

Teil III

Wissensvermittlung

9 Lernen und Wissenserwerb

Matthias Nückles • Jörg Wittwer

- 9.1 Einführung**
- 9.2 Grundlegende theoretische Perspektiven der pädagogisch-psychologischen Lernforschung**
 - 9.2.1 Die kognitiv-konstruktivistische Perspektive: Lernen als Aneignung von Wissen
 - 9.2.2 Die Situiertheitsperspektive: Lernen als soziokulturelle Teilhabe
- 9.3 Spezielle Konzepte und Befunde der Forschung zur kognitiv-konstruktivistischen Perspektive**
 - 9.3.1 Kognitive Lernprozesse und deren Bedeutung für Lernergebnisse
 - 9.3.2 Prozesse und Bedingungen der Wissenskonstruktion
- 9.4 Spezielle Konzepte und Forschungsbefunde aus Sicht der Situiertheitsperspektive**
 - 9.4.1 Empirische Belege für die Situiertheit von Lernen und Wissenserwerb
 - 9.4.2 Bedingungen und Prozesse situierten Lernens
- 9.5 Zentrale Themen der kognitiven Lernforschung**
 - 9.5.1 Lernen als Selbstregulation des informationsverarbeitenden Systems
 - 9.5.2 Erwerb komplexer kognitiver Fertigkeiten
 - 9.5.3 Transfer
- 9.6 Spezifische Formen des Lernens**
 - 9.6.1 Lernen durch Lesen
 - 9.6.2 Lernen durch Zuhören
 - 9.6.3 Lernen durch Schreiben
 - 9.6.4 Lernen durch Visualisieren

Stellen Sie sich ein Kleinkind vor, das die Muttersprache erlernt. Beeindruckend ist der kurze Zeitraum, den die Kinder benötigen, um das komplexe System der Sprache zu erwerben. Die Kinder erlernen die Muttersprache quasi *nebenbei* und spielerisch in den alltäglichen Situationen, die ihr Leben und Heranwachsen im familiären und außerfamiliären Kontext ausmachen. Das Erlernen der Sprache, etwa bei einem Benennungsspiel zwischen Vater und Kind zum Erwerb von Objektbezeichnungen wie »Tisch« oder »Stuhl«, wird von den Kindern typischerweise als interessant und lustvoll erlebt.

Stellen Sie sich nun eine junge Frau vor, die Medizin studiert. Ihr Medizinstudium dauert sechs Jahre, in denen sie ein breites naturwissenschaftliches Grundlagenwissen und klinisches Fachwissen erwirbt. Aufbauend auf diesem breiten Studium absolviert die Medizinerin eine Ausbildung zur Fachärztin, die je nach Fachrichtung weitere fünf bis sechs Jahre dauert. Auf diesem langen und mühseligen Weg zur Expertin erwirbt die junge Frau enorme Wissensbestände und Fertigkeiten. Sie erfährt ein intensives und über Jahre dauerndes Training, das durch ärztliche Experten angeleitet und überwacht wird.

Stellen Sie sich schließlich einen jungen Mann vor, der in einem Graduiertenkolleg zur Empirischen Bildungsforschung promoviert. Von seinem Mathematikstudium ist er gewohnt, dass die Professoren bei Vorträgen komplizierte mathematische Beweise an die Tafel schreiben, die man als Zuhörer kaum versteht. Im Kolloquium

seines Graduiertenkollegs pflegen die Wissenschaftler hingegen einen anderen Vortragsstil. Sie versuchen, die Ergebnisse ihrer Forschung als interessante *Geschichte* zu präsentieren. Durch Feedback der Kollegen und die Gelegenheiten, andere bei ihren Vorträgen zu beobachten, lernt der Doktorand, worauf es beim Präsentieren in der Bildungsforschung ankommt.

9.1 Einführung

Wir haben diese Beispiele ausgewählt, um die Allgegenwärtigkeit, die Vielschichtigkeit und den Facettenreichtum von Lernen deutlich zu machen. Lernen ermöglicht während der kindlichen Entwicklung anscheinend mühelos und beiläufig innerhalb weniger Jahre den Erwerb eines solch komplexen Systems wie der menschlichen Sprache. In vielen Fällen erfordert es jedoch – wie im Beispiel der Medizinerin und des Doktoranden – eine bewusste, absichtsvolle und angeleitete Auseinandersetzung, die zugleich große Ausdauer und Anstrengungsbereitschaft abverlangt. Lernen darf aber nicht als bloßer Wissenserwerb verstanden werden. Auch motorische Verhaltensprogramme (z. B. Fahrradfahren) oder alltägliche Gewohnheiten (z. B. Zähneputzen) werden gelernt. Außerdem zeigt das Beispiel des Doktoranden, der von der Mathematik in die Bildungsforschung wechselt, dass Lernen oft mit dem Hineinwachsen in eine bestimmte Kultur bzw. Gemeinschaft verbunden ist und damit den Erwerb sozialer Handlungsmuster mit einschließt.

In diesem Kapitel befassen wir uns in erster Linie mit grundlegenden Prozessen des Lernens und legen dabei einen Schwerpunkt auf den intentionalen Wissenserwerb. Die Kenntnis der entsprechenden Theorien ist deshalb wichtig, weil viele pädagogisch-psychologische Maßnahmen (z. B. im Unterricht, beim Lernen in Gruppen und mit Medien) auf diesen Theorien aufbauen. Nur wenn man verstanden hat, wie Lernprozesse ablaufen und durch welche Modelle sie erklärt werden können, lassen sich Maßnahmen zu ihrer Unterstützung, Verbesserung und Optimierung ableiten. Die klassischen Theorien und Konzepte über den Erwerb von Verhaltensmustern oder Verhaltensauffälligkeiten, die in der Erziehung und im Kontext klinisch-psychologischer Interventionsprogramme eine wichtige Rolle spielen (vgl. Abschn. 20.2.3), werden hier nicht thematisiert. (Für eine umfassende Darstellung dieser Theorie- und Forschungsrichtung vgl. Steiner, 2006.)

Was versteht man unter Lernen? Die drei Beispiele machen deutlich, dass Lernen, je nachdem, welche Facette in den Blick genommen wird, Verschiedenes be-

deuten kann. Die Fähigkeit zu lernen gehört zur biologischen Grundausstattung des Menschen und ist eines seiner hervorstechendsten Merkmale. Hasselhorn und Gold (2009) sprechen von Lernen als einem angeborenem Potenzial, welches, indem es genutzt wird, sich stetig fortentwickelt und erweitert. Im Sinne eines biologischen Imperativs kann man deshalb sagen, (1) dass Menschen lernen müssen, um sich zu entwickeln sowie auf die Anforderungen und Ereignisse ihrer Umwelt reagieren zu können. Unabhängig davon, welche Facette von Lernen man in den Blick nimmt, bedeutet Lernen immer (2) eine dauerhafte Veränderung im Individuum, sei es im Verhalten, im Wissen oder in persönlichen Einstellungen, zu der es (3) als Folge von Erfahrungen mit der Umwelt kommt. Von dieser Bestimmung ausgeschlossen sind somit Veränderungen im Individuum, bei denen Erfahrungen keine Rolle spielen (z. B. die Hirnreifung beim Kleinkind) oder temporäre Zustände wie Müdigkeit oder Trunkenheit. Aus der näheren Bestimmung von Lernen als dauerhafter Veränderung infolge von Erfahrung folgt, (4) dass Lernen nicht denkbar ist ohne eine Art von Gedächtnis, also eine Instanz, welche die aufgetretenen Veränderungen speichert. Zusätzlich kommt es darauf an, (5) dass das Individuum aufgrund der Veränderungen befähigt wird, zukünftige Situationen erfolgreicher als zuvor zu bewältigen, indem es das Gelernte anwendet. Das letzte Merkmal von Lernen betrifft (6) die Unterscheidung von Prozess und Produkt. Theorien des Lernens spezifizieren bestimmte Lernergebnisse (z. B. Wissen, Fertigkeiten, Verhaltensmuster) und machen Annahmen über die Natur der Lernprozesse, die zu diesen Ergebnissen führen.

Primäre und sekundäre kognitive Fähigkeiten. Um das breite und facettenreiche Themenfeld des Lernens zu ordnen, ist die Einteilung in primäre und sekundäre kognitive Fähigkeiten aus der evolutionären Psychologie hilfreich. Nach Geary (2008) liegen primäre kognitive Fähigkeiten im gattungsspezifischen Erbe der Menschheit begründet, während sekundäre kognitive Fähigkeiten auf kulturellen Wissensbeständen und Handlungsmustern beruhen, welche durch die Gesellschaft vermittelt werden (z. B. in Schulen und Univer-

sitäten). Der Erwerb der Muttersprache durch ein Kleinkind ist ein prototypisches Beispiel für eine primäre kognitive Fähigkeit. Die dem Erwerb primärer kognitiver Fähigkeiten zugrunde liegenden Lernprozesse können als implizit, schnell, sparsam und quasi automatisch ablaufend charakterisiert werden.

Sekundäre kognitive Fähigkeiten können vom lernenden Individuum demgegenüber nur mit mehr oder weniger großer Anstrengung und unter hohem zeitlichem Aufwand erworben werden, da es keine spezifischen angeborenen Wissensstrukturen oder Lernbereitschaften gibt, welche das Lernen beschleunigen und erleichtern könnten. In den eingangs skizzierten Beispielen der Medizinerin und des Doktoranden geht es um den Erwerb solcher sekundären kognitiven Fähigkeiten.

Die Erforschung primärer kognitiver Fähigkeiten, etwa im Bereich der kindlichen Sprachentwicklung, ist traditionell ein zentrales Forschungsgebiet der Entwicklungspsychologie (Schneider & Lindenberger, 2013). Die Pädagogische Psychologie hingegen legt ihren Schwerpunkt stärker auf die Erforschung der Prozesse, die dem Erwerb sekundärer kognitiver Fähigkeiten zugrunde liegen, also dem Erwerb von Kenntnissen, Fertigkeiten und sozialen Handlungsmustern in formellen (z. B. schulischen, universitären) oder informellen (z. B. Recherche im Internet) Lernsituationen. Dazu ist manchmal die Berücksichtigung primärer kognitiver Fähigkeiten unabdingbar, da primäre und sekundäre Fähigkeiten auch ineinandergreifen können. Zum Beispiel bildet für den Erwerb der Lesekompetenz (einer sekundären kognitiven Fähigkeit) die primäre Fähigkeit zur Unterscheidung von Phonemen (die phonologische Bewusstheit) eine zentrale Voraussetzung. Die Allgemeine bzw. Kognitive Psychologie bildet eine zweite wichtige Bezugsdisziplin, insbesondere wenn es um die Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses sowie um Modelle der Repräsentation von Wissen geht.

Da in diesem Kapitel der Schwerpunkt auf aktuelle (kognitive) Erklärungsansätze zu Prozessen des Lernens und des Wissenserwerbs gelegt wird, stellen wir im Folgenden zunächst zwei wichtige theoretische Positionen vor, die sich aus jeweils unterschiedlichen metatheoretischen Perspektiven mit Fragen des Lernens befassen und deshalb auch zu unterschiedlichen Interpretationen des Lerngeschehens gelangen. Beide Positionen ergänzen sich gegenseitig, nämlich die kognitiv-konstruktivistische Perspektive und die soziokulturelle bzw. Situiertheitsperspektive.

Neben diesen beiden theoretischen Zugängen gibt es natürlich auch weitere Theorien des Lernens wie z. B. die behavioristischen Lerntheorien. Für einen Überblick zu diesen Ansätzen und deren Einordnung zu zentralen Fragen von Lernen, Entwicklung und Sozialisation sei auf Abschnitt 6.4 verwiesen.

9.2 Grundlegende theoretische Perspektiven der pädagogisch-psychologischen Lernforschung

9.2.1 Die kognitiv-konstruktivistische Perspektive: Lernen als Aneignung von Wissen

Im Rahmen der sog. kognitiven Wende (vgl. Abschn. 2.2.6) kam es in der pädagogisch-psychologischen Lernforschung zu einem nachhaltigen Paradigmenwechsel. Die in der Zeit des Behaviorismus vorherrschende verhaltensorientierte Erforschung und Interpretation des Lernens wurde durch Forschungsansätze abgelöst, die sich explizit mit der Analyse innerer (kognitiv repräsentierter) Prozesse des Lerngeschehens befassen. Die neuen Forschungsansätze waren teilweise durch Entwicklungen im Bereich der Kommunikationstechnik und der Computerwissenschaft inspiriert und zeichneten sich dadurch aus, dass sie Phänomene wie Denken, Lernen und Problemlösen im weitesten Sinne als Prozesse der Informationsverarbeitung konzeptualisierten. Im Gegensatz zu mechanistischen Interpretationen der Informationsverarbeitungsprozesse auf der Grundlage der Computermetapher wurde in den psychologischen Theorien der aktive und konstruktive Charakter der menschlichen Lernprozesse in den Mittelpunkt gerückt. Dies bedeutet u. a., dass das Individuum über die Wahrnehmung die eintreffenden Sinnesreize nicht einfach passiv aufnimmt und automatisch in das Gedächtnis transferiert, sondern sie aktiv selektiert, d. h. nach dem Kriterium der subjektiven Bedeutsamkeit auswählt und weiterverarbeitet.

Grundlegende Prozesse der Informationsaufnahme. Jede Art von Lernen beruht auf Erfahrung und damit auf Wahrnehmungsvorgängen. Die durch die Sinnesorgane registrierten Daten aus der Umwelt haben für sich genommen zunächst keinen Bedeutungsgehalt (Renkl, 2009). Es sind lediglich *sinnlose* Zeichen (z. B. Striche

oder Linienmuster auf einem Blatt Papier). Bedeutungs- voll werden die Sinnesreize erst durch die Interpretation des Individuums, das den Daten mithilfe des Vorwissens einen semantischen Gehalt zuweist. Das Wissen über die »Figur« eines geschriebenen Buchstabens in Verbindung mit dem Wissen, wie man ihn ausspricht und welche Funktion er bei dem Erkennen eines Wortes hat, eröffnet die Möglichkeit, den Linien auf dem Papier eine Bedeutung zuzuordnen und damit eine Wahrnehmung im eigentlichen Sinn hervorzubringen.

Ein anderes Beispiel ist das bekannte Cocktailparty- Phänomen: Wenn man auf einer Party in ein Gespräch vertieft ist und trotz des allgemeinen Gemurmelns plötzlich wahrnimmt, dass jemand den eigenen Namen sagt, wird aus diesen »nebenbei« aufgenommenen Sinnesreizen eine interessante Information. Das bereits vorhandene persönliche Vorwissen ist eine Voraussetzung dafür, dass aus der Fülle der einströmenden Sinnesreize in der jeweiligen Situation potenziell relevante Informationen herausgefiltert und mit Bedeutung versehen werden. Informationen sind damit durch das Individuum selektierte und mit Bedeutung versehene Daten. Diese Informationen werden dann zu Wissen, wenn sie dauerhaft im (Langzeit-)Gedächtnis gespeichert werden.

Der konstruktive Charakter von Lernen. Ebenso wie die Wahrnehmung sind auch die darauf aufbauenden Prozesse des Lernens bzw. Wissenserwerbs als mehr oder weniger komplexe Konstruktion von Bedeutung zu verstehen. Theorien und Forschungsansätze, die sich mit diesen Prozessen befassen, werden deshalb als »kognitiv-konstruktivistisch« bezeichnet. Mayer (2010) definiert den Prozess der Wissenskonstruktion als die Herstellung von Verbindungen zwischen dem neu zu erlernenden Stoff und dem bereits Gelernten, also dem im Langzeitgedächtnis gespeicherten Vorwissen. Wenn wir versuchen, einen anspruchsvollen Lernstoff zu verstehen, sind wir prinzipiell darauf angewiesen, dass es uns gelingt, die unvertrauten neuen Inhalte auf bereits vertraute zu beziehen.

Die abstrakte Natur von Wissen. Ein weiteres zentrales Charakteristikum der kognitiv-konstruktivistischen Perspektive ist die Annahme, dass Wissen seiner Natur nach prinzipiell abstrakt ist (Sfard, 1998). Schon die ersten sinnlichen Erfahrungen eines Säuglings bei seinem Einwirken auf die Umwelt werden in Form generalisierter Wissensstrukturen abgespeichert. Ein Säugling gelangt z. B. relativ früh zu der Erkenntnis, dass es neben der mütterlichen Brustwarze auch weitere Dinge gibt,

wie den Daumen oder den Bettzipfel, an denen man saugen kann. Oder er lernt, wie man einen Gegenstand ergreift und ihn zum Mund führt. In der kognitiven Entwicklungstheorie von Piaget (vgl. Abschn. 6.3.3) ist in diesem Zusammenhang von sensomotorischen Schemata die Rede. Nach Piaget ist ein sensomotorisches Schema ein strukturiertes Verhaltensmuster, das eine spezifische Form der Interaktion mit der Umwelt ermöglicht. Das Saugschema beispielsweise beschreibt die Art, wie Säuglinge verschiedene Objekte in den Mund nehmen, daran saugen und sie als »saugbare«, »nicht saugbare«, harte oder weiche Gegenstände erkennen.

Definition

In der Kognitiven Psychologie werden **Schemata** allgemein als eine zentrale Repräsentationsform aufgefasst. Schemata sind die grundlegenden Bausteine unseres Wissens. Sie dienen dem Menschen als »Erkenntniswerkzeuge«, um den Sinnesreizen bzw. den Daten, die er über seine Sinnesorgane aufnimmt, eine Bedeutung zuzuordnen.

Neues Wissen zu erwerben bedeutet somit, neue Erfahrungen im Umgang mit der Umwelt zu machen und diese in übergeordnete kognitive Kategorien bzw. Schemata integrieren zu können. Lernen bzw. Wissenserwerb ist aus kognitiv-konstruktivistischer Perspektive daher als Konstruktion und Ausdifferenzierung kognitiver Schemata zu verstehen (Sweller, 2005). Durch die Konstruktion von Schemata im Sinne abstrakter Wissensstrukturen gewinnt das Individuum Unabhängigkeit gegenüber der Umwelt. Es kann mit deren Hilfe neue Erfahrungen auf bereits bekannte, gleichartige Erfahrungen zurückführen und sich entsprechend verhalten, sodass neue Situationen in der Umwelt bewältigt werden können. Zugleich verschafft sich das Individuum auf diese Weise ein Bild von der Umwelt.

