihnen vorgelegt werden oder die im Laufe des Problemlösungsprozesses generiert werden (z. B. durch Zusammenarbeit mit anderen Lernenden), besser und tiefer zu verarbeiten? Ein plausibler Weg besteht darin, sie dazu aufzufordern, in eigenen Worten ihr Verständnis einer Situation zu erklären – man spricht hier von sogenannten „**Selbsterklärungen**“ (Chi 2000).

Mit Selbsterklärungen können Lernende beispielsweise

- Vorwissen aktivieren und überlegen, wie etwas Neues mit dem Bekannten zusammenhängt („Erkläre, in welcher Situation dieser Sachverhalt/Begriff zu finden ist.“),
- relevante (und nicht nur oberflächliche) Aspekte einer neuen Situation erkennen („Erkläre, welches die wichtigsten Schritte in diesem Lösungsbeispiel sind.“),
- richtige und falsche Vorgehensweisen (insbesondere Fehlvorstellungen) erläutern („Erkläre, warum man hier nicht so vorgehen kann ...“),
- auf die intendierten Lernziele fokussieren („Erkläre, warum dies die Lösung des Problems ist. Erkläre, was man wissen sollte, um solche Probleme zu lösen.“).

Man erkennt hier wieder, dass die kognitive Aktivierung Lernende anregt, auf das „Woher“ (Vorwissen), das „Wie“ (Lösungsprozesse) und das „Wohin“ (Lernziele) zu achten. Allerdings zeigt die Forschung auch, dass Lernende nicht ohne Vorbereitung und Unterstützung Selbsterklärungen nutzen. Rittle-Johnson et al. (2017) raten daher, Selbsterklärungen zu unterstützen. Dies kann beispielsweise geschehen, indem enger formulierte Vorgaben verwendet werden, wie entsprechende Satzanfänge für strukturierte Antworten (z. B. „Die wichtigsten Schritte bei meinem vorgeschlagenen Vorgehen zur Lösung des Problems sind ...“), um die Lernenden zu entlasten. Selbsterklärungen können durch gezieltes Training mit Beispielen auch angeleitet und geübt werden.

Kognitiv aktivierende (Klassen-) Gespräche

Auch eher traditionelle Methoden wie das „Klassengespräch“ lassen sich kognitiv aktivierend gestalten. Mögliche Merkmale kognitiv aktivierender Gespräche sind z. B.

- Begründung von Ansichten und Problemlösungen,
- bewusste Gegenüberstellung unterschiedlicher Meinungen,
- gegenseitiges Fragenstellen und Erklären,
- Hinweise auf Widersprüche und Konflikte,
- zu Reflexion anregende Rückmeldungen.

Box 8: Kognitiv aktivierende Gespräche

5.4 Evolutionärer Umgang mit Schülervorstellungen

Die zuvor beschriebenen Aufforderungen zu Selbsterklärungen sind entweder Teil einer Aufgabenstellung oder sie werden während des Lernprozesses adaptiv gegeben. Wie aber sieht kognitive Aktivierung aus, wenn man ein Klassengespräch führt? – Abgesehen davon, dass man natürlich nicht der Illusion erliegen sollte, die Beiträge weniger Schülerinnen und Schüler repräsentierten die kognitive Aktivität der ganzen Klasse. Ein Aspekt, der ein potenziell kognitiv aktivierendes Unterrichtsgespräch auszeichnet, ist der sogenannte „evolutionäre Umgang mit Schülervorstellungen“ (z. B. Rakoczy & Pauli 2006). Evolutionär, d. h. „entwickelnd“ arbeiten Sie als Lehrkraft, wenn Sie

- bestehende Schülervorstellungen erkennen oder sogar bewusst aktivieren („Was denkt ihr: Wie verläuft so ein freier Fall, beispielsweise bei einem Fallschirmspringer? Wie erklärt ihr euch das?“) und
- mit individuellen Lösungsideen oder Schülerschwierigkeiten explizit weiterarbeiten („An welcher Stelle wundert ihr euch?“).