Lernen und Transfer auf neue Situationen. Ob sich jemand in einer bestimmten Lernsituation tatsächlich ein bestimmtes Wissen angeeignet hat, kann man dadurch feststellen, dass man die Person in eine neue Situation bringt und ihr Aufgaben stellt, zu deren Bewältigung die Person das erworbene Wissen anwenden muss. Die kognitive Leistung, das vorhandene Wissen auf neue Situationen übertragen zu können, wird auch als Transfer bezeichnet. Die Frage, ob und unter welchen Bedingungen Transfer stattfindet, ist ein wichtiges Thema der

Pädagogischen Psychologie (vgl. Abschn. 9.5.3). In Bezug auf diese Frage hat sich vor ca. 30 Jahren eine grundsätzliche wissenschaftliche Debatte darüber entzündet, ob die kognitiv-konstruktivistische Perspektive in der Lage ist, menschliches Lernen hinreichend umfassend zu beschreiben und zu erklären. Im Kontext dieser kritischen Auseinandersetzungen wurde die soziokulturelle bzw. Situiertheitsperspektive entwickelt.

9.2.2 Die Situiertheitsperspektive: Lernen als soziokulturelle Teilhabe

Ein zentrales Kennzeichen dieser Theorierichtung ist die Betonung der Rolle des Kontexts für den Wissenserwerb. Unter der Situiertheitsperspektive ist das Wissen, das Lernende erwerben, eng verbunden mit dem Kontext bzw. der sozialen Situation, in der sie es erwerben. Dies bedeutet, dass die sozialen Handlungsmuster, also die kulturelle Praxis, innerhalb derer Lernen stattfindet, integraler Bestandteil dessen sind, *was* gelernt wird. Lernen wird unter dieser Perspektive somit wesentlich als Erlangung von Teilhabe an kulturellen Praktiken und Integration in soziale Gemeinschaften aufgefasst.

Kritik an der abstrakten Natur von Wissen. In ihrer Kritik an der kognitiv-konstruktivistischen Perspektive stützen sich die sog. »Situiertheitstheoretiker« auf Studien, in denen nachgewiesen wird, dass Personen oft nicht in der Lage sind, das in der Schule vermittelte Wissen (etwa Routinefertigkeiten in der Mathematik) zur Lösung von Alltagsproblemen anzuwenden. Damit bleibt die Nutzung des erlernten Wissens auf den Kontext der Schule (z. B. Prüfungen) beschränkt (Brown, Collins & Duguid, 1989). Renkl (1996) spricht in diesem Zusammenhang von sog. »trägem Wissen«. Dennoch können Menschen viele Alltagssituationen meistern (z. B. Dinge ein- oder verkaufen, ohne sich beim Wechselgeld zu verrechnen), wobei sie teilweise auf andere Rechenstrategien als die in der Schule vermittelten arithmetischen Prozeduren (z. B. schriftliche Multiplikation mehrstelliger Zahlen) zurückgreifen (Carraher, Carraher & Schliemann, 1985). Aufgrund empirischer Befunde, wonach der Erwerb und die Anwendung des Wissens offenbar situativ gebunden sind, wurde dem kognitiv-konstruktivistischen Konzept von Wissen und Lernen (als abstrakte Repräsentation von Wissen) das Konzept der situierten Kognition und des situierten Lernens entgegengesetzt.

Relationaler Wissensbegriff. In der Situiertheitsperspektive sind Lernen und Wissen im Prinzip nur in Abhängigkeit von der jeweiligen sozialen Situation bzw. der kulturellen Praxis zu begreifen (Cobb, 2001; Greeno and the MMAP-Group, 1998). Eine an der Universität etablierte kulturelle Praxis sind beispielsweise mündliche Prüfungen. Ob jemand in einer mündlichen Examenprüfung etwas weiß, ist aus Sicht der Situiertheitsperspektive nicht absolut und objektiv bestimmbar, sondern kann nur *relativ* zu der spezifischen sozialen Situation, in der sich die kulturelle Praxis manifestiert und reproduziert, beurteilt werden. Dem Prüfling mag es durch seine Äußerungen gelingen, den Prüfer davon zu überzeugen, dass er etwas weiß. Die Situationstheoretiker würden jedoch bestreiten, dass damit der Beweis erbracht sei, dass der Prüfling über ein fest etabliertes Wissen verfügt, das er unabhängig von dieser Situation besitzt. Der Nachweis des Könnens bzw. Wissens bleibt demnach letztlich eine Wahrheit, die an die spezifische soziale Situation gebunden ist und der keine Realität jenseits des durch die Beteiligten produzierten und gemeinsam geteilten Sinnzusammenhangs zugesprochen werden kann.

Aufgabe der Grenze zwischen Innen- und Außenwelt.

Aus der Annahme eines relationalen Wissensbegriffs und der Kontextgebundenheit des Denkens folgt, dass die klassische Trennlinie zwischen innerpsychischen Prozessen und externalen sozialen Gegebenheiten aufzugeben ist. Aus der Situiertheitsperspektive betrachtet ist die Einheit bzw. das System, welches eine kognitive Leistung erbringt, nicht das Individuum für sich genommen, sondern das Individuum *in Interaktion* mit einer (sozialen) Situation (Cobb, 2001).

Ein berühmtes Beispiel für situierte Kognition ist das Vorgehen einer Person, die an einem Kurs der Weight Watchers teilnimmt und für die Zubereitung einer Mahlzeit $\frac{3}{4}$ der im Rahmen des Kurses erlaubten Menge von einem $\frac{2}{3}$ Pfund Hüttenkäse abmessen soll. Die Person murmelt zunächst etwas ratlos, dass sie in der Schule ja Bruchrechnen gehabt habe. Plötzlich hat sie jedoch einen Geistesblitz, wie sie das Problem lösen kann. Sie befüllt einen Messbecher bis zur $\frac{2}{3}$ -Pfund-Marke mit Hüttenkäse, kippt diese Menge auf einen Teller, formt daraus einen runden Kuchen und teilt mit einem Messer diesen in vier gleich große Teile, um schließlich ein Viertel zu entfernen. Die spezifische Problemstellung (»nimm $\frac{3}{4}$ von einem $\frac{2}{3}$ Pfund Hüttenkäse«) und die konkreten Gegebenheiten der Situa-

tion (Messbecher, formbarer Hüttenkäse etc.) legen diese situierte, kontextgebundene Strategie quasi nahe, um das Problem zu lösen. Die Person hätte dieses jedoch auch durch Anwendung ihres schulischen Wissens, nämlich algorithmisch durch Multiplikation der beiden Brüche ($\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$ Becher = $\frac{1}{2}$ Becher), lösen können (Brown, Collins & Duguid, 1989).

Lernen als soziale Teilhabe. Der Vorstellung von Lernen als Erwerb von Wissen setzen die Situietheitstheoretiker die Idee von Lernen als Teilhabe (*participation*) gegenüber. Wie im Eingangsbeispiel am Doktoranden in der Bildungsforschung veranschaulicht, bedeutet das Lernen in einem Fach auch den Prozess des Mitglied-Werdens in einer Gemeinschaft (Sfard, 1998).

Unsere Gesellschaft besteht aus vielen unterschiedlichen, teils miteinander verknüpften und überlappenden Gemeinschaften (*communities of practice*), in denen die Menschen auf bestimmte Weise miteinander interagieren und gemeinsame soziale Praktiken teilen. Konstitutiv für solche sozialen Praktiken sind das Vorhandensein gemeinsamer Ziele und Werte, implizite und explizite Regeln der sozialen Interaktion sowie materielle und kognitive Werkzeuge, welche zielgeleitetes Handeln in der Gemeinschaft ermöglichen und prägen. Wenn Lave und Wenger (1991) von Lernen als *legitimate peripheral participation* sprechen, meinen sie damit das allmähliche und fast unmerkliche Hineinwachsen in solche Gemeinschaften.

Beispiel

Eine Psychologiestudentin nimmt eine Stelle als studentische Hilfskraft in einem pädagogisch-psychologischen Forschungsprojekt an. Sie führt zunächst Versuche für eine Doktorandin im Forschungsprojekt durch und gibt die Daten in ein Statistikprogramm ein. Später entwickelt sie selbst eigene Experimente und stellt ihre Masterarbeit auf einem wissenschaftlichen Kongress vor. Nach dem Studium beschließt sie, in der Pädagogischen Psychologie zu promovieren. Während ihrer Zeit als Hilfskraft und später während der Promotion verändert sich die Studentin immer mehr von einem »Newcomer« zu einem »Oldtimer«. Sie arbeitet mit Doktoranden und Postdoktoranden zusammen und nimmt regelmäßig an den Abteilungs-

kolloquien teil. Erfahrungen dieser Art prägen ihre Vorstellungen von Pädagogischer Psychologie und ermöglichen ihr, nach und nach anspruchsvollere Aufgaben in ihrem eigenen Forschungsprojekt zu meistern. Anfangs führt sie die Pläne der Projektleitung aus, später nimmt sie durch ihre eigenen Ideen ein Stück weit selbst Einfluss auf das Forschungsprojekt. Diese zunehmend zentralere Teilhabe erlangt die Studentin nicht allein durch systematische Instruktion (obgleich ihr Studium zweifellos hilfreich ist), sondern wesentlich auch durch die tägliche informelle Zusammenarbeit mit den erfahreneren Kolleginnen im Projektkontext.

Tabelle 9.1 Unterschiede zwischen den beiden theoretischen Perspektiven auf Lernen

Dimension	Kognitiv-konstruktivistische Perspektive	Situiertheitsperspektive
Wissen	kognitive Schemata	soziale Handlungsmuster
Lernen	eigenständiges Konstruieren von Schemata	Mitglied werden, zunehmend Teilhabe erlangen
Lernender	Re-Konstrukteur	Lehrling, periphere Teilhabe
Primäres Ziel	individuelle Bereicherung, individuelles Wachstum	Gemeinschaftsaufbau
Beziehung Individuum – Umwelt	Individuum kann Unabhängigkeit gegenüber Umwelt erlangen.	Individuum und Gemeinschaft beeinflussen einander wechselseitig.
Beziehung Innenwelt – Außenwelt	Innerpsychische und äußere soziale Prozesse sind klar voneinander unterscheidbar.	Psychisches und Soziales gehen ineinander über.

Kognitiv-konstruktivistische Perspektive vs. Situiertheitsperspektive

Die Skizzierung der beiden Perspektiven auf Lernen hat deutlich gemacht, dass beide wichtige Einsichten und Ansatzpunkte für die Erforschung von Lernen und Wissenserwerb bieten. Die beiden Perspektiven vertreten zwar z.T. gegensätzliche Positionen über die »Natur von Wissen« und setzen auch unterschiedliche Schwerpunkte, etwa welche Aspekte von Lernen sie als wesentlich erachten. Dennoch sind beide Perspektiven notwendig, um ein differenziertes Verständnis von Lernen und Wissenserwerb zu erlangen. Ähnlich wie Sfard (1998) plädieren wir für einen Perspektiven-Pluralismus, also die gleichberechtigte Koexistenz beider Perspektiven. Tabelle 9.1 stellt zusammenfassend die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden theoretischen Perspektiven einander gegenüber.

Studie

Ausmaß und Qualität von Lernprozessen

In der Studie von King (1992) wurden Studierende gebeten, qualitativ verschiedene Lernhandlungen auszuführen, um sich die Inhalte einer Vorlesung anzueignen. Eine Gruppe von Studierenden schaute sich die Notizen noch einmal an, die sie während der Vorlesung gemacht hatten. Eine zweite Gruppe fertigte eigene Zusammenfassungen der Vorlesungsinhalte an. Eine dritte Gruppe überlegte sich auf Basis der angefertigten Notizen eigene Fragen und darauf bezogene Antworten. Es zeigte sich, dass die Studierenden, die eigene Zusammenfassungen angefertigt oder sich Fragen überlegt und beantwortet hatten, im Verständnis und längerfristigen Behalten der Vorlesungsinhalte denjenigen Studierenden deutlich überlegen waren, die lediglich nach der Vorlesung ihre Notizen nochmals gelesen hatten. Die

9.3 Spezielle Konzepte und Befunde der Forschung zur kognitiv-konstruktivistischen Perspektive

9.3.1 Kognitive Lernprozesse und deren Bedeutung für Lernergebnisse

Eine Vielzahl an empirischen Studien belegt, dass die Art der Lernprozesse eine wesentliche Bedingung für den Lernerfolg darstellt (Chi, 2009). Aus den Lernaktivitäten, die Lernende an der Oberfläche zeigen und deshalb von anderen prinzipiell beobachtet werden können, lassen sich häufig hingegen keine gültigen Rückschlüsse darüber ziehen, wie gut und wie viel Lernende gelernt haben.

Unterschiede im Lernerfolg zwischen der Gruppe, die eigene Zusammenfassungen angefertigt hatte, und der Gruppe, die sich Fragen überlegt und beantwortet hatte, waren hingegen marginal.

Aus diesen Befunden kann geschlossen werden, dass durch das Generieren von Fragen und Konstruieren von Antworten sowie durch das Anfertigen von eigenen Zusammenfassungen produktivere kognitive Lernprozesse angeregt wurden als durch das wiederholte Lesen der eigenen Vorlesungsnotizen. Zugleich waren die durch das Anfertigen von Zusammenfassungen sowie durch das Generieren und Beantworten von Fragen ausgelösten Lernprozesse offenbar ähnlich erfolgreich, obgleich es sich jeweils um an der Oberfläche sehr unterschiedliche Lernaktivitäten handelte.

9.3.2 Prozesse und Bedingungen der Wissenskonstruktion

Um die der Wissenskonstruktion zugrunde liegenden Typen von Lernprozessen näher zu beschreiben, ist es notwendig, auf die in Abschnitt 7.2.1 vorgestellten Gedächtnissysteme, nämlich den sensorischen Speicher, das Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis und das Langzeitgedächtnis, zurückzugreifen, da diese Gedächtnissysteme den Rahmen bilden, innerhalb dessen die für das Lernen relevanten Informationsverarbeitungsprozesse ablaufen (vgl. Abb. 9.1).

Prozesse der Wissenskonstruktion

Mayer (1996) beschreibt drei grundlegende kognitive Prozesse, die an der Konstruktion von Wissen beteiligt sind, nämlich Auswahl, Organisation und Integration.

Auswahl. Eine Auswahl von Daten kann spontan und quasi automatisch auf der Ebene des sensorischen Speichers stattfinden, etwa wenn man auf der Straße in der Menschenmenge plötzlich einen Bekannten trifft und als solchen sofort erkennt. Auswahl- oder Selektionsprozesse beim Lernen sind jedoch meist intentionaler Natur, d.h., sie werden von den Lernenden bewusst gesteuert und finden dann im Arbeitsgedächtnis statt.

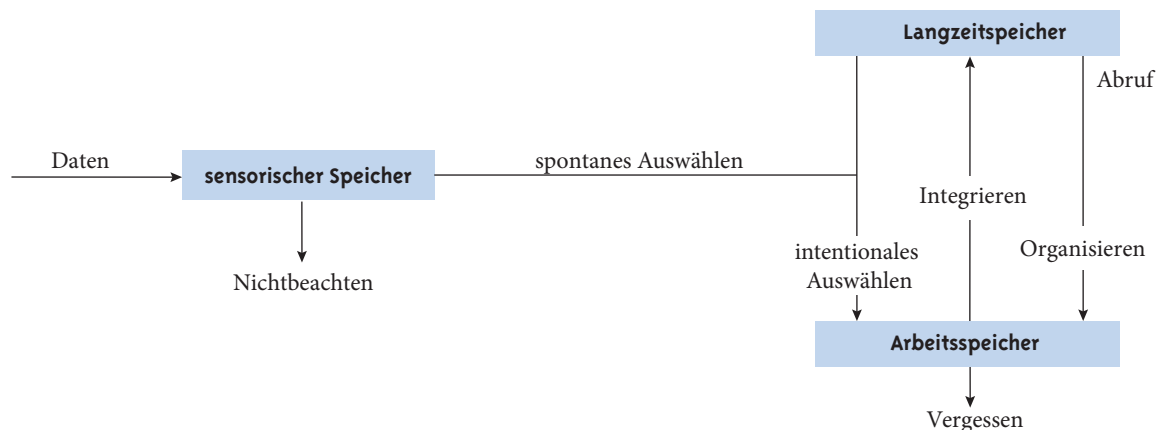


Abbildung 9.1 Auswahl, Organisation und Integration im Zusammenspiel mit sensorischem, Arbeits- und Langzeitspeicher (in Anlehnung an Renkl, 2013)

Beispielsweise kann man sich beim Lesen eines Lehrbuchtexts dafür entscheiden, ausschließlich die Passagen, die man markiert hat, zu lernen. Dadurch wird die Aufmerksamkeit auf relevante Lerninhalte gelegt.

Organisation. Organisationsprozesse ordnen die ausgewählten Informationen im Arbeitsgedächtnis und setzen sie zueinander in Beziehung. Dies kann etwa dadurch geschehen, dass ein Teil der Informationen als Ursache und ein anderer Teil der Informationen als Wirkung klassifiziert und auf diese Weise die Informationen in eine Ursache-Wirkung-Beziehung gebracht

werden. Ein anderes Beispiel wäre, dass unterschiedliche Gegenstände als zu einem gemeinsamen Konzept gehörend organisiert werden.

Integration. Durch Prozesse der Integration werden im Arbeitsgedächtnis Informationen mit Vorwissen aus dem Langzeitgedächtnis verknüpft. Hierzu können Elaborationen vorgenommen werden, indem für neue Informationen Beispiele aus dem Alltag überlegt oder Analogien zwischen neuen Informationen und Vorwissen hergestellt werden.

Unter der Lupe

Rolle des Vorwissens bei der Wissenskonstruktion

Im Prozess der Integration (Mayer, 1996) wird das neue Wissen mit dem Vorwissen verknüpft. Das Vorwissen spielt aber auch eine zentrale Rolle, wenn es um die Auswahl und Organisation von Informationen geht. In der Studie von Jarozdka, Scheiter, Gerjets und van Gog (2010) wurde die Aufgabe vorgegeben, etwas über Bewegungsmuster von Fischen zu lernen. Hierzu beobachteten Lernende, wie sich Fische im Wasser bewegen. Es zeigte sich, dass Lernende mit weniger Vorwissen beim Beobachten länger Aspekte betrachteten, die keine Anhaltspunkte darüber lieferten, welche Bewegungsmuster Fische aufweisen. Personen mit mehr Vorwissen hingegen schauten öfter und länger auf für die Lernaufgabe wichtige Aspekte. Somit belegten die Befunde, dass das Vorwissen bereits die Auswahl von lernrelevanten Informationen steuert. Dass das Vorwissen auch die Organisation von Lerninhalten lenkt, verdeut-

licht die Studie von Chi, Feltovich und Glaser (1981). In dieser Studie wurden Personen mit unterschiedlichem Vorwissen im Bereich der Physik gebeten, Aufgaben zu sortieren. Es zeigte sich, dass Personen mit wenig Vorwissen die Physikaufgaben v. a. nach Oberflächenmerkmalen (z. B. visuelle Ähnlichkeit zwischen Aufgaben) ordneten. Personen mit viel Vorwissen hingegen klassifizierten dieselben Aufgaben nach zugrunde liegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Die fundamentale Rolle des Vorwissens bei der Auswahl, Organisation und Integration von Informationen beim Lernen wird in Abbildung 9.1 durch die Pfeile dargestellt, welche die funktionalen Beziehungen zwischen Langzeitspeicher und Arbeitsgedächtnis sowie zwischen Langzeitspeicher und sensorischem Speicher symbolisieren.

Schemata als Produkt der Wissensk Konstruktion. Als Produkt aktiver Konstruktionsprozesse entsteht bei Lernenden Wissen, das im Langzeitgedächtnis gespeichert wird. Wie man sich die Beschaffenheit dieses Wissens vorstellen kann, wird in Abschnitt 7.4.1 ausführlich behandelt. Aus kognitiv-konstruktivistischer Perspektive ist die Wissensk Konstruktion in erster Linie als Aufbau von Schemata zu verstehen, die als abstrahierte Wissensstrukturen interpretiert werden (Anderson, 2007). Damit ist gemeint, dass durch die wiederholte Auseinandersetzung mit einem Lernstoff von irrelevanten Details abstrahiert und auf wiederkehrende Regelmäßigkeiten fokussiert wird. Wenn ein Kind beispielsweise wiederholt unterschiedliche Autos sieht, lernt es, dass Autos zwar unterschiedlich aussehen, aber dennoch gewisse Regelmäßigkeiten aufweisen. Die Regelmäßigkeiten lassen sich als Attribute auffassen, die unterschiedliche Ausprägungen annehmen können. Beispielsweise weist das Schema ›Auto‹ u. a. die Attribute ›Marke‹, ›Kraftstoffart‹ oder ›Anzahl der Türen‹ auf. Diese Attribute können unterschiedliche Ausprägungen besitzen, etwa für Marke ›VW‹ oder ›Mercedes‹ und für Kraftstoffart ›Benzin‹ oder ›Diesel‹. Für einzelne Attribute von Schemata gibt es prototypische Ausprägungen (ein Auto hat z. B. immer vier Räder, Scheinwerfer und eine Motorhaube).

Skripts. Schemata, die sich auf regelhafte Abfolgen von Ereignissen oder Handlungsmustern beziehen, werden in Anlehnung an Rollenbeschreibungen im Theater als Skripts (Schank & Abelson, 1977) bezeichnet. Beispielsweise besteht das Skript ›Theaterbesuch‹ u. a. aus den Ereignissen ›Karte kaufen‹, ›Jacke abgeben‹, ›Sitzplatz suchen‹ und ›bei Beginn des Theaterstücks das Reden einstellen‹. Daneben spricht man aber auch dann von Schemata, wenn es um Wissen über Prozeduren zur Lösung von Aufgaben (z. B. Wissen, wie man den Satz des Pythagoras anwendet) geht (Sweller, 2005). Solche Schemata werden in Abschnitt 9.5.2 unter dem Begriff der kognitiven Fertigkeiten genauer behandelt.

Umgang mit begrenzten Ressourcen im Arbeitsgedächtnis. In Kapitel 7 wurde ausführlich dargestellt, dass das Arbeitsgedächtnis zeitlich und mengenmäßig begrenzt ist. Deshalb gehen Informationen im Arbeitsgedächtnis schnell verloren, sofern sie nicht aktiv gehalten werden. Zudem ist die gleichzeitige Verarbeitung von Informationen im Arbeitsgedächtnis begrenzt, so dass nicht beliebig viele Informationen zu einem Zeitpunkt gelernt werden können. Aufgrund der zeitlichen Begrenzung des Arbeitsgedächtnisses ist es unerlässlich,

Informationen aktiv im Bewusstsein zu halten. Von entscheidender Bedeutung ist aber nicht nur, *dass*, sondern v. a., *wie* Informationen verarbeitet werden. Anhand der beschriebenen Prozesse der Organisation und Integration können Lernende den Lernstoff in vielfältiger Weise verarbeiten und auf diese Weise mit ihrem Vorwissen verknüpfen (s. Abschn. 9.5.1). Durch diesen Prozess spinnen Lernende ein Netz aus miteinander verknüpften Wissensstrukturen, in denen die neuen Informationen eingebettet werden. Gleichzeitig werden durch die Verknüpfungspunkte unterschiedliche Wege zu den neu gelernten Informationen gelegt. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Lernende ihr neues Wissen aus dem Langzeitgedächtnis erfolgreich abrufen und anwenden.

Die mengenmäßige Begrenzung des Arbeitsgedächtnisses scheint auf den ersten Blick im Widerspruch zu der Tatsache zu stehen, dass Lernende imstande sind, komplexe Sachverhalte zu erlernen. Aus kognitionspsychologischer Sicht wird dieses Phänomen dadurch erklärbar, dass die Anwendung von Schemata dabei hilft, die Komplexität eines Lernstoffs zu reduzieren. Lernt ein Kind beispielsweise zu lesen, übersteigt das Lesen komplexer Wörter mit langen Buchstabenfolgen zunächst die Kapazität seines Arbeitsgedächtnisses. Mit zunehmendem Wissen ist das Kind allerdings in der Lage, die einzelnen Buchstaben zu größeren Informationseinheiten zusammenzuführen, wodurch die Buchstabenfolge schließlich auf Antriebe als ein Wort erkannt wird. Später können dann sogar Wortfolgen oder ganze Sätze als eine Sinneinheit wahrgenommen und verarbeitet werden. Das Beispiel verdeutlicht, dass Schemata dazu beitragen, die Menge der im Arbeitsgedächtnis befindlichen Informationen zu reduzieren, indem sie die einzelnen Informationen zu einer einzigen Informationseinheit zusammenfassen.

Bei der Anwendung von Schemata kommen wiederum die Prozesse der Organisation und Integration zum Tragen. Werden beispielsweise die Informationen ›Motor‹ und ›Antrieb‹ auf die Information ›Auto‹ reduziert, kann diese Organisationsstrategie nur deshalb durchgeführt werden, weil das Schema ›Auto‹ im Langzeitgedächtnis vorhanden ist, das es erlaubt, die entsprechenden Informationen zusammenzufassen. Gleichzeitig findet auch eine Integration des Lernstoffs mit dem Vorwissen statt, da die Anwendung von Schemata auch immer bedeutet, dass die neuen Informationen mit dem Vorwissen (wovon Schemata ein Teil sind) verknüpft werden.

Automatisierung und kognitive Belastung. Bei wiederholter Anwendung werden Schemata automatisiert, so dass ihr Abruf aus dem Langzeitgedächtnis unbewusst erfolgt. Dadurch werden Ressourcen des Arbeitsgedächtnisses nicht mehr länger beansprucht und können für die Verarbeitung anderer Informationen genutzt werden. Liegen bei Lernenden hingegen keine passenden Schemata vor oder sind Schemata noch nicht ausreichend automatisiert, ist es aufgrund der Begrenztheit des Arbeitsgedächtnisses wichtig, dass wirklich nur solche Informationen verarbeitet werden, die im Hinblick auf die zu erwerbenden Schemata relevant sind (Prinzip der fokussierten Informationsverarbeitung; vgl. Renkl, 2009). Sweller (2005) spricht in diesem Zusammenhang von inhaltsbedingter kognitiver Belastung (*intrinsic load*). Damit ist die kognitive Belastung des Arbeitsgedächtnisses gemeint, die aus der inhaltlichen Komplexität der Lernaufgabe resultiert, d.h. aus der Anzahl der für das Verstehen der Lernaufgabe notwendigen Informationen. Dagegen bezeichnet der Begriff sachfremde kognitive Belastung (*extraneous load*) diejenige Belastungskomponente, die aus spezifischen Gestaltungsmerkmalen einer Lernaufgabe resultiert, welche von der fokussierten Konstruktion und Automatisierung der zu

erwerbenden Schemata ablenken. Zum Beispiel kann eine ungünstige Darbietungsweise des Lernstoffs dazu führen, dass Informationen ins Arbeitsgedächtnis gelangen, die für das Verstehen eines Sachverhalts irrelevant sind und auf diese Weise die kognitive Belastung erhöhen (z. B. interessante Bilder, die in keinem direkten Zusammenhang zum Lernstoff stehen; vgl. zur Theorie der kognitiven Belastung Abschn. 12.3.1).

9.4 Spezielle Konzepte und Forschungsbefunde aus Sicht der Situiertheitsperspektive

9.4.1 Empirische Belege für die Situiertheit von Lernen und Wissenserwerb

Viele empirische Studien unterstützen die skizzierten Annahmen zur Situiertheit von Lernen und Wissenserwerb. Als klassisches Beispiel dienen unter dieser Perspektive Probleme des Transfers, insbesondere bei der Bearbeitung mathematischer Textaufgaben im Schulunterricht und der Übertragung der zugrunde liegenden mathematischen Fertigkeiten auf Alltagsprobleme.

Studie

Textaufgaben im Mathematikunterricht

Reusser und Stebler (1997) haben die Kontextgebundenheit des Wissenserwerbs am Beispiel von Textaufgaben im Fach Mathematik untersucht. Die Forscher stellten sich die Frage, ob die Schüler bei der Bearbeitung von Textaufgaben neben ihren mathematischen Kenntnissen auch ihr Weltwissen über die in den Aufgaben skizzierten Sachverhalten einbringen. Deshalb wurde den Schülern neben Standardaufgaben auch eine Reihe *problematischer* Textaufgaben vorgelegt, die nicht nur die Anwendung formaler Operationen (Addition, Multiplikation), sondern auch realistische Überlegungen erforderten, um zu einer sinnvollen Lösung zu kommen.

Ein Beispiel hierzu war: Karl hat fünf Freunde und Georg hat sechs Freunde. Karl und Georg beschließen,

gemeinsam eine Party zu veranstalten. Sie laden alle ihre Freunde ein. Alle Freunde kommen. Wie viele Freunde befinden sich auf der Party?

Viele dieser Aufgaben waren auf Basis der im Aufgabentext gegebenen Informationen nicht lösbar (unrealistische Antwort: $5 + 6 = 11$ Freunde; realistische Antwort: Aufgabe nicht lösbar, da unklar, ob Karl und Georg gemeinsame Freunde haben). Die Auswertung der Aufgabenbearbeitungen zeigten bei Schülern der 4. bis 7. Jahrgangsstufe erstaunliche Ergebnisse. Bei vielen problematischen Aufgaben gaben bis zu 90 % der Schüler eine unrealistische Antwort. In lediglich 18,5 % aller Antworten machten die Schüler Äußerungen, die darauf schließen ließen, dass sie realistische Überlegungen angestellt hatten.

Weshalb neigten die Schüler dazu, Lösungen für offenkundig nicht sinnvoll lösbare Aufgaben zu produzieren und ihr Weltwissen dabei auszublenden? Bei Klassendiskussionen im Anschluss an die Aufgabenbearbeitung

machten die Schüler u. a. Äußerungen wie »Ich habe mir keine Gedanken darüber gemacht, dass die Aufgabe nicht lösbar sein könnte« und »Jede Mathematikaufgabe hat doch eine Lösung«. Reusser und Stebler (1997)

schlossen aus diesen Antworten, dass die Schüler mathematisches Problemlösen im Kontext einer soziokulturellen Rationalität interpretierten, also einer für den schulischen Mathematikunterricht typischen kulturellen Praxis, in der Mathematik primär als formales System ohne Bezug zur realen Welt und mathematisches Problemlösen als Lösen von Rätsel- bzw. Denksportaufgaben verstanden wird. Die durch Teilhabe an dieser Praxis erworbenen mathematischen Fertigkeiten können insofern als situiert und kontextgebunden betrachtet werden, als die Schüler in der Studie nur Problemstellungen, die den impliziten Regeln dieser Praxis entsprachen (z. B. Eindeutigkeit, alle Informationen sind gegeben) angemessen lösten, während sie bei problematischen Aufgaben, die mit diesen Regeln nicht ohne Weiteres vereinbar waren, absurde und sinnlose Problemlösungen produzierten.

Schüler lernen offenbar in der Schule, dass Mathematik wenig mit der realen Welt zu tun hat. Zugleich gibt es Befunde, wonach Kinder beim Problemlösen im Alltag ihre eigenen Rechenstrategien verwenden, ohne dabei auf die in der Schule vermittelten Prozeduren zurückzugreifen. Carraher et al. (1985) haben dieses Phänomen am Beispiel brasilianischer Kinder untersucht, die gezwungen waren, als Straßenverkäufer zum Lebensunterhalt ihrer Familie beizutragen. Die Forscher besuchten die Kinder an ihren Verkaufsständen und führten mit ihnen Verkaufsgespräche, bei denen sie als Kunde auftraten. Kunde: »Wie viel kostet eine Kokosnuss?« Kind: »35 Cruzeiros«. Kunde: »Ich hätte gerne 10 davon. Wie viel kosten die dann?« Kind: »Drei kosten 105, noch mal drei dazu wären dann 210. Und noch mal drei dazu, das wären dann 315 ... Insgesamt macht das dann 350 Cruzeiros.« Es zeigte sich, dass im Rahmen dieser authentischen Verkaufsgespräche, bei denen die Kinder in ihrer gewohnten Arbeitsumgebung waren, die Kinder praktisch fehlerfrei Additions- und Multiplikationsaufgaben auf die skizzierte Art und Weise lösen konnten. Daneben setzten die Forscher die Kinder auch einer typisch schulischen Testsituation aus, in der sie ihnen Aufgaben basierend auf den gleichen Zahlen wie im Verkaufsgespräch auf einem Aufgabenblatt präsentierten (z. B. »Berechne 35×10 «) und die Kinder baten, die Aufgaben mit Papier und Bleistift zu lösen. In dieser schulischen Testsituation griffen die Kinder nicht auf ihre gewohnten Kopfrechenstrategien zurück (im Beispiel: Multiplizieren kleinerer Zahlen mit anschließendem Aufaddieren der Teilbeträge), sondern sie versuchten stattdessen, die in

der Schule vermittelten Strategien schriftlichen Multiplizierens zu realisieren, wobei sie jedoch in den allermeisten Fällen scheiterten. Das arithmetische Wissen der brasilianischen Straßenverkäufer war somit insofern situiert, als sie Aufgaben in der für sie überlebenswichtigen Alltagssituation erfolgreich lösen konnten, während sie bei Aufgaben gleicher formaler Komplexität in der künstlichen, schulischen Testsituation überfordert waren.

9.4.2 Bedingungen und Prozesse situierten Lernens

Handlungsbeschränkungen und Handlungsangebote.

Ausgehend von der Annahme, dass das Denken durch den Kontext unterstützt wird und kognitive Leistungen aus der Interaktion zwischen Individuum und Situation resultieren, haben Greeno et al. (1998) das Konzept der Handlungsbeschränkungen (*constraints*) und Handlungsangebote (*affordances*) als Merkmale sozialer Situationen eingeführt.

Handlungsbeschränkungen. Durch Begrenzung der erwarteten Handlungsmöglichkeiten werden soziale Situationen für ein lernendes Individuum vorhersagbar. Eine Handlungsbeschränkung, die nach der Studie von Reusser und Stebler (1997) die Praxis schulischen Mathematikunterrichts auszeichnet, ist z. B. die Erfahrung, dass Textaufgaben immer genau eine richtige Lösung haben. In der sozialen Praxis der Straßenverkäufer kann die Erfahrung, dass der Kunde fast immer nach dem Endpreis der von ihm gewünschten Warenmenge fragt, als eine wichtige Handlungsbeschränkung gelten, auf die der Verkäufer angemessen reagieren muss.

Handlungsangebote. Ein Handlungsangebot, das den Schülern in der schulischen Praxis des Textaufgabenlösens (ungünstigerweise) nahegelegt wird, ist die Suche nach Schlüsselwörtern, um die mathematische Lösungsprozedur zu ermitteln. Beim Straßenverkauf legt der Umgang mit kleinen Mengen (z. B. an Kokosnüssen) die Strategie des Aufaddierens von Einzelbeträgen zur Bestimmung des Endpreises der gewünschten Menge nahe.

Lernen als Erlangen von Teilhabe impliziert das Sich-einstellen auf diese beiden Aspekte. Bei der Gestaltung von Lernumgebungen kommt es folglich darauf an, diese so zu arrangieren, dass erwünschte Handlungsmuster unterstützt werden. Wenn Schüler etwa im schulischen Mathematikunterricht lernen sollen, ihr mathematisches Wissen auf alltagsnahe Problemstellungen anzuwenden, wäre es wichtig, die Unterrichtspraxis so

zu gestalten, dass die Schüler ermutigt werden, realistische Betrachtungen anzustellen und die Plausibilität von Aufgabenstellungen unter Heranziehung des eigenen Vorwissens zu hinterfragen.

Gelenkte Partizipation in der Zone der proximalen Entwicklung. Lernen im sozialen Kontext meint typischerweise die Kooperation eines Lernenden, etwa eines Kindes oder Schülers, mit einem kompetenten Anderen, einem Erwachsenen oder sachkundigeren Gleichaltrigen (Peer). In der Kooperation baut der kompetente Andere auf den bereits vorhandenen Fähigkeiten des Lernenden auf und konfrontiert ihn zugleich mit Anforderungen, die leicht über dem aktuellen Fähigkeitsstand des Lernenden liegen. Dieser Sachverhalt kann als »Lernen in der Zone der proximalen Entwicklung« näher beschrieben werden. Das Konzept geht auf Arbeiten von Wygotski (1925/2002) zurück, die in den 1980er-Jahren von der amerikanischen *situated-cognition*-Bewegung aufgegriffen wurden und diese stark beeinflusst haben (Daniels, Cole & Wertsch, 2007). Die Zone der proximalen Entwicklung wird definiert als der Abstand, der zwischen dem aktuellen Fähigkeitsniveau, auf dem der Lernende *selbstständig* Probleme lösen kann, und demjenigen höheren Niveau besteht, auf dem der Lernende *mit Unterstützung* des kompetenten Anderen Probleme lösen kann. Die Zone der proximalen Entwicklung ermöglicht somit, das Potenzial eines Lernenden in Bezug auf eine bestimmte Kompetenz abzuschätzen.