Hier besteht natürlich die große Herausforderung, Vorstellungen Einzelner als relevante Lerngelegenheiten für die ganz Klasse zu identifizieren und spontan in den Unterricht zu integrieren – und dabei möglichst alle beteiligt zu halten. Es gibt aber durchaus entlastende Vorgehensweisen (sogenannte „Skripts“), wie z. B. das in Japan praktizierte „Neriage“ (Takahashi, nach Leuders & Prediger 2017, S. 173):

1. Die Lernenden erhalten ein hinreichend offenes Problem; die Lehrkraft stellt sicher, dass der Kern des Problems verstanden wurde.
2. Die Lernenden bearbeiten das Problem (in Gruppen, allein oder auch nach Wahl); die Lehrkraft beobachtet die Lösungsversuche und notiert sich die wichtigsten Aspekte (z. B. welche Lösungswege die Lernenden entwickeln oder was für die Lernenden zentrale Herausforderungen beim Problemlösen sind) auf einem Klassenplan. Zusammen mit zuvor überlegten möglichen Lösungswegen entsteht so ein Überblick über die Vielfalt in der Lerngruppe.
3. Die Lehrkraft bittet systematisch Einzelne aus verschiedenen Gruppen, ihre Lösungsideen vorzustellen. Dabei können zu Beginn Gruppen, die nicht sehr weit gekommen sind, ihre ersten Ansätze schildern.
4. Während der Präsentationen regt die Lehrkraft die Klasse an, zu reagieren (z. B. das Präsen-
tierte zu kommentieren oder Fragen zu stellen). Dabei greift sie zunächst noch nicht wertend ein. Sie unterstützt allenfalls das Verständnis (z. B. durch Wiederholen, Zusammenfassen oder durch das Anlegen von Tafelbildern), um mögliche Unterschiede beim Verstehen der Lernenden auszugleichen.
5. Abschließend moderiert die Lehrkraft ein Gespräch, in dem alle Lösungen, deren Unterschiede und Gemeinsamkeiten sowie Vor- und Nachteile zusammengefasst werden. So vernetzt sie die Lösungswege miteinander.

6. Abschließende Bemerkungen

Der vorliegende Band hat kognitive Aktivierung als zentrale Dimension gelingenden und lernwirksamen Unterrichts vorgestellt. Abschließend sei noch auf zwei zentrale Punkte hingewiesen:

Zum einen wird kognitive Aktivierung mitunter missverstanden als Lernform, in der die Schülerinnen und Schüler herausfordernde Aufgaben bekommen und dann mit diesen allein gelassen werden. Das wäre vor allem für Schülerinnen und Schüler problematisch, die (noch) Probleme mit dem selbstregulierten Lernen haben. Gerade im kognitiv hoch aktivierenden Unterricht kommt der konstruktiven Unterstützung durch die Lehrkraft eine besondere Bedeutung zu. (Dies wird Thema eines der kommenden Bände der Reihe „Wirksamer Unterricht“ sein.)

Zum anderen braucht es im Unterricht selbstverständlich Phasen, in denen zentrale Inhalte geübt und gefestigt werden, sodass sie später ohne größeren kognitiven Aufwand zur Verfügung stehen. Zentrale Inhalte können so automatisiert abgerufen werden und schaffen damit im Arbeitsgedächtnis im Grunde erst die Kapazitäten, die für die Auseinandersetzung mit herausfordernden Aufgaben und Problemen benötigt werden. Kognitiv hoch aktivierende Unterrichtsphasen und Konsolidierungs- beziehungsweise Übungsphasen stehen also nicht in Konkurrenz zueinander, sondern ergänzen sich.

7. Literatur

Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. et al. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.

Black, P. J. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles Policy and Practice*, 5(1), 7–73.

Chi, M. T. H. (2000). Self-explaining: The dual processes of generating inference and repairing mental models. In R. Glaser (Hrsg.), *Advances in instructional psychology: Educational design and cognitive science*, Vol. 5 (S. 161–238). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Chi, M. T. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243.

Decristan, J., Hondrich, A. L., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., Kunter, M. et al. (2015). Impact of additional guidance in science education on primary students' conceptual understanding. *The Journal of Educational Research*, 108, 358–370.

Doyle, W. & Carter, K. (1984). Academic Tasks in Classrooms. *Curriculum Inquiry*, 14(2), 129–149.
Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014a). Grundschohunterricht aus Schüler-, Lehrer- und Beobachterperspektive: Zusammenhänge und Vorhersage von Lernerfolg. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28(3), 127–137.

Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014b). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1–9.

Griffin, L. L. & Butler, J. I. (2005). *Teaching games for understanding. Theory, research and practice*. Stanningley Leeds: Human Kinetics.

Hattie, J. (2013). *Lernen sichtbar machen. Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning“, besorgt von Wolfgang Beywl und Klaus Zierer*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Helmke, A. (2012). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze: Klett-Kallmeyer.