Prozess der Internalisierung. Wygotski erklärt die Entwicklung höherer geistiger Fertigkeiten in der Zone der proximalen Entwicklung durch den Prozess der Internalisierung. Die Kooperation des Lernenden mit einem kompetenten Anderen bildet dafür die zentrale Voraussetzung. Wygotski (1978) geht davon aus, dass alle höheren geistigen Prozesse ihren Ursprung in der sozialen Interaktion bzw. soziokulturellen Praxis haben. Seinem »allgemeinen Gesetz der Entwicklung höherer geistiger Funktionen« zufolge tritt jede höhere geistige Funktion »zweimal auf, zuerst auf der sozialen Ebene und später auf der individuellen Ebene, d.h. zunächst zwischen Menschen (intermental) und dann innerhalb des Kindes (intramental)« (Wygotski, 1978, S. 56 f.). Die besondere Stärke an Wygotskis Konzept der Internalisierung ist, dass damit ein zentraler psychologischer Prozess beschrieben wird, durch den Lernende Teilhabe an einer bestimmten sozialen Praxis erlangen und so zu einem kompetenten Mitglied werden.

9.5 Zentrale Themen der kognitiven Lernforschung

Aus der Fülle der aktuellen Forschungsfragen der modernen Lernforschung greifen wir im Folgenden drei Themenstellungen heraus, die für die Pädagogische Psychologie eine herausgehobene Bedeutung besitzen.

9.5.1 Lernen als Selbstregulation des informationsverarbeitenden Systems

Die kognitiv-konstruktivistische Perspektive beschreibt Lernen als einen aktiven und konstruktiven Prozess, womit gemeint ist, dass die Lernenden selbstständig die Auswahl, Aufnahme und Verarbeitung neuer Informationen steuern (s. Abschn. 9.3.2). Mit der Idee von Lernen als Wissenskonstruktion ist somit die Vorstellung der Steuerung oder – in anderen Worten – der Regulation des Lernprozesses durch den Lernenden verbunden. Ein Student in einer Vorlesung mag von außen betrachtet passiv wirken, doch bei genauerer Betrachtung seiner inneren Aktivitäten ist er zu jedem Moment des Zuhörens mit dem Regulieren seines Verständnisprozesses beschäftigt. Dies wird offensichtlich, wenn im Vortrag ein bestimmter Fachbegriff auftaucht und den Studenten veranlasst, dessen Bedeutung aus dem Kontext des bislang Gesagten zu erschließen.

Lernen ist ohne ein Mindestmaß an Steuerung durch den Lernenden gar nicht denkbar. Allerdings unterscheiden sich schulische und außerschulische Lernsituationen darin, welche Anforderungen sie an die Selbstregulation durch die Lernenden stellen. Viele universitäre Studiengänge setzen relativ hohe Fähigkeiten der Selbstregulation voraus, da sie den Studierenden im Unterschied zum schulischen Unterricht meist sehr viel größere Handlungsspielräume einräumen hinsichtlich dessen, was, wann und wie gelernt wird. Da sich Lernende in der Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen stark unterscheiden, etwa in Abhängigkeit von ihren Kenntnissen über Lernstrategien, wäre es falsch, diese Kompetenz generell als gegeben vorauszusetzen. Deshalb kommt es darauf an, selbstreguliertes Lernen als wichtiges pädagogisches Ziel von Unterricht zu begreifen und in Abhängigkeit von den bereits vorhandenen Kompetenzen der Lernenden gezielt zu fördern.

Phasen selbstregulierten Lernens

Welche Fähigkeiten brauchen Lernende, um ihr Lernen erfolgreich regulieren zu können? Lernende müssen in der Lage sein, (1) das Lernen vorzubereiten, (2) die Lernhandlung anschließend durchzuführen und (3) das Lernergebnis zu bewerten. Dementsprechend unterteilen Theorien des selbstregulierten Lernens (Landmann & Schmitz, 2007; Zimmerman, 2002) den Lernprozess in eine Planungs- oder präaktionale Phase, eine Durchführungs- oder aktionale Phase sowie eine Bewertungs- oder postaktionale Phase (s. Abb. 9.2).

Präaktionale Phase. In dieser vorbereitenden Phase sollten sich Lernende Ziele setzen und sich überlegen, über welches Wissen sie bereits in Hinblick auf die formulierten Ziele verfügen. Weiterhin müssen in Abhängigkeit von den vorgefassten Zielen Lernstrategien ausgewählt werden, mit denen diese Ziele erreicht werden können. Je nach Lernaufgabe und Lernstoff, die es zu bewältigen gilt, müssen Lernende auch in der Lage sein, sich zu motivieren (s. Tab. 9.2, Motivationale Stütz- bzw. Sekundärstrategien). Das Sich-Motivieren für die bevorstehende Lernhandlung wird erleichtert durch konkret formulierte und erreichbare Lernziele (z. B. »Ich möchte das Kapitel über Lernen und Wissenserwerb in eigenen Worten erklären können«) sowie durch Ziele, welche den persönlichen Wert bzw. Nutzen der Lernhandlung zum Ausdruck bringen (z. B. »Ich möchte wichtige Prinzipien des Lernens und Wissenserwerbs verstehen, damit ich später die Ergebnisse meines Lernexperiments auswerten und interpretieren kann«).

Aktionale Phase. In dieser Phase setzt der Lernende kognitive und metakognitive Lernstrategien ein, um die selbst gesteckten Lernziele zu erreichen. Kognitive Lernstrategien dienen dem Wissenserwerb im engeren Sinne und werden daher auch als Primärstrategien bezeichnet (Friedrich & Mandl, 1997). Als kognitive Primärstrategien gelten Wiederholungs-, Organisations-, Elaborations- und metakognitive Strategien (s. Tab. 9.2, Kognitive Primärstrategien).

Die Funktion von Wiederholungsstrategien besteht darin, durch Wiederholen zu erlernender Informationen deren Speicherung im Langzeitgedächtnis zu befördern. Elaborationsstrategien dienen dazu, neue Informationen an die vorhandenen Wissensstrukturen anzudocken, um durch solche externen Verknüpfungen eine Integration in das Vorwissen zu erreichen. Organisationsstrategien dienen der Konstruktion interner Verbindungen, also von Bezügen innerhalb des zu erlernenden Stoffes. Organisationsstrategien ermöglichen so eine sinnvolle Strukturierung des Lernstoffes.

Damit das Lernen mittels kognitiver Strategien erfolgreich ist, sollten die Lernenden den Strategieeinsatz und das dadurch erworbene Verständnis des Lernstoffes kontinuierlich überwachen. Überwachen (*monitoring*) ist eine wichtige metakognitive Strategie. Stellt der Lernende auf diese Weise Verständnisprobleme bei sich fest, etwa beim Lesen von Lehrbuchtexten in Vorbereitung auf eine Prüfung, werden zusätzliche remediale (abhilfeschaffende) Maßnahmen zur Behebung dieser Probleme erforderlich. So kann der Lernende ver-

suchen, sich durch verstärkten Einsatz von Organisations- und Elaborationsstrategien die Bedeutung der gelesenen Texte besser klarzumachen. Damit die aktionale Phase erfolgreich verläuft und insbesondere Unterbrechungen vermieden werden, ist es außerdem wichtig, dass es dem Lernenden gelingt, mithilfe volitionaler Strategien seine Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Lernhandlung aufrechtzuerhalten.

Postaktionale Phase. In der nachfolgenden postaktionalen Phase sollte der Lernende schließlich in der Lage sein, eine angemessene Bewertung des erzielten Lernergebnisses vorzunehmen. Diese Bewertung erfolgt optimaler-

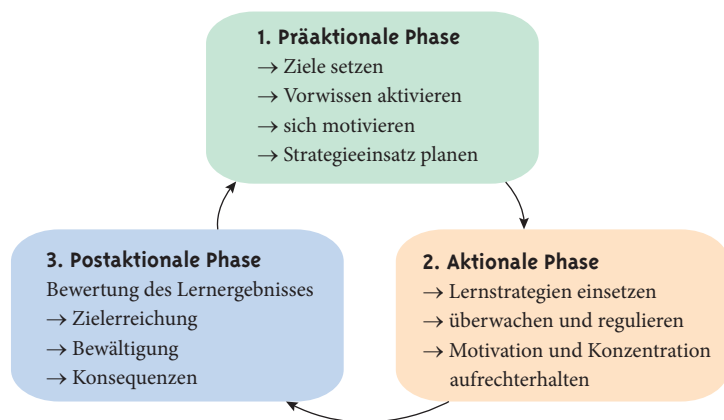


Abbildung 9.2 Zyklisch-interaktive Phasen selbstregulierten Lernens und damit verbundene Anforderungen in Anlehnung an Landmann und Schmitz (2007) sowie Zimmerman (2002)

weise in Bezug auf die in der präaktionalen Phase gesetzten Lernziele. Wenn sich eine Studentin beispielsweise vorgenommen hatte, den Lernstoff so gut zu begreifen und zu behalten, dass sie eine wichtige Prüfung bestehen

kann, wäre mit dem Bestehen der Prüfung das Ziel erreicht, während sie sich bei Nicht-Bestehen nach den Gründen des Scheiterns fragen müsste. Im Erfolgsfall würde die Studentin Freude und Stolz erleben und zu

Tabelle 9.2 Kognitive Primär- und motivationale Sekundärstrategien des Lernens

Kognitive Primärstrategien (Weinstein & Mayer, 1986)			
Strategie	Funktion(en)	Beispiele	Phase
Wiederholungsstrategien (kognitiv)	Aktivhalten von Informationen im Arbeitsgedächtnis, Speicherung im Langzeitgedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wichtige Definitionen mehrfach aufsagen ▶ Textpassagen mehrfach durchlesen 	aktionale Phase
Organisationsstrategien (kognitiv)	Konstruktion von Bezügen innerhalb des zu erlernenden Stoffes, Strukturierung des Lernstoffs	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wichtige Begriffe in einem Text durch Unterstreichen hervorheben ▶ zum Lernstoff eine Mind-Map oder Concept-Map erstellen ▶ eine Zusammenfassung der wichtigsten Lerninhalte anfertigen 	aktionale Phase
Elaborationsstrategien (kognitiv)	Integration neuer Informationen in das Vorwissen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ abstrakte Begriffe durch selbst ausgedachte Beispiele veranschaulichen ▶ sich zu theoretischen Konzepten praktische Anwendungen ausdenken ▶ theoretische Behauptungen kritisch hinterfragen durch Argumentieren („Kritisches Prüfen“) ▶ sich Eselsbrücken zum Einprägen von Fakten überlegen (eine oft beschriebene Mnemotechnik) 	aktionale Phase
Planen (metakognitiv)	Vorbereitung der Lernhandlung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lernziele formulieren ▶ Lernstrategien zur Erreichung der Lernziele auswählen ▶ sich überlegen, welche Teile des Lernstoffs besonders gut gelernt werden müssen 	präaktionale Phase
Überwachen (metakognitiv)	Kontrollieren des Lernprozesses	<ul style="list-style-type: none"> ▶ beim Lesen oder Zuhören darauf achten, welche Aussagen und Begriffe schwer fallen ▶ Verständnisschwierigkeiten schriftlich oder mündlich formulieren ▶ während des Lernens überprüfen, ob die eingesetzten Lernstrategien zielführend sind 	aktionale Phase
Bewerten (metakognitiv)	Vergleich des Lernergebnisses mit (selbst gesetzten) Standards	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sich zu dem gelernten Stoff Fragen stellen, um zu überprüfen, ob man alles verstanden hat ▶ einem Mitlernenden Teile des Lernstoffs erklären, um das erreichte Verständnis zu überprüfen 	postaktionale Phase

Tabelle 9.2 (Fortsetzung) Kognitive Primär- und motivationale Sekundärstrategien des Lernens

Motivationale Stütz- bzw. Sekundärstrategien (Wolters, 2003)			
Ressourcenstrategien	Umgang mit externen Ressourcen (materielle und soziale Ressourcen, Zeit)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lernumgebung herrichten, damit alle wichtigen Lernutensilien griffbereit sind ▶ sich einen Zeitplan machen ▶ Mitlernenden Fragen stellen 	präaktionale/aktionale Phase
Volitionale Strategien	Aufrechterhaltung von Aufmerksamkeit und Anstrengung (interne Ressourcen), Kontrolle von Motivation und Emotion	<ul style="list-style-type: none"> ▶ bei Aufgabenflut Prioritäten setzen ▶ sich vor ablenkenden Reizen abschirmen ▶ sich vor oder während des Lernens eine selbst in Aussicht gestellte Belohnung oder ein positives Lernergebnis vergegenwärtigen ▶ unangenehme Gefühle ausblenden 	präaktionale/aktionale Phase
Selbstbilderhaltende Strategien	Bewältigung des Lernergebnisses	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sich Misserfolg durch mangelnde Anstrengung (statt mangelnde Begabung) oder zu große Aufgabenschwierigkeit erklären 	postaktionale Phase

der Schlussfolgerung gelangen, dass sie die *richtigen* Lernstrategien eingesetzt hat. Diese positive Erfahrung würde ihr Vertrauen und die Erwartung, Lernsituationen der gemeisterten Art auch zukünftig erfolgreich bewältigen zu können, deutlich stärken. Im Misserfallsfall wäre es wichtig, dass sie nicht den Kopf hängen lässt und das Scheitern etwa auf mangelnde Begabung zurückführt (was ja nicht zu ändern wäre), sondern sich vielmehr fragt, ob sie sich ausreichend angestrengt hatte oder wie sie den Einsatz von Lernstrategien zukünftig verbessern könnte, sodass sie ihre Ziele besser erreichen kann (vgl. hierzu die motivationalen Konzepte der Selbstwirksamkeitserwartung und Kausalattributionen, deren Wirkungsweise in Abschn. 8.3.1 näher beschrieben wird).

Aus der konstruktiven Bewältigung des Lernergebnisses in der postaktionalen Phase resultieren somit typischerweise neue Lernziele, die dann wieder in eine neue präaktionale Phase münden. Die verschiedenen Phasen des selbstregulierten Lernens sind somit zyklisch und interaktiv aufeinander bezogen (s. Abb. 9.2).

Unterschiedliche Arten von Lernstrategien

Lernstrategien sind verhaltensbezogene kognitive und motivationale Vorgehensweisen, die zum Zwecke des Wissenserwerbs eingesetzt werden. Die Gruppe der kognitiven Primärstrategien, die unmittelbar dem Wissenserwerb dienen, muss von der Gruppe der Stütz- bzw. Sekundärstrategien, die indirekt zum Wissenserwerb beitragen, unterschieden werden (s. Tab. 9.2). Zu den Primärstrategien zählen auch metakognitive

Strategien, also Strategien, die sich auf kognitive Prozesse beziehen, insbesondere das Planen, Überwachen und Bewerten der eigenen Lernprozesse. Die Stütz- bzw. Sekundärstrategien dienen der Nutzung externer (materieller und sozialer) Ressourcen, der Aufrechterhaltung der Lernhandlung (= Volition) sowie der Kontrolle von Motivation und Emotion.

Defizite beim selbstregulierten Lernen

Lernende unterscheiden sich erheblich in ihren Kompetenzen zum selbstregulierten Lernen. Miller (2000) charakterisiert dabei drei verschiedene Arten von Strategiedefiziten.

Mediationsdefizit. Ein solches Defizit liegt vor, wenn Lernende (noch) nicht über die kognitiven Voraussetzungen verfügen, die für die kompetente Anwendung einer bestimmten Lernstrategie notwendig sind. Wenn Lernende beispielsweise gefordert sind, die Elaborationsstrategie »Kritisches Prüfen« anzuwenden, um sich die Bedeutung und Implikationen einer bestimmten Theorie vor Augen zu führen, müssen sie über ein gewisses Niveau argumentativer Kompetenzen verfügen, um die Strategie des Kritischen Prüfens erfolgreich einsetzen zu können.

Produktionsdefizit. In vielen Fällen verfügen Lernende zwar über die notwendigen kognitiven Voraussetzungen und kennen die für die Bewältigung einer Aufgabe erforderlichen Lernstrategien, aber sie wenden diese in bestimmten Lernsituationen nicht oder nur in unzureichender Weise an. Beispielsweise fanden Schmidt

et al. (2011) bei Studierenden der Umweltwissenschaften heraus, dass diese zur Vorbereitung von Klausuren vorwiegend Wiederholungs- und Organisationsstrategien einsetzten, während sie Elaborationsstrategien v. a. bei nicht benoteten Studienleistungen wie Projektarbeiten und Portfolios anwandten. Dabei zeigte sich generell, dass vermehrter Einsatz von Elaborationsstrategien zu besseren Klausurnoten in den Modulabschlussprüfungen am Ende des Semesters beitrug, während stärkerer Einsatz von Wiederholungsstrategien der Klausurnote sogar abträglich war. Die Studierenden hatten somit insofern ein Produktionsdefizit in Bezug auf die Prüfungsvorbereitung, als sie im Prinzip die zielführenden Lernstrategien (d. h. die Elaborationsstrategien) offenbar kannten, diese jedoch nicht als zentral für die Prüfungsvorbereitung erachteten. Ursa-

che eines solchen Produktionsdefizits ist entweder mangelnde Lernbereitschaft oder fehlendes metastrategisches Wissen, also ein unzureichendes Wissen darüber, wann (d. h. in welchen Lernsituationen) und warum es hilfreich ist, eine bestimmte Lernstrategie einzusetzen, um ein bestimmtes Lernziel zu erreichen (Hübner, Nückles & Renkl, 2010).

Nutzungsdefizit. Darunter wird das Phänomen verstanden, dass Lernende, die eine Strategie neu erlernt haben, anfänglich beim Einsatz dieser Strategie leistungsmäßig nicht davon profitieren oder temporär sogar Leistungseinbußen in Kauf nehmen müssen. Erst wenn die Lernenden die Strategie so weit eingeübt und automatisiert haben, dass sie nicht mehr primär ihre Aufmerksamkeit der korrekten Ausführung der Strategie widmen müssen, kann die Strategie den Lernerfolg steigern.