Herrmann, C., Seiler, S. & Niederkofler, B. (2016). Was ist guter Sportunterricht? Dimensionen der Unterrichtsqualität. *Sportunterricht*, 65(3), 7–12.

Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givvin, K. B., Hollingsworth, H., Jacobs, J. et al. (2003). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 video study (NCES 2003-013)*. U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics.

Hondrich, A. L., Decristan, J., Hertel, S. & Klieme, E. (2018). Formative assessment and intrinsic motivation: The mediating role of perceived competence. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21, 717–734.

Jordan, A., Krauss, S., Löwen, K., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W. et al. (2008). Aufgaben im COACTIV-Projekt: Zeugnisse des kognitiven Aktivierungspotentials im deutschen Mathematikunterricht. *Journal für Mathematikdidaktik*, 29 (2), 83–107.

Klieme, E. (2018). Unterrichtsqualität. In M. Gläser-Zikuda, M. Haring & C. Rohlfs (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik*. Stuttgart: Waxmann (UTB).

Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: „Aufgabekultur“ und Unterrichtsgestaltung. In J. Baumert & E. Klieme (Hrsg.), *TIMSS – Impulse für Schule und Unterricht, Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente* (S. 43–58). Bonn: BMBF.

Kleickmann, T. (2012). Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Publikation des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN).

Leuders, T. (2015). Aufgaben in Forschung und Praxis. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch Mathematikdidaktik* (S. 433–458). Heidelberg: Springer.

Leuders, T. & Holzäpfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 39(3), 213–230.

Leuders, T. & Prediger, S. (2017). Flexibel differenzieren erfordert fachdidaktische Kategorien – Vorschlag eines curricularen Rahmens für künftige und praktizierende Mathematiklehrkräfte. In J. Leuders, T. Leuders, S. Prediger & S. Ruwisch (Hrsg.), *Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen – Konzepte und Perspektiven für eine zentrale Anforderung an die Lehrerbildung* (S. 29–40). Wiesbaden: Springer.

Rakoczy, K. & Pauli, C. (2006). Hoch inferentes Rating: Beurteilung der Qualität unterrichtlicher Prozesse (Kapitel 13). In I. Hugener, C. Pauli & K. Reusser, *Videoanalysen. Teil 3 der Serie Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis*. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hrsg.), *Materialien zur Bildungsforschung* (Bd. 15) (S. 206–233). Frankfurt a. M.: GPF.

Renkl, A. (2015). Wissenserwerb. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 3–24). Heidelberg: Springer.

Rittle-Johnson, B., Loehr, A. M. & Durkin, K. (2017). Promoting self-explanation to improve mathematics learning: A meta-analysis and instructional design principles. *ZDM*, 49(4), 599–611.

Selter, C. & Sundermann, B. (2006). Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht: Gute Aufgaben, differenzierte Arbeiten, ermutigende Rückmeldungen. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Trautwein, U., Sliwka, A. & Dehmel, A. (2018). Grundlagen für einen wirksamen Unterricht. Reihe *Wirksamer Unterricht*, Band 1. Stuttgart: Landesinstitut für Schulentwicklung.

Verschaffel, L., Greer, B. & De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.

Redaktionelle Bearbeitung

Autoren

Prof. Dr. Benjamin Fauth, Juniorprofessor für Empirische Bildungsforschung, Universität Tübingen
Prof. Dr. Timo Leuders, Professor für Mathematik und ihre Didaktik, Pädagogische Hochschule Freiburg

Redaktion

Dr. Alexandra Dehmel, Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart

Impressum

Herausgeber

Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Telefon: 0711 6642-0
Telefax: 0711 6642-1099
E-Mail: poststelle@ls.kv.bwl.de
Internet: www.ls-bw.de

Layout

Norbert Ropelt

Druck und Vertrieb

Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Telefon: 0711 6642-1204
Internet: www.ls-webshop.de

Urheberrecht

Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. muss deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2018



Was ist wirksamer Unterricht und wie kann er realisiert werden? In der Publikationsreihe „Wirksamer Unterricht“ geben Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft praxistaugliche Antworten – basierend auf aktuellen Erkenntnissen der empirischen Bildungsforschung. Die Reihe ist Teil der Aktivitäten des Landesinstituts für Schulentwicklung im Bereich Wissenschaftstransfer und trägt zu einer evidenzorientierten Weiterentwicklung der Bildungspraxis bei. Band 2 befasst sich mit kognitiver Aktivierung im Unterricht.



ISBN 978-3-944346-28-1