Beispiel

Strategieinsatz bei Lerntagebucheinträgen

Hübner et al. (2010) haben im Rahmen einer Studie Oberstufenschüler gebeten, Lerntagebucheinträge über eine Vorlesung in Sozialpsychologie zu verfassen. In dem Lerntagebuch schrieben die Schüler einen freien Text, in dem sie über die Inhalte der Vorlesung reflektieren sollten. Die Forscher zeigten dabei einer Versuchsgruppe beispielhafte Lerntagebucheinträge, die sich durch Strategien wie Kritisches Prüfen, Veranschaulichen abstrakter Begriffe durch Beispiele, Artikulation von Verständnisproblemen etc. auszeichneten. Entsprechend dieser Vorlage enthielten die Tagebucheinträge der Versuchsgruppe viele solcher kognitiven und metakognitiven Strategien. Dieser Strategieinsatz führte jedoch in dem unmittelbar an die

Trainingsphase stattfindenden Verständnistest nicht zu einem höheren Lernerfolg verglichen mit einer Kontrollgruppe, die keine beispielhaften Lerntagebucheinträge als Anleitung erhalten hatte. Erst nach einer Woche, als die Schüler der Versuchsgruppe einen zweiten Lerntagebucheintrag verfasst hatten, erzielten sie in einem weiteren Verständnistest einen deutlich höheren Lernerfolg als die Kontrollgruppe. Die Schüler der Versuchsgruppe zeigten somit zunächst ein Nutzungsdefizit beim Schreiben des ersten Tagesbucheintrags, das jedoch beim zweiten Tagebucheintrag verschwand, wie der höhere Lernerfolg im zweiten zeitlich verzögerten Verständnistest zeigte.

Förderung selbstregulierten Lernens

Direkte Förderansätze. Grundsätzlich kann zwischen direkter und indirekter Förderung unterschieden werden. Bei direkten Förderansätzen werden Strategien des selbstregulierten Lernens (1) erklärt durch Vermittlung metastrategischen Wissens (*Wie ist die Strategie auszuführen? Wann ist sie anzuwenden? Warum und wozu ist die Strategie wichtig?*), (2) vorgemacht, wobei der Lehrende seine Denkprozesse beim Ausführen der Strategie artikuliert, sowie (3) systematisch geübt. Friedrich und Mandl (1997) geben einen Überblick über die wichtigsten Prinzipien zur Gestaltung von Strategietrainings. Effektiv sind v. a. solche Strategietrainings, die in

den normalen Unterricht integriert werden, sodass die Lernenden die neuen Strategien direkt auf den zu bewältigenden Lernstoff anwenden können. Direkte Förderansätze sind besonders indiziert, wenn es darum geht, Strategien zu vermitteln, die den Lernenden noch unbekannt sind.

Indirekte Förderansätze. Indirekte Förderansätze können Strategietrainings ergänzen oder kommen dann zum Tragen, wenn davon ausgegangen werden kann, dass die Lernenden bestimmte Strategien im Prinzip bereits kennen und es v. a. darum geht, Produktions- oder Nutzungsdefizite zu überwinden. Bei indirekten Förderansätzen wird die Lernumgebung so gestaltet,

dass die erwünschten Strategien durch in der Umgebung vorgesehene Handlungsangebote (z. B. Aufgabenstellungen, die zum Nachdenken und Diskutieren anregen) und Handlungsbeschränkungen (z. B. Beschränkung auf schriftliches Reflektieren, um die Anwendung von Elaborationsstrategien zu erleichtern) implizit den Lernenden nahegelegt werden (vgl. Abschn. 9.4.2). Eine in diesem Zusammenhang weitere indirekte Fördermaßnahme besteht darin, die Lernenden mithilfe von Anforderungen und Leitfragen (sog. *prompts*; vgl. Nückles, Hübner & Renkl, 2009) explizit zum Strategieeinsatz anzuregen.

9.5.2 Erwerb komplexer kognitiver Fertigkeiten

In vielen Fällen geht es beim Lernen um den Erwerb kognitiver Fertigkeiten, die es erlauben, komplexe Aufgaben und Probleme in bestimmten Inhaltsdomänen erfolgreich zu bewältigen. Beispielsweise muss eine Medizinerin für die erfolgreiche Diagnose einer Krankheit bei einem Patienten über eine Vielzahl einzelner kognitiver Fertigkeiten verfügen, die in der konkreten Situation zur Anwendung kommen.

Erwerb von kognitiven Fertigkeiten als Prozeduralisierung von Wissen

Der Erwerb von kognitiven Fertigkeiten vollzieht sich nach Anderson (1982) in drei Phasen:

- (1) **Deklarative Phase:** In der deklarativen Phase werden Lernende erstmals mit den zu erlernenden kognitiven Fertigkeiten konfrontiert. Ein Beispiel wäre die Einführung in eine neue Grammatikregel oder in ein neues mathematisches Prinzip. Lernende speichern das Wissen über die kognitiven Fertigkeiten zunächst in deklarativer, also sprachlich reproduzierbarer Form ab (vgl. Abschn. 7.4.3). Werden Aufgaben vorgegeben, die diese kognitiven Fertigkeiten erfordern, erfolgt ein Prozess der Bearbeitung, bei dem das deklarative Wissen durch allgemeine Problemlösemethoden interpretiert wird. Allgemeine Problemlösemethoden wie beispielsweise das analoge Schließen können in unterschiedlichen Inhaltsbereichen angewendet werden. In Bezug auf den Erwerb von Grammatikregeln könnte die Frage, ob bei einem englischsprachigen Satz ein »s« an ein Verb anzufügen ist, dadurch gelöst werden, dass man unter Nutzung des deklarativen Wissens über die entsprechende Grammatikregel (»he, she, it – ein »s« muss mit!«) einen passenden Beispielsatz in einem Text liest und per analogem Schließen feststellt, dass das Subjekt sowohl im Beispielsatz als auch in dem zu bearbeitenden Satz im Singular steht.
- (2) **Phase der Wissenskompilierung:** In dieser Phase wird das deklarative Wissen durch wiederholtes Üben (z. B. Bildung von englischen Sätzen mit einem Subjekt im Singular) umgewandelt. Daran sind zwei Prozesse beteiligt: (a) Durch den *Kompositionsprozess* wird bislang getrenntes Wissen zusammengeführt. In unserem Beispiel könnte die bereits bekannte Regel (»s« an Verb, wenn Subjekt im Singular) mit der Regel verknüpft werden, dass Sätze mit einer Aussage nicht mit einem Fragezeichen, sondern mit einem Punkt enden. (b) Durch den *Prozeduralisierungsprozess* wird das deklarative Wissen bei der Bearbeitung von Aufgaben nicht mehr separat abgerufen und mithilfe allgemeiner Problemlösemethoden interpretiert, sondern in Form handlungsfähigen Wissens direkt angewendet. Dadurch können Aufgaben im Vergleich zum anfänglichen Lernprozess schneller bearbeitet werden.
- (3) **Prozedurale Phase:** In dieser Phase erfolgt durch weiteres Üben die Feinabstimmung der kognitiven Fertigkeiten. Daran sind drei Lernmechanismen beteiligt: Durch die (a) *Generalisierung* erfolgt eine Abstrahierung der kognitiven Fertigkeiten für ganz unterschiedliche Anwendungssituationen. In diesem Zusammenhang kann es allerdings vorkommen, dass eine kognitive Fertigkeit angewendet wird, obwohl die konkrete Aufgabe dies gar nicht erlaubt. Beispielsweise könnte ein englischsprachiger Satz aus einem Subjekt bestehen, der im Singular steht. Wenn der Satz jedoch Vergangenes ausdrückt, wäre an das in der Vergangenheitsform geschriebene Verb (z. B. »played«) kein »s« anzufügen. Auf diese Weise findet eine (b) *Diskriminierung* statt, die dazu führt, dass die kognitive Fertigkeit für solche Fälle spezifiziert wird, in der sie tatsächlich angewendet werden kann. Erfolgreich angewendete Fertigkeiten werden beim Üben gestärkt, während nicht erfolgreich angewendete Fertigkeiten geschwächt werden (z. B. kann man Feedback darüber erhalten, dass die Anwendung einer Produktionsregel erfolgreich war). Durch diese (c) *Stärkung* kommen erfolgreiche Fertigkeiten bei neuen Aufgaben häufiger zum Einsatz. Gleichzeitig

werden Fehler bei der Bearbeitung neuer Aufgaben durch die seltenere Anwendung weniger erfolgreicher Fertigkeiten verringert. Außerdem findet eine zunehmende Automatisierung statt, sodass Fertigkeiten in neuen Situationen mehr oder minder unbewusst und somit für das Arbeitsgedächtnis ressourcenschonend angewendet werden (vgl. Abschn. 9.3.2).

Die Annahmen der Theorie von Anderson (1982) werden u. a. für die Entwicklung von computerbasierten Lernprogrammen, sog. *cognitive tutors* (vgl. Abschn. 12.2.2), genutzt, die beispielsweise im Mathematik- und Physikunterricht eingesetzt werden. Diese Programme geben Aufgaben vor, die Lernende bearbeiten müssen. Aufgrund der Art der Bearbeitung erhält das Programm Informationen über die vorhandenen Fertigkeiten der Lernenden, die in Form von Regeln repräsentiert werden. Durch einen Vergleich zwischen Ist- und Zielzustand (Ist-Soll-Vergleich), der einer vollständig richtigen Lösung einer Aufgabe zugrunde liegt, erhalten Lernende vom Programm spezifische Hinweise, die ihnen bei der Bearbeitung der Aufgabe helfen.

Absichtsvolles Üben (*deliberate practice*)

Die Theorie von Anderson (1982) macht deutlich, wie bedeutsam das systematische und kontinuierliche Üben für den Erwerb kognitiver Fertigkeiten ist. Das stetige und über Jahre stattfindende Üben ist v. a. für die Entwicklung von Expertise und Spitzenleistungen entscheidend (Ericsson, 2006). Der Begriff der Expertise meint, dass jemand in einer bestimmten Inhaltsdomäne besonders hoch entwickelte kognitive Fertigkeiten und Schemata besitzt (z. B. eine Medizinerin, ein Konzertpianist oder ein Schachweltmeister).

Voraussetzungen für absichtsvolles Üben. Für die Wirkung absichtsvollen Übens sind drei Faktoren zentral: (1) Lernende müssen über Ressourcen verfügen, die es ihnen erlauben, Zeit und Energie in das Üben zu investieren. Dabei ist es auch wichtig, auf die Anleitung von Lehrenden zugreifen zu können. Da das absichtsvolle Üben oft nicht von sich aus lustvoll ist und deshalb womöglich unterbleibt, spielen (2) motivationale Komponenten eine wichtige Rolle (vgl. Kap. 8). Bei Anfängern kann z. B. die Aussicht auf die durch das Üben erzielte Verbesserung der Leistung motivierend wirken. (3) Schließlich ist Üben mit Anstrengung verbunden, weshalb der Einsatz körperlicher und psychischer Ressourcen mit Bedacht geschehen soll (z. B. wäre ein in-

tensives Üben ohne Pausen abträglich für den Erwerb von Expertise).

Investierte Übungszeit. Die Menge der in das Üben investierten Zeit hängt direkt mit dem erreichten Leistungsniveau zusammen. So zeigten Ericsson, Krampe und Tesch-Römer (1993), dass die besten Geigenspieler, denen eine Karriere als internationale Solokünstler vorhergesagt wurde, bis zum Alter von 18 Jahren bereits insgesamt 7.410 Stunden allein mit dem Üben verbrachten, während Geigenspieler, die nur »gut« waren, mit 5.301 Stunden deutlich weniger Zeit für das Üben allein aufwendeten.

Verteilung und Art des Übens. Neben der Zeit, die man mit dem Üben verbringt, ist für den Übungserfolg auch entscheidend, wie man die Zeit für das Üben aufteilt. Es gibt viele empirische Hinweise dafür, dass ein Üben, das auf mehrere Phasen verteilt wird, bei ansonsten identischer Übungszeit erfolgversprechender ist als ein einmaliges Üben (Sobel, Cepeda & Kapler, 2011). Begründet wird dieser Vorteil damit, dass beim verteilten Üben die Wahrscheinlichkeit, das Lernmaterial aufmerksam zu verarbeiten, erhöht ist, sodass auch die Chance einer tieferen Verarbeitung größer ist. Auch die Art und Weise, wie die Übungen gestaltet werden, hat einen Einfluss auf den Lernerfolg. Beispielsweise weist der sog. Testeffekt (Roediger & Butler, 2011) darauf hin, dass das Üben in Verbindung mit Überprüfungen (Tests) des bereits erworbenen Wissens lernförderlicher ist als das Üben in Form des bloßen wiederholten Durcharbeitens des Lernstoffs. Verantwortlich für den Testeffekt sind vermutlich verstärkte Prozesse der Organisation und Elaboration, die durch die vermehrte Anstrengung, das vorhandene Wissen bei der Beantwortung der Testfragen aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen, angeregt werden.

9.5.3 Transfer

Wenn es gelingt, erworbenes Wissen in neuen Situationen (z. B. in der beruflichen Praxis) erfolgreich anzuwenden, spricht man von Transfer. Die Frage, wie in einer Lernsituation erworbenes Wissen auf eine Anwendungssituation übertragen werden kann, ist Gegenstand verschiedener Transfertheorien, die sich auch in ihren grundsätzlichen Vorstellungen über die Wirkungsweise von Transfer unterscheiden. Eine erste Gruppe von Theorien basiert auf der Idee, dass zwischen Lern- und Anwendungssituation gewisse Ähnlichkeiten vorliegen

müssen, damit ein Transfer zustande kommen kann. Aus Sicht der Situiertheitsperspektive liefern diese Theorien jedoch keine hinreichende Erklärung. Hier werden für das Zustandekommen von Transfer zusätzliche Bedingungen verantwortlich gemacht, die sich aus dem Postulat der Kontextgebundenheit des Wissens ergeben.

Theorien auf der Grundlage des

Ähnlichkeitspostulats

Identische Elemente. Nach der Theorie von Thorndike (1913) wird der Erfolg von Transfer durch das Ausmaß bestimmt, in dem Lern- und Anwendungssituation identische Elemente aufweisen. Beispielsweise wurde in der Untersuchung von Thorndike und Woodworth (1901) das Einschätzen der Größe von Vierecken in der Lernsituation eingeübt. In der Anwendungssituation wurden unterschiedliche geometrische Figuren, etwa Vierecke, Dreiecke oder Kreise, vorgegeben, die hinsichtlich ihrer Größe einzuschätzen waren. Die Leistung in der Anwendungssituation war in den Fällen besser, in denen sich die Einschätzung der Größe der geometrischen Figuren wie in der Lernsituation auf Rechtecke – und damit auf identische Elemente – bezog.

Ähnlichkeit der mentalen Repräsentationen. Die Theorie von Singley und Anderson (1989) greift die grundlegende Idee der identischen Elemente von Thorndike (1913) auf, bezieht diese aber nicht auf die objektiven, von außen erkennbaren Aspekte der Lern- und Anwendungssituation, sondern auf die Art der mentalen Repräsentationen in den beiden Situationen. Demnach ist der Transfer von dem Ausmaß abhängig, in dem sich die mentalen Repräsentationen, die Lernende von der Lern- und Anwendungssituation aufbauen, einander ähnlich sind. Die mentalen Repräsentationen werden als sog. Produktionsregeln konzeptualisiert, die in der Lernsituation aufgebaut werden und aus einem Bedingungsteil (= Wenn) und einem Ausführungsteil (= Dann) bestehen (z. B. »Wenn ein Dreieck rechtwinklig ist und

die Länge der einen Kathete x ist und die Länge der anderen Kathete y ist und du die Länge der Hypotenuse suchst, dann quadriere die Länge der beiden Katheten x und y und bilde die Summe der quadrierten Längen und ziehe die Wurzel aus der Summe.«). Entspricht eine Anwendungssituation dem mental gespeicherten Bedingungsteil der Produktionsregel (z. B. »Wenn ein Dreieck rechtwinklig ist und die Länge der einen Kathete x ist und die Länge der anderen Kathete y ist und du die Länge der Hypotenuse suchst«), wird automatisch der Ausführungsteil ausgeführt, sodass es zur Anwendung der Produktionsregel kommt (z. B. »Dann quadriere die Länge der beiden Katheten x und y und bilde die Summe der quadrierten Längen und ziehe die Wurzel aus der Summe«).

Erkennen von Analogien. Nach Gentner und Smith (2012) weist eine Situation eine Struktur auf, die sich aus den in der Situation vorzufindenden Merkmalen und den Beziehungen zwischen diesen Merkmalen ergibt. Der Erfolg von Transfer wird dadurch bestimmt, dass die Ähnlichkeit der Struktur zwischen Lern- und Anwendungssituation erkannt wird. Das Erkennen der Struktur vollzieht sich nach dieser Theorie im Zuge einer Analogiebildung, bei der die Person die in der Lernsituation erworbenen Prinzipien zur Lösung eines bestimmten Problems auf eine Anwendungssituation überträgt. Indem Informationen und Lösungsmuster aus der Lernsituation auf die Anwendungssituation projiziert werden, ergeben sich Schlussfolgerungen über das adäquate Vorgehen in der Anwendungssituation. Inwieweit die gewonnenen Informationen in der Anwendungssituation genutzt werden, hängt u. a. davon ab, ob die Informationen als korrekt und zielführend für die Lösung der anstehenden Aufgaben in der Anwendungssituation bewertet werden. Ein Beispiel für eine mehr oder weniger gelungene Analogiebildung zwischen Lern- und Anwendungssituation stellen die Untersuchungen von Gick und Holyoak (1980) dar (s. Kasten).

Beispiel

Erkennen von Strukturähnlichkeiten beim Transfer von fiktiven Geschichten auf ein medizinisches Problem

In der Untersuchung von Gick und Holyoak (1980) wurden Probanden gebeten, verschiedene Geschichten zu lesen und sich einzuprägen. In einer dieser Geschichten wurde folgendes Problem dargestellt (S. 353, gekürzte Übersetzung):

Ein Diktator regiert von einer Festung aus, die in der Mitte des Landes liegt. Viele Straßen führen zu der Festung, jedoch sind diese Straßen vermint. Ein General hat vor, mit seiner Armee den Diktator zu stürzen. Allerdings ist es nicht möglich, nur eine einzige Straße zu nutzen, um mit der Armee die Festung einzunehmen, da sonst die Minen aufgrund des hohen Gewichts detonieren würden. Deswegen hat der General den Plan, seine Armee in kleine Gruppen aufzuteilen und die aufgeteilten Gruppen jeweils eine andere Straße zu der Festung gehen zu lassen. Durch das geringere Gewicht wird eine Detonation der Minen verhindert. Bei der Festung stoßen die aufgeteilten Gruppen wieder aufeinander und können dann gemeinsam die Festung einnehmen.

Nach Lesen der Geschichten wurden die Probanden aufgefordert, Lösungsvorschläge für folgendes medizinisches Problem zu unterbreiten:

Bei einem Patienten wird ein nicht operabler Tumor festgestellt. Dieser Tumor kann mithilfe von Strahlen mit ausreichend hoher Intensität zerstört werden. Allerdings würde dabei aufgrund der hohen Intensität auch benachbartes gesundes Gewebe zerstört. Bei Strahlen mit gerin-

ger Intensität wird zwar kein gesundes Gewebe beschädigt, aber die Strahlen würden nicht ausreichen, um den Tumor zu zerstören. Wie kann man vorgehen, um den Tumor zu zerstören, ohne dabei gesundes Gewebe zu zerstören?

Um das medizinische Problem zu lösen, kann die Geschichte mit dem General herangezogen werden. Per Analogie kann geschlussfolgert werden, dass die Strahlen nicht nur von einer Seite, sondern von verschiedenen Seiten eingesetzt werden sollten. Dabei muss die Intensität jedes einzelnen Strahls gering sein, um gesundes Gewebe nicht zu beschädigen. Treffen die einzelnen Strahlen bei dem Tumor aufeinander, summiert sich die geringe Intensität jedes einzelnen Strahls zu einer starken Intensität auf, die den Tumor zerstören kann.

Kaum ein Proband in der Untersuchung war spontan in der Lage, die Geschichte mit dem General zu nutzen, um das medizinische Problem zu lösen. Demnach fiel es den Probanden schwer, ihr Wissen aus der Geschichte mit dem General auf eine neue Situation anzuwenden. Allerdings änderte sich das Ergebnis, wenn die Probanden den Hinweis erhielten, bei der Lösung des medizinischen Problems die zuvor gelesenen Geschichten zu berücksichtigen. In diesem Fall fiel es der Mehrheit der Probanden leicht, die richtige Lösung zu finden.

Die drei skizzierten theoretischen Positionen stimmen in der Annahme überein, dass der Erfolg von Transfer von der wahrgenommenen Ähnlichkeit zwischen Lern- und Anwendungssituation abhängig ist. Um das Aus-

maß an Ähnlichkeit zwischen Lern- und Anwendungssituation zu bestimmen, schlagen Barnett und Ceci (2002) folgende Beschreibungsdimensionen vor (s. Übersicht).

Übersicht

Dimensionen des Transfers

- **Domäne:** Ein Gesichtspunkt ist das Fach oder die Domäne, in der das Wissen erworben und angewendet wird. Handelt es sich um dieselbe Domäne (z.B. unterschiedliche Kurse in Mathematik), ist ein Transfer mit höherer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, als wenn das in einer Domäne (z.B. Mathematik) erworbene Wissen im Kontext einer anderen Domäne (z.B. Werken, Musik) angewendet werden soll.
- **Ort:** Inwieweit gleichen sich die Orte bzw. die situativen Gegebenheiten? Wenn man z.B. im Rahmen der beruflichen Weiterbildung neues Wissen über Führungsverhalten in der »geschützten« Lernumgebung eines Kurses erwirbt, geschieht das unter ganz anderen situativen Bedingungen, als sie der Lernende in seinem alltäglichen beruflichen Umfeld vorfindet. Deshalb kommt es in solchen Kursen

darauf an, die Alltagsrealität der Teilnehmenden so weit wie möglich zu simulieren (vgl. Abschn. 18.5).

- **Zeit:** Diese Dimension bezieht sich auf die Frage, wie viel Zeit zwischen Wissenserwerb und Anwendung des Wissens vergangen ist. Transfer zeichnet sich im günstigsten Fall dadurch aus, dass das Wissen auch noch nach Jahren auf neue Anwendungssituationen übertragen werden kann.
- **Funktion:** Der Erwerb von Wissen erfüllt unterschiedliche Zwecke oder Funktionen. In der Schule steht oft das Ziel im Vordergrund, in den anstehenden Prüfungen möglichst gut abzuschneiden. Andere Funktionen wie etwa die Nutzung des Wissens für die künftige Bewältigung von Problemen in realweltlichen Anwendungssituationen werden dagegen weniger betont. Um Transfer zu unterstüt-

zen, ist es wichtig, dass der Gesichtspunkt der Wissensanwendung bereits im Unterricht hinreichend beachtet wird.

- **Sozialform:** Lern- und Anwendungssituation können sich darin unterscheiden, in welcher Sozialform (z. B. alleine oder in einer Gruppe) das Wissen erworben und angewendet wird.
- **Modalität:** Wissen kann in unterschiedlichen Modalitäten (z. B. Sehen, Hören, Schreiben, Sprechen) erworben und angewendet werden. Beispielsweise wird das Wissen im Studium oft durch das schriftliche Bearbeiten von Übungsaufgaben aufgebaut. In der Anwendungssituation (z. B. in der mündlichen Prüfung) muss es jedoch in sprachlicher Form präsentiert werden.

Transfer aus Sicht der Situiertheitsperspektive

Kritik an den traditionellen Transfertheorien. Nach Lobato (2006) weisen die Transfertheorien gewisse Schwächen auf. Es kann z. B. bei der Theorie von Singley und Anderson (1989) bestritten werden, dass es darauf ankommt, sog. dekontextualisiertes Wissen zu erwerben, und dass beim Transfer von den Besonderheiten der Lernsituation abstrahiert werden muss, damit das Wissen später auf die Anwendungssituation übertragen werden kann. Tatsächlich spielen aus Sicht der Situiertheitsperspektive (vgl. Abschn. 9.2.2) die konkreten Erfahrungen des Lernenden in der Lernsituation eine ganz wichtige Rolle bei der Anwendung des Wissens in einer neuen Situation. Weiterhin wird die damit verbundene Vorstellung kritisiert, dass Wissen unabhängig von der Situation, in der es erworben und angewendet wird, vorliegen kann. Und schließlich wird moniert, dass der klassische Begriff des Transfers durch eine statische Sichtweise bezüglich der Natur des Wissens gekennzeichnet ist: Ob ein erworbenes Wissen angewendet oder nicht angewendet wird, hängt davon ab, ob die Anwendungssituation zum Wissen passt oder nicht passt. Es wird also nicht berücksichtigt, dass ein wesentlicher Bestandteil der Wissensanwendung darin bestehen kann, dass Lernende aktiv eine Situation so verändern können, dass ihr Wissen anwendbar wird.

Transfer situierten Lernens. Dieser Ansatz zur Beschreibung und Erklärung des Transfers entstammt der Situiertheitsperspektive (vgl. Greeno, Smith & Moore, 1993). Wie oben bereits erläutert, kann das Wissen aus dieser Sicht nicht als von einer Situation losgelöst betrachtet

werden. Vielmehr ist es stets in eine Lern- oder Anwendungssituation eingebunden. Weiterhin wird Wissen als eine Fähigkeit zur Durchführung bestimmter Handlungen interpretiert. Welche Handlung in einer Situation ausgeführt werden kann, hängt entscheidend von den in einer Situation gegebenen Handlungsangeboten (*affordances*) und Handlungsbeschränkungen (*constraints*) ab (vgl. Abschn. 9.4.2). Das bedeutet, dass eine Handlung nur dann in einer neuen Situation ausgeführt werden kann, wenn die neue Situation im Prinzip dieselben Handlungsangebote aufweist wie die ursprüngliche Lernsituation. Zusätzlich muss die Person diese Handlungsangebote in der neuen Situation auch tatsächlich erkennen oder, falls nötig, die in der ursprünglichen Situation erlernte Handlung an die Handlungsangebote der neuen Situation durch Transformationsprozesse anpassen.

Beispielsweise kann ein Schüler im Mathematikunterricht die Erfahrung machen, dass Lernsituationen, in denen Rechtecke und Kreise vorkommen, das Handlungsangebot enthalten, den Umfang von Rechtecken oder Kreisen zu berechnen. Um dieses Handlungsangebot nutzen zu können, muss der Lernende zum einen die Fähigkeit (und das dafür erforderliche Wissen) erworben haben, solche Aufgaben mathematisch zu lösen. Zum anderen muss er in einer neuen Situation auch erkennen, dass ein Handlungsangebot vorliegt, auf das er sein vorhandenes Wissen anwenden kann. So kann man sich eine Anwendungssituation vorstellen, bei der der Schüler den Umfang einer Laufbahn in einem Fußballstadion berechnen soll, obwohl er bislang noch nie

mit einer solchen Aufgabe im Unterricht konfrontiert wurde. Die Aufgabe kann er lösen, wenn er feststellt, dass sie im Prinzip dasselbe Handlungsangebot enthält, das er aus der Lernsituation im Unterricht kennt. Dies kann er sich deutlich machen, wenn er eine Zeichnung von der Laufbahn erstellt und dabei erkennt, dass die Laufbahn aus einem Rechteck und einem (aus zwei Halbkreisen zusammengesetzten) Kreis besteht. Nach dieser Transformation kann er dann die mathematischen Operationen aus der Lernsituation, nämlich das ihm bekannte Berechnen des Umfangs von Rechteck und Kreis, nutzen, um den Gesamtumfang der Laufbahn zu ermitteln.

9.6 Spezifische Formen des Lernens

Lernen geschieht auf vielfältige Weise und es gibt eine große Bandbreite unterschiedlicher Arten des Lernens. Deshalb können in einem Kapitel zum Lernen und Wissenserwerb nicht alle Lernphänomene und -situationen im Detail vorgestellt werden. Im Folgenden möchten wir aber einige elementare Formen vorstellen, die in vielen Lernumwelten (z. B. Schule, Hochschule, Erwachsenenbildung) vorkommen: nämlich Lernen durch Lesen, Zuhören, Schreiben und Visualisieren.

9.6.1 Lernen durch Lesen

Lernende lesen Texte aus unterschiedlichen Gründen. So kann die Beschäftigung mit einem Text selbst (z. B. eine Interpretation über eine Erzählung schreiben) Gegenstand des Lernens sein. In vielen Fällen ist aber auch der Erwerb von Wissen über neue Lerninhalte das Ziel des Lesens (z. B. von Lehrbuchtexten). Wenn man Lernende bittet, einen Text zu lesen und anschließend wiederzugeben, was gelesen worden ist, unterscheiden sich Lernende gewöhnlich sehr stark in ihren Angaben. Dies verdeutlicht u. a., dass das Lesen eines Texts ein aktiver Konstruktionsprozess ist, der davon abhängig ist, welche Verstehensaktivitäten Lernende beim Lesen zeigen. Natürlich gibt es auch Unterschiede in der Art und Qualität der zu lesenden Texte. Diese Aspekte werden in Abschnitt 12.4.1 behandelt.

Verschiedene Ebenen der mentalen Repräsentation beim Lesen. Nach dem Modell von van Dijk und Kintsch (1983) können Lernende beim Lesen unterschiedliche mentale Repräsentationen über einen Text aufbauen:

- (1) Auf der Ebene der Textoberfläche werden einzelne Sätze und Wörter eines Texts erkannt, die Bedeutung des Texts wird jedoch nicht verstanden. Diese Ebene läge vor, wenn ein Lernender ein Gedicht auswendig gelernt hätte, ohne den Sinn des Gedichts zu verstehen.
- (2) Auf der Ebene der propositionalen Repräsentation wird die Bedeutung eines Texts gespeichert. Hierzu wird ein Text in seine Propositionen zerlegt. Eine Proposition ist die kleinste Einheit, die eine Aussage darstellt. Sie besteht aus einer Relation und Argumenten. Beispielsweise enthält der Satz »Andreas rührt Eigelb« eine Proposition mit den beiden Argumenten »Andreas« und »Eigelb« und mit der Relation »rühren«. Zusätzlich zu den Propositionen, die den einzelnen Sätzen des Texts entsprechen, werden häufig Makropropositionen gebildet, die zusammenfassen, was in einem Textabschnitt thematisiert wird. Wären in einem Textabschnitt ähnliche Sätze wie der Satz »Andreas rührt Eigelb« zu lesen, die sich auf die Tätigkeit des Backens beziehen, könnte die Makroproposition »Backen« gebildet werden.
- (3) Auf der Ebene der situativen Repräsentation wird gespeichert, wovon ein Text handelt. Diese Ebene zeichnet sich dadurch aus, dass die Informationen im Text mit relevantem Vorwissen des Lernenden in Form eines sog. Situationsmodells verbunden werden.

Lernstrategien beim Lesen. Betrachtet man die unterschiedlichen Ebenen der mentalen Repräsentation, die beim Lesen aufgebaut werden können, wird deutlich, dass ein echtes Verstehen eines Texts ausschließlich auf der Ebene der situativen Repräsentation stattfindet. Für die Konstruktion mentaler Repräsentation eines Texts können auf den verschiedenen Ebenen unterschiedliche Lernstrategien eingesetzt werden. Für die Speicherung der Textoberfläche eignen sich Wiederholungsstrategien. Mit ihrer Hilfe kann man z. B. einen Text auswendig lernen, ohne seinen Inhalt zu verstehen. Um den Text auf der Ebene propositionaler Repräsentationen zu verstehen, sind Organisationsstrategien hilfreich, die es Lernenden erlauben, Textinhalte in Beziehung zueinander zu setzen und dadurch Makropropositionen aufzubauen. Schließlich unterstützen Elaborationsstrategien Lernende darin, die Textinhalte mit dem Vorwissen zu verknüpfen und damit eine situative Repräsentation des Textes zu erreichen. Für eine anspruchsvolle mentale Repräsentation eines Texts ist es wichtig, dass Ler-

nende den Prozess des Lesens fortlaufend metakognitiv überwachen. Gibt es beispielsweise Verständnisschwierigkeiten oder wurden wichtige Textstellen nicht gründ-

lich genug gelesen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um diese Schwierigkeiten auszuräumen.

Unter der Lupe

Förderung des Verstehens beim Lesen

Um die Lesefähigkeiten und damit auch das Lernen durch das Lesen von Texten zu fördern, hat McNamara (2004) ein Trainingsprogramm namens SERT (*Self-Explanation Reading Training*) entwickelt (direkter Förderansatz nach Friedrich und Mandl, 1997). Dieses Programm umfasst drei Phasen. In der ersten Phase wird Lernenden mitgeteilt, wie man durch lautes Nachdenken (*self-explaining*) dazu angeregt wird, über die Bedeutung von Wörtern und Sätzen in einem Text nachzudenken. In der zweiten Phase erhalten Lernende Informationen zu unterschiedlichen Strategien, die beim Lesen angewendet werden können. Hierzu zählen beispielsweise metakognitive Strategien wie die Über-

wachung des Verstehens, Wiederholungsstrategien wie das Paraphrasieren von Textinformationen und Elaborationsstrategien wie das Herstellen von Bezügen zwischen Textinhalten und eigenen Erfahrungen. In der dritten Phase werden die Lernenden dazu angehalten, die Strategien beim Lesen von Texten einzuüben.

Wie Ergebnisse der Studie von McNamara (2004) zeigen, fördert das Training v. a. das Verstehen textbasierter Informationen bei Lernenden mit geringem Vorwissen, da diesen Lernenden durch das Training geholfen wird, ihr Allgemeinwissen aktiv zu nutzen (z. B. über logisches Denken), um einen Text zu verstehen.

9.6.2 Lernen durch Zuhören

Zuhören ist eine allgegenwärtige Anforderung sowohl in schulischen als auch akademischen Lernsituationen. Ein grundlegender Unterschied zum Lesen ist die Flüchtigkeit der dargebotenen Informationen, die das Zuhören für die Lernenden etwa im Rahmen einer anspruchsvollen Vorlesung zu einer herausfordernden Lernaufgabe werden lässt. Zuhören ist keineswegs ein passiver Lernvorgang, sondern verlangt von den Lernenden in jedem Moment eine aktive Wissenskonstruktion. Für die Charakterisierung des Lernens durch Zuhören sind die kognitiven Prozesse der Wissenskonstruktion, nämlich Auswahl, Organisation und Integration, sowie die metakognitiven Prozesse zu deren Steuerung zentral (vgl. Abschn. 9.5.1). Dementsprechend sollten Lernende während des Zuhörens in der Lage sein, wichtige von weniger wichtigen Informationen zu unterscheiden (Prozess der Auswahl). Die selektierten Informationen müssen weiterhin so organisiert werden, dass der »rote Faden« des Vortrags bzw. der Vorlesung erkannt wird (Prozess der Organisation). Elaborationsstrategien helfen darüber hinaus, Verbindungen zum Vorwissen herzustellen (Prozess der Integration). Im Idealfall gelingt es den Lernenden – ähnlich wie beim Textverstehen –, ein Situationsmodell zu konstruieren, das den Intentionen des Vortragenden nahe kommt.

Metakognitive Prozesse und Strategien. Sie regulieren die kognitiven Prozesse vor, während und nach dem Zuhören. Vor dem Vortrag ist es sinnvoll, sich zu fragen, welche Erwartungen man an den Vortragenden hat und wozu man zuhören möchte. Diese Bildung einer »Zuhörintention« fördert die Aktivierung relevanten Vorwissens, welches während des Zuhörens dann für die Prozesse der Auswahl, Organisation und Integration genutzt werden kann. Man kann also, wenn man vorab eine Idee davon hat, worüber es in dem Vortrag geht und weshalb man zuhören möchte, mehr Informationen heraushören, als wenn man nicht weiß, worum es gehen soll (Imhof, 2010). Während des Zuhörens sollten die Lernenden ihr Verständnis überwachen, indem sie sich Fragen überlegen, beispielsweise in Bezug auf die Bedeutung wichtiger Fachbegriffe, in Bezug auf Zusammenhänge zwischen theoretischen Konzepten und in Bezug auf die Plausibilität von Thesen und deren Begründungen. Nach dem Vortrag sollten die Lernenden versuchen, auf die selbst entwickelten Fragen Antworten zu finden und, falls dies nicht gelingt, sie bei nächster Gelegenheit an den Vortragenden richten. Auf diese Weise können die Lernenden ihr Verständnis überprüfen und bewerten, inwiefern eine weitere eigenständige Nachbereitung der Inhalte erforderlich ist.

Funktionen von Notizen. Die meisten Studierenden fertigen Notizen während des Zuhörens in Vorlesungen an,

um auf diese Weise ihr Verständnis und Behalten der gehörten Informationen zu unterstützen. In Hinblick auf die Wirkungsweise und den Nutzen von Notizen können zwei einander ergänzende Erklärungsansätze unterschieden werden: die Enkodierungshypothese und die Externe-Speicher-Hypothese (Staub, 2006).

Die Enkodierungshypothese besagt, dass allein schon das Anfertigen von Notizen die Behaltensleistung verbessert. Empirisch zeigte sich tatsächlich, dass solche Informationen, die notiert wurden, besser behalten werden können als nicht notierte Informationen. Dieser Effekt wird damit erklärt, dass die Lernenden beim Anfertigen der Notizen Selektions-, Organisations- und Elaborationsstrategien realisieren (Prozessfunktion des Notierens), indem sie wesentliche Informationen notieren (Informationsreduktion), Bezüge zwischen Konzepten (z. B. auch grafisch mittels Pfeilen) herstellen und Verbindungen zu bereits vertrauten Lerninhalten knüpfen.

Nach der Hypothese der externen Speicherung besteht der Nutzen von Notizen v. a. darin, dass sie für eine Nachbereitung der Lerninhalte nach dem Vortrag zur Verfügung stehen (Produktfunktion der Notizen). Diese Hypothese wird durch viele empirische Belege bestätigt (vgl. Staub, 2006). Allerdings ist es dazu in der Regel erforderlich, die Lernenden durch externe Anreize gezielt zur Nachbereitung anzuhalten, da diese für die Lernenden mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist und daher gerne vermieden wird.

Förderung aktiven Zuhörens. Es gibt viele Möglichkeiten, um Lernende beim aktiven Zuhören zu unterstützen. Ein effektives Mitschreiben kann beispielsweise dadurch angeregt werden, dass der Lehrende seine Vortragsfolien als Handout für die Lernenden in einem Format mit der Möglichkeit für kurze Notizen ausdruckt. Dieses Format legt den Lernenden nahe, sich bei den Notizen auf das Wesentliche zu beschränken (Informationsreduktion). Außerdem können Lehrende ihre Zuhörer zu Beginn des Vortrags bzw. der Vorlesung auffordern, sich während des Zuhörens Fragen zu überlegen. Hierbei empfiehlt es sich, den Lernenden anfangs Beispiele für denkanregende Fragen zu geben. Während oder am Ende der Vorlesung sollten die Lernenden dann Gelegenheit erhalten, die selbst ausgedachten Fragen zu notieren und in der Kleingruppe oder im Plenum zu diskutieren (King, 1991). Eine indirekte Förderung kann weiterhin durch die Art des Vortrags erreicht werden, in dem sich der Vortragende um eine interessante Darbietungsweise bemüht, auf besonders wichtige

Sachverhalte explizit hinweist oder genügend Pausen einlegt, um den Zuhörenden Gelegenheit zu geben, ihre Notizen aufzuschreiben. Zudem erleichtern es Advance Organizer den Zuhörenden zu Beginn, eine Vorstellung zu entwickeln, worum es in dem Vortrag gehen wird, sodass sie ihre Zuhörintention entsprechend konkretisieren können (vgl. Abschn. 10.4.1).

9.6.3 Lernen durch Schreiben

In der Forschung zum Lernen durch Schreiben gibt es verschiedene theoretische Perspektiven, die sich darin unterscheiden, welche Bedeutung sie der rhetorischen Form des Textes und dem Meistern argumentativer bzw. rhetorischer Anforderungen beimessen.

Schreiben als Problemlösen (*Writing-as-Problem-Solving*). Nach Bereiter und Scardamalia (1987) kann Schreiben als ein intentionaler Problemlöseprozess verstanden werden. Der Schreibende setzt sich dabei zunächst ein bestimmtes rhetorisches Ziel (z. B. eine These überzeugend begründen) und sucht dann im semantischen Problemraum nach Wissen, das es ihm ermöglicht, dieses rhetorische Ziel zu realisieren (z. B. inhaltliche Belege für die These finden). Ein Sich-Hin- und-Herbewegen (dialektische Bewegung) zwischen dem rhetorischen und semantischen Problemraum sehen Bereiter und Scardamalia als essenziell für das Lernen an, da die zielgerichtete Auswahl von Wissens-elementen und ihre Ausarbeitung mithilfe rhetorischer Schemata (z. B. These – Antithese, bildhafter Vergleich) zu einer produktiven Umstrukturierung des Wissens (*knowledge transforming*) führt. Schreiben sollte sich insofern dann als besonders lernförderlich erweisen, wenn der Lernende nicht einfach in Worte fasst und aneinanderreihet, was ihm an Ideen spontan in den Sinn kommt (*knowledge telling*), sondern vielmehr versucht, sein Wissen umzustrukturieren, indem er einen bestimmten rhetorischen Schreibstil (Genre) nutzt, um seine Gedanken im Hinblick auf das rhetorische Ziel möglichst geordnet und elaboriert darzustellen. Wiley und Voss (1999) zeigten, dass das Genre Erörterungsaufsatz (*argumentation*) besonders gut geeignet ist, um ein hohes Maß an Wissenstransformation bei den Lernenden anzuregen. In ihrer Studie erwarben die teilnehmenden Studierenden ein deutlich tieferes und differenzierteres Verständnis über einen historischen Sachverhalt, wenn sie auf Basis der von der Versuchsleiterin zur Verfügung gestellten Texte eine

Erörterung verfassten anstatt z. B. eine Zusammenfassung oder eine Geschichte.

Schreiben als Selbstregulation. Ein an rhetorischen Zielen orientiertes Schreiben stellt meist hohe Anforderungen an die Schreibenden und kann daher im Schreiben ungeübte Lernende leicht überfordern. Jeder, der zum ersten Mal eine wissenschaftliche Hausarbeit oder einen wissenschaftlichen Artikel schreiben muss, weiß, wie schwer es fällt, rhetorische Prinzipien zu realisieren (z. B. eine kohärente Argumentation entwickeln). Wenn nun beim Schreiben zunächst nicht primär das Erlernen des Genres im Vordergrund stehen soll, sondern vielmehr der Erwerb von Inhaltswissen, ist es wichtig, die Gefahr der Überforderung durch hohe rhetorische Anforderungen gering zu halten *und* gleichzeitig die Anwendung zentraler kognitiver und metakognitiver Lernstrategien beim Schreiben anzuregen, damit es zu einer tiefen Verarbeitung des Lernstoffs im Sinne einer Wissenstransformation kommt.

Lerntagebücher. Lerntagebücher bieten in Bezug auf diese Ansprüche ein großes Potenzial. In einem Lerntagebuch schreiben die Lernenden nach einer Unterrichtseinheit auf, welche Dinge sie gelernt haben, was sie gut verstanden bzw. noch nicht verstanden haben und welche Schlüsse sie aus dem Gelernten ziehen können. Das Führen eines Lerntagebuchs ist insofern ein freies und expressives Schreiben, als die Lernenden selbstständig entscheiden, welche inhaltlichen Aspekte aus einer Unterrichtseinheit sie behandeln möchten. Zudem hat das Lerntagebuch keine feste rhetorische Struktur, es ist im Unterschied zu wissenschaftlichen Hausarbeiten oder Forschungsartikeln gerade kein konventionelles Genre. Aus diesem Grund ist die Gefahr einer Überforderung durch zu hohe rhetorische Anforderungen gering. Um eine tiefe Verarbeitung nachhaltig anzuregen, hat es sich bewährt, das Schreiben eines Lerntagebuchs durch Aufforderungen und Leitfragen (*prompts*) zu unterstützen (z. B. Wie kannst du die aus deiner Sicht zentralen Punkte der letzten Stunde in eigenen Worten wiedergeben?). Sie regen Lernende zu produktiven Lernaktivitäten an, zu denen sie prinzipiell fähig sind, die sie jedoch von sich aus nicht oder nur in unzureichendem Maße zeigen.

Empirisch zeigt sich, dass die Anleitung des Lerntagebuchschreibens mithilfe dieser Leitfragen bei den Lernenden die Verarbeitung des Lernstoffs im Sinne eines Selbstregulationsmodells anregt (Nückles, Hübner & Renkl, 2009; s. Abb. 9.3). Die Lernenden versuchen

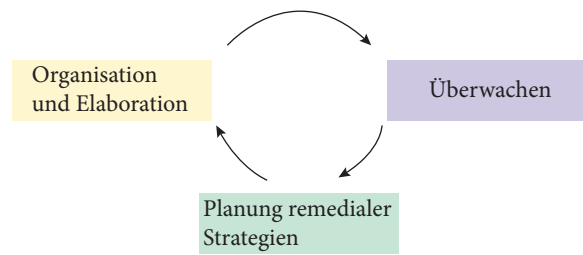


Abbildung 9.3 Zyklisch-interaktives Modell des selbstregulierten Lernens nach Nückles et al. (2009)

dann beim Schreiben, den Lernstoff mittels Organisationsstrategien (z. B. Identifizieren von Hauptgedanken und Gliedern des Stoffes) zu strukturieren. Mithilfe von Elaborationsstrategien, etwa dem Generieren eigener Beispiele sowie dem Konstruieren von Argumenten und Widerlegen von Gegenargumenten, wird der Text weiter ausgearbeitet. Überwachungsstrategien, wie das Identifizieren und Artikulieren von Verständnisschwierigkeiten, leiten eine Regulation des Lernprozesses ein, indem der Lernende versucht, durch remediale kognitive Strategien eine Beseitigung der Verständnisschwierigkeiten zu erreichen (z. B. fehlendes Wissen nachlesen, um die Wissenslücke zu schließen). Durch diese zyklisch-interaktive Verwendung kognitiver und metakognitiver Lernstrategien beim Lerntagebuchschreiben erwerben die Lernenden ein substanziell tieferes und nachhaltigeres Verständnis des Lernstoffs (Nückles et al., 2009).

9.6.4 Lernen durch Visualisieren

Visualisierungen dienen beim Lernen häufig dazu, komplexe und abstrakte Sachverhalte zu veranschaulichen. Dabei können Lernende entweder bereichsunabhängige oder bereichsspezifische Visualisierungstechniken anwenden. Bereichsunabhängige Techniken können zur Visualisierung von Sachverhalten in unterschiedlichen Domänen verwendet werden, während bereichsspezifische Techniken nur für Sachverhalte in bestimmten Domänen geeignet sind.

Bereichsunabhängige Visualisierungstechniken. Concept-Maps und Mind-Maps zählen zu den wichtigsten bereichsunabhängigen Visualisierungstechniken. Wie die in Abbildung 9.4 dargestellte Concept-Map zum Gesetzgebungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland verdeutlicht, bilden einzelne Konzepte

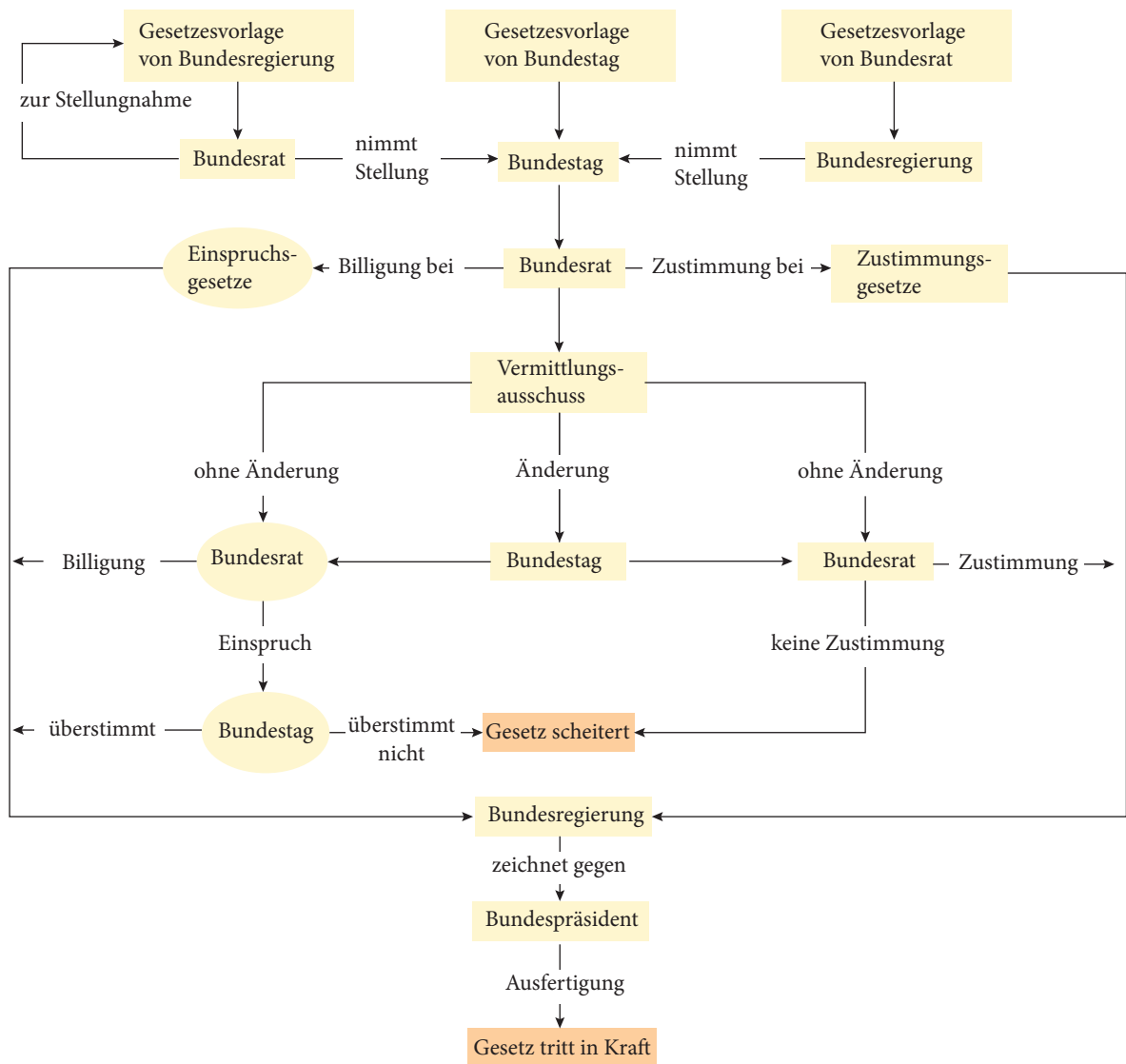


Abbildung 9.4 Concept-Map zum Gesetzgebungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland (aus Nückles, Gurlitt, Pabst & Renkl, 2004)

(z.B. Bundestag, Bundesrat) im Sinne einer Landkartenmetapher die Ortschaften, während die Verbindungen zwischen den Konzepten die Straßen zwischen den Ortschaften darstellen. Concept-Maps unterscheiden sich von Mind-Maps dadurch, dass die Beziehungen zwischen den Schlüsselbegriffen explizit benannt werden. Das Anfertigen einer Concept-Map verlangt also eine Explikation der logisch-semantischen Beziehungen zwischen den zu verbindenden Begriffen, die sich je nach Domäne und Zielsetzung unterscheiden können (z.B.

Überordnungs-Unterordnungs-Relationen, Teil-Ganzes-Relationen, Ursache-Wirkungs-Relationen, rechtlich definierte Handlungsmöglichkeiten und -beschränkungen).

Bereichsspezifische Visualisierungstechniken. Bereichsspezifische Visualisierungstechniken sind nur für bestimmte Domänen geeignet. So können in der Mathematik u. a. Venn-Diagramme zur Visualisierung von Mengenverhältnissen (Teil- und Schnittmengen) sowie Graphen zur Visualisierung linearer Funktionszu-

sammenhänge verwendet werden. Beispielsweise kann die Frage, ob sich beim Mobiltelefonieren ein Festvertrag mit Grundgebühr, aber geringeren Gesprächsgebühren gegenüber einer Prepaid-Karte lohnt, durch Zeichnen des Schnittpunkts zweier Geraden (mit unterschiedlichen Steigungen und Achsenabschnitten) beantwortet werden.

Kognitive Funktionen von Visualisierungen. Eine Hauptfunktion des Anfertigens von Visualisierungen ist die Förderung einer tieferen Verarbeitung von Lerninhalten. Dazu sind Prozesse der Organisation (z.B. Herstellen von Zusammenhängen zwischen Konzepten) sowie der Elaboration (Verknüpfen des Neuen mit dem Vorwissen) erforderlich. Manche Autoren sprechen in Bezug auf die genannten Prozesse auch von Selbsterklärungsaktivitäten, die durch die Konstruktion externer Visualisierungen in besonderem Maße gefördert werden. Anhand einer Concept-Map zum Gesetzgebungsverfahren der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Abb. 9.4) können sich Lernende beispielsweise einen Überblick verschaffen, von welchen Organen Gesetzesinitiativen eingebracht werden dürfen und welche durch die Verfassung vorgeschriebenen Wege durch die Instanzen Gesetzesvorhaben nehmen müssen, bis sie schließlich in Kraft treten können. Anhand der Concept-Map kann ein Lernender dabei versuchen sich zu erklären, welche Hürden eine Gesetzesinitiative (etwa zur Gleichstellung homosexueller Lebensgemeinschaften) nehmen muss, bis dieses Gesetz letztendlich in Kraft treten kann. Die Lernenden können durch solche Prozesse der Organisation und Elaboration ein Modell über den zu lernenden Sachverhalt konstruieren, das es ihnen ermöglicht, auch Informationen zu erschließen, die u. U. gar nicht explizit in der Lernvorlage (z.B. einem Lehrbuchtext) enthalten waren. Durch die Concept-Map zum Gesetzgebungsverfahren wird beispielsweise sichtbar, dass der Bundesrat eine Art Nadelöhr für alle Gesetzesvorhaben darstellt und dadurch erheblichen Einfluss auf deren Erfolg oder Scheitern nehmen kann.

Eine zweite wichtige Funktion des Anfertigens von Visualisierungen ist die Anregung von metakognitiven Prozessen. Wenn Lernende versuchen, sich das Zusammenwirken der politischen Institutionen bei Gesetzgebungsverfahren in einer Concept-Map zu ver-

anschaulichen, kann ihnen diese Tätigkeit aufzeigen, dass sie bestimmte Dinge noch nicht verstanden haben. Durch die Erstellung der externalen Repräsentation können also Wissens- und Verständnislücken bewusst werden (vgl. Abschn. 12.5.1).

Empirische Befunde zum Lernen mit Visualisierungen.

Chularut und DeBacker (2004) implementierten Concept-Maps als Strategie des Lernens aus Texten bei Studierenden, die Englisch als Fremdsprache erlernten. Concept-Mapping erwies sich im Hinblick auf die Qualität des erzielten Textverständnisses, das Ausmaß an metakognitiver Aktivität und die wahrgenommene Selbstwirksamkeit der Lernenden als erfolgreicher verglichen mit einer Unterrichtsbedingung ohne Concept-Maps, in der nach der Lektüre mit dem Lehrer über die gelesenen Texte diskutiert wurde.

Andere Studien belegen hingegen, dass sich lernförderliche Effekte nur einstellen können, wenn die Lernenden durch die Anforderung des Generierens von Visualisierungen nicht überfordert sind. Solche Befunde gibt es sowohl aus der Forschung zu Concept-Maps als auch zum Generieren bereichsspezifischer Visualisierungen. Stern, Aprea und Ebner (2003) wiesen nach, dass für Lernende mit gutem mathematischem Vorwissen die Strategie, eigenständig einen linearen Graphen anzufertigen, zu erhöhter Transferleistung führte. Lernende mit weniger günstigen Lernvoraussetzungen hingegen konstruierten zum Großteil nicht korrekte Graphen, sodass auch kein Transfer zustande kam.

Techniken der externen Visualisierung können also zu verbessertem Lernerfolg führen. Allerdings stehen den positiven Effekten v. a. zwei Hindernisse entgegen: Die Techniken können für ihre Ausführung substantielle kognitive Ressourcen binden, die nicht mehr auf den Lernstoff gerichtet werden können (kognitive Belastung; s. Abschn. 12.3.1). Zudem kann es für die Lernenden schwierig sein, korrekte externe Visualisierungen anzufertigen. Dies bedeutet, dass Techniken der externen Visualisierung erst dann ihr volles Potenzial zum Tragen bringen können, wenn sie selbst weitgehend beherrscht werden und wenn die Vorwissensvoraussetzungen es erlauben, korrekte Repräsentationen zu konstruieren. Ist dies nicht der Fall, müssen die Lernenden bei der Strategieführung unterstützt werden.

Zusammenfassung

- ▶ Lernen ist ein wesentlicher Bestandteil menschlicher Entwicklung. Lernen führt bei Menschen zu dauerhaften Veränderungen und ist eine Folge von Erfahrungen mit der Umwelt.
- ▶ Lernen erfordert das Vorhandensein eines Gedächtnisses und wird unter der Perspektive der beim Lernen ablaufenden Prozesse und den Ergebnissen dieser Prozesse betrachtet. Da Lernen in unzähligen Formen und Phänomenen sichtbar wird, haben sich in der Geschichte der Pädagogischen Psychologie vielfältige Lerntheorien entwickelt. Für Lernen als Wissenserwerb sind v. a. zwei aktuelle theoretische Perspektiven relevant: die kognitiv-konstruktivistische und die Situiertheitsperspektive.
- ▶ Nach der kognitiv-konstruktivistischen Perspektive wählen Lernende Informationen aus, ordnen sie und integrieren sie mit ihrem Vorwissen. Dabei entstehen Wissensschemata, die es ihnen ermöglichen, losgelöst von der ursprünglichen Lernsituation zu agieren und so Unabhängigkeit zu erlangen.
- ▶ Die Situiertheitsperspektive betont die Abhängigkeit des Lernens von der Situation, in der gelernt und Wissen angewendet wird. Deshalb besteht Lernen darin, Handlungen in einer Situation erfolgreich durchzuführen, wofür das Erkennen von Handlungsangeboten und das Wissen über Handlungsbeschränkungen erforderlich sind. Lernen ist immer sozialer Natur und führt zu einer zunehmend erfolgreichen Teilhabe an einer Gemeinschaft.
- ▶ Es gibt drei wichtige Forschungsbereiche im Zusammenhang mit Fragen des Wissenserwerbs: (1) Lernen als Selbstregulation umfasst die drei Phasen der Planung, der Durchführung der Lernhandlung und der Bewertung des Lernergebnisses. Typische Defizite bei der Anwendung von Lernstrategien sind das Mediationsdefizit, das Produktionsdefizit und das Nutzungsdefizit. Um diese Defizite zu kompensieren, kann der Erwerb von Lernstrategien direkt oder indirekt gefördert werden. (2) Lernen als Erwerb komplexer Fertigkeiten ermöglicht Handeln, erfordert aber das gezielte und unter Umständen sehr intensive Üben, bei dem sich das Wissen allmählich prozeduralisiert und automatisiert. (3) Transfer findet dann statt, wenn es eine Ähnlichkeit zwischen Lern- und Anwendungssituation gibt und so das in der Lernsituation erworbene Wissen auf die Anwendungssituation übertragbar ist. Betrachtet man Transfer situiert, ist Transfer nur dann erfolgreich, wenn die Anwendungssituation die Handlungsangebote und Handlungseinschränkungen der Lernsituation aufweist. Vier wichtige Formen des Lernens sind (1) das Lesen, (2) das Zuhören, (3) das Schreiben und (4) das Visualisieren, die vor allem dann zu effektivem Lernen führen, wenn sie so eingesetzt werden, dass sie die Wissenskonstruktionsprozesse der Auswahl, Organisation und Integration unterstützen.

10 Lerngelegenheiten im Unterricht

Tina Seidel • Kristina Reiss

10.1 Einführung und Definition

10.2 Kennzeichen von Unterricht

10.3 Modelle zur Erklärung von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht

10.3.1 Modell schulischen Lernens von Bloom

10.3.2 Angebots-Nutzungs-Modelle

10.4 Perspektiven in der Gestaltung von Lernumgebungen

10.4.1 Kognitivistische Perspektive: Vermittlung von Wissensstrukturen

10.4.2 Konstruktivistische Perspektive: Unterstützung situierten und problemorientierten Lernens

10.5 Die Lehrenden und ihre Rolle im Unterricht

10.5.1 Lehrerpersönlichkeit

10.5.2 Prozess-Produkt-Forschung

10.5.3 Lehrerexpertise

10.5.4 Lehrerkompetenzen

10.6 Ansätze zur Veränderung und Verbesserung von Unterricht

10.6.1 Beschreibung gängiger Unterrichtspraxis als Ausgangspunkt

10.6.2 Erprobung neuer Unterrichtsmethoden und -ansätze

10.6.3 Einbettung in Ansätze zur professionellen Weiterbildung von Lehrenden

Ein kleines Gedankenexperiment:

- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie sollen jemandem erklären, dass $2 + 2 = 4$ ist.
- ▶ Stellen Sie sich vor, Ihr Adressat ist ein Schüler der 1. Klasse.
- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie machen das mit einem 4-Jährigen.
- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie haben eine Mathematikstudentin im 6. Semester vor sich.
- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie bringen es jemandem bei, der nur schlecht Deutsch versteht.
- ▶ Machen wir die Sache noch etwas komplizierter:
- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie arbeiten mit fünf Schülerinnen einer 8. Klasse, von denen sich nur eine für die Sache interessiert.
- ▶ Stellen Sie sich vor, Sie machen dies mit 20 Schülern, von denen fünf Angst vor Mathematik haben, fünf zwar gut sind, aber sich nichts zutrauen, und weiteren fünf, die schon längst alles verstanden haben.
- ▶ Schließlich stellen Sie sich vor, dass Sie nur begrenzt Zeit haben und Ihnen der weitere Lehrplan des Schuljahres mit möglichen Bewertungen Ihres eigenen Unterrichtshandelns ständig vor Augen steht.

10.1 Einführung und Definition

Das Gedankenexperiment verdeutlicht, wie komplex Prozesse des Lehrens und Lernens im Unterricht selbst dann sind, wenn es um scheinbar einfache Inhalte geht.

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit der Frage, wie sich solche Prozesse mittels pädagogisch-psychologischer Modelle beschreiben lassen. Insbesondere betrachten wir, wie Unterricht auf das Lernen von Schülern wirkt.



Abbildung 10.1 Unterricht aus der Perspektive der Pädagogischen Psychologie

Erinnern Sie sich an Pippi Langstrumpf, die Figur von Astrid Lindgren, die so unkonventionell ohne Eltern und Lehrer lebt? Kennen Sie noch die Episode, in der Pippi ihre Freunde Annika und Tom in die Schule begleitet? Man kann an dieser Episode sehr gut den Blick der Pädagogischen Psychologie auf den Unterricht festmachen: In dieser Sichtweise steht weniger der spezifische Lehrstoff im Vordergrund als vielmehr die Schülerin Pippi Langstrumpf mit ihren Vorlieben, ihren Interessen, ihrem Vorwissen und ihrer bisherigen Lebensgeschichte. Natürlich gilt das in gleicher Weise für ihre Freundin Annika, die im Buch als eher brav und vorsichtig beschrieben wird. Ein Vergleich der beiden Freundinnen legt unmittelbar nahe, dass es sich um sehr unterschiedliche Lernende handelt, die in unterschiedlicher Weise agieren und reagieren. Die Pädagogische Psychologie interessiert sich allerdings auch für das pädagogische Arrangement und die Wirkungen, die es in Bezug auf das Lernen erzielen kann. Dass Pippi sich im Klassenzimmer kaum in die übliche Sitzordnung einpassen lässt, wird nicht überraschen. Man sollte bei Astrid Lindgren nachlesen, wie der Unterricht in dieser Szene abläuft, wie sich die Lehrerin verhält und welche Wirkungen er bei Pippi und Annika hinterlässt.

Definition

Unterricht bedeutet die Gestaltung von Lernumgebungen mit dem Ziel, optimale Gelegenheiten für die effektive Ausführung von Lernaktivitäten der Schüler bereitzustellen.

Dem didaktischen Arrangement von Unterricht sind grundsätzlich wenig Grenzen gesetzt. Zu beachten ist nur, dass Schüler immer diejenigen Inhalte lernen sollen, die im Unterricht angeboten werden (Oser & Baeriswyl, 2001). Aus diesem Grund müssen sich die unterschiedlichen Arrangements immer an den Prinzipien des Lernens und den intendierten Lernzielen orientieren. Sie sind daher keinesfalls beliebig, auch wenn die Variationen im Handeln durchaus sehr unterschiedlich erscheinen mögen.

10.2 Kennzeichen von Unterricht

Nach Doyle (1986) sind es sechs Aspekte, die Unterricht kennzeichnen:

- ▶ Multidimensionalität
- ▶ Simultaneität
- ▶ Unmittelbarkeit
- ▶ Unvorhersehbarkeit
- ▶ Öffentlichkeit
- ▶ Geschichte

Multidimensionalität. Die Ereignisse, Aufgabenstellungen und Interaktionen im Unterricht sind äußerst reich an Varianten. Im Unterricht agieren nicht nur viele Personen mit unterschiedlichen Persönlichkeitsmerkmalen und Lernvoraussetzungen, sie tun dies auch noch vor dem Hintergrund unterschiedlicher Lernstile und Lernwege. Das wesentliche Ziel ist zwar das Lernen von Inhalten, doch sind damit mehr oder minder direkt eine Vielzahl weiterer Aufgaben verbunden. So sind Lehrpläne und Bildungsstandards zu beachten oder Materialien vorzubereiten und zu verteilen. Genauso sind Schul- und Klassenereignisse im Jahresverlauf zu organisieren und in den Zeitplan zu integrieren. Entscheidungen, die im Unterricht getroffen werden, sind deshalb niemals einfach, weil sie zu jedem Zeitpunkt eine Fülle unterschiedlicher Konsequenzen nach sich ziehen.

Simultaneität. Im Unterricht laufen viele Ereignisse und Prozesse gleichzeitig ab. Eine Lehrperson muss während des Klassengesprächs der Antwort eines Schülers zuhören, gleichzeitig deren Gehalt nachvollziehen und einordnen, die Richtigkeit bzw. Tragfähigkeit der Antwort für den individuellen Schüler prüfen und Rückmeldung geben. Zugleich muss die Lehrperson das Verhalten im Rest der Klasse verfolgen. Scheint jemand ein ähnliches Verständnisproblem zu haben? Folgen alle den Ausführungen des Schülers? Wie viel Zeit bleibt noch, um intensiver auf die Sache einzugehen?

Unmittelbarkeit. Zwischen Lehrenden und Lernenden gibt es im Unterrichtsverlauf zahllose Interaktionen, die in unterschiedlichen Geschwindigkeiten ablaufen. Vielleicht ist das Tempo zunächst langsam, dann erhöht sich eventuell der Takt und verändert so den Lauf der Interaktion und damit des Unterrichts. Gelingt es Lehrenden nicht, den unmittelbaren Interaktionsfluss im Gleichgewicht zu behalten bzw. diesen auf natürliche Weise aufrechtzuerhalten, kommen also die Interaktionen »aus dem Takt«, wird dies von den Lernenden häufig als störend empfunden.

Unvorhersehbarkeit. Unterrichtsprozesse sind nur bedingt vorhersagbar. Lehrende planen zwar die vorgesehenen Abläufe und versuchen das Geschehen den Planungen entsprechend zu strukturieren. Doch bei den Schülern handelt es sich um intelligente und v. a. autonome Personen, deren Reaktionen, Antworten und Lernverläufe nur bedingt steuerbar sind.

Öffentlichkeit. Alle Interaktionen im Unterricht finden in einem öffentlichen Kontext statt. Die Lernenden können genau beobachten, wie eine Lehrperson sie selbst und die Mitschüler behandelt, denn alle Aktionen sind im Prinzip für alle Beteiligten zugänglich.

Geschichte. Lehr-Lern-Prozesse im Unterricht bauen auf einer gemeinsamen Geschichte der Lerngruppe auf. Regeln, Normen und typische Abläufe sind in der Klasse sozial geteilt und müssen nicht mehr jedes Mal neu expliziert werden. Übereinkünfte, die am Anfang eines Schuljahres getroffen wurden, wirken sich beispielsweise für den Rest des Schuljahres aus. Auch die Vorgeschichte der Klassen mit anderen Lehrpersonen beeinflusst den Unterricht.

10.3 Modelle zur Erklärung von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht

Im Folgenden werden zwei prominente Modelle zur Erklärung von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht vorgestellt: das Modell schulischen Lernens von Bloom und Angebots-Nutzungs-Modelle.

10.3.1 Modell schulischen Lernens von Bloom

Eines der frühen Modelle zur Erklärung von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht ist das Modell schulischen Lernens von Bloom (1976). Nach Bloom sind die Lernprozesse der Schüler im formalen Setting des Unter-

richts v. a. dadurch gekennzeichnet, dass sie in einem unterschiedlichen Tempo ablaufen. Lernende mit starken Voraussetzungen benötigen weniger Lernzeit und können sich Lerninhalte schneller erarbeiten als kognitiv schwächere Lernende. Bloom geht optimistisch davon aus, dass jede Person im Prinzip alles lernen kann, wenn nur genügend positive Bedingungen dem Lernen vorausgehen und dieses begleiten. Das Modell baut auf der Annahme auf, dass Unterricht die Lernergebnisse der Schüler direkt beeinflusst. Im Modell von Bloom gibt es drei zentrale Determinanten:

- (1) die kognitiven und affektiven Eingangsvoraussetzungen der Schüler (z.B. Vorwissen, allgemeine kognitive Fähigkeiten/IQ, Interesse, Selbstkonzept der Begabung),
- (2) der Unterricht mit den dort bereitgestellten Lernaufgaben (die über die Qualität des Unterrichts vermittelt werden) und
- (3) die Lernergebnisse in Form von Leistungsniveau, Art der Leistung und Lernrate (Geschwindigkeit, mit der gelernt wird) sowie affektive Lernergebnisse (z. B. in Form von Lernfreude, Interesse).

10.3.2 Angebots-Nutzungs-Modelle

In der Weiterentwicklung wurden in den letzten Jahren sog. Angebots-Nutzungs-Modelle konzipiert, die das komplexe Zusammenspiel von Voraussetzungen der Lernenden und der Lehrenden in ihrem institutionellen Kontext der Schule sehr viel umfangreicher abbilden. Im englischen Sprachraum wird dieses Modell auch als *Opportunity to Learn*-Modell (OTL-Modell) bezeichnet. Ein wesentlicher Aspekt der Erweiterung besteht darin, dass man nicht mehr davon ausgeht, dass sich Unterricht und die Handlungen der Lehrenden direkt auf das Lernen auswirken (ähnlich einem »Nürnberger Trichter«), sondern dass individuelle Faktoren der Schüler beeinflussen, wie der Unterricht wahrgenommen wird und welche Verarbeitungsprozesse aufseiten der Lernenden ausgelöst werden. In diesem Sinne spricht man heute davon, dass durch die Lehrprozesse im Unterricht ein bestimmtes Angebot bereitgestellt wird, welches aufseiten der Lernenden eine entsprechende Nutzung erfährt oder erfahren kann.

Angebots-Nutzungs-Modelle haben sich über einen längeren Zeitraum entwickelt und variieren in den Aspekten, die innerhalb der einzelnen Komponenten modelliert werden. Die ersten Überlegungen und Kon-

zeptionen stammen von Fend (1980, 1998) sowie Helmke und Weinert (1997a, 1997b). Substanzielle Weiterentwicklungen und Ausschärfungen in Bezug auf unterschiedliche Unterrichtskontexte und -fächer erfolgten durch eine Reihe von Bildungswissenschaftlern (u. a. Baumert & Klieme, 2001; Klieme, Lipowsky, Rakoczy & Ratzka, 2006; Reiss & Reiss, 2006; Reusser, 1983; Seidel et al., 2006). Im Folgenden erläutern wir die grundlegende Idee dieses Modells in Anlehnung an Seidel (2011) sowie Brühwiler und Blatchford (2011).

Im Angebots-Nutzungs-Modell werden drei Ebenen unterschieden:

- (1) Angebotsstrukturen
- (2) Nutzungsformen
- (3) Lernergebnisse

Angebotsstrukturen. Lerngelegenheiten im Unterricht werden durch spezifische Angebotsstrukturen be-

stimmt. Dazu zählen im Bereich der Lehrprozesse im Unterricht nach Seidel und Shavelson (2007), wie Ziele expliziert und geklärt werden (»Zielklärung«), wie das Lernen der Schüler auf diese Ziele hin orientiert wird (»Orientierung«), durch welche Aufgabenstellungen Schüler zu bestimmten Lernaktivitäten angeregt werden (individuelle Lernaktivitäten), wie deren Lernen begleitet und überwacht wird (Regulation) und wie das Erreichen der Ziele überprüft wird (Evaluation). Die Qualität des Unterrichts wird im Angebots-Nutzungs-Modell anhand dieser Bereiche bemessen.

Die Art und Weise, wie Lehrende diese Qualität erreichen, hängt im Angebots-Nutzungs-Modell wiederum von den professionellen Lehrerkompetenzen ab. Dazu zählen wesentlich das professionelle Wissen und Überzeugungen in Bezug auf das Lernen und Lehren, Motivation und Fähigkeiten zur Selbstregulation. All-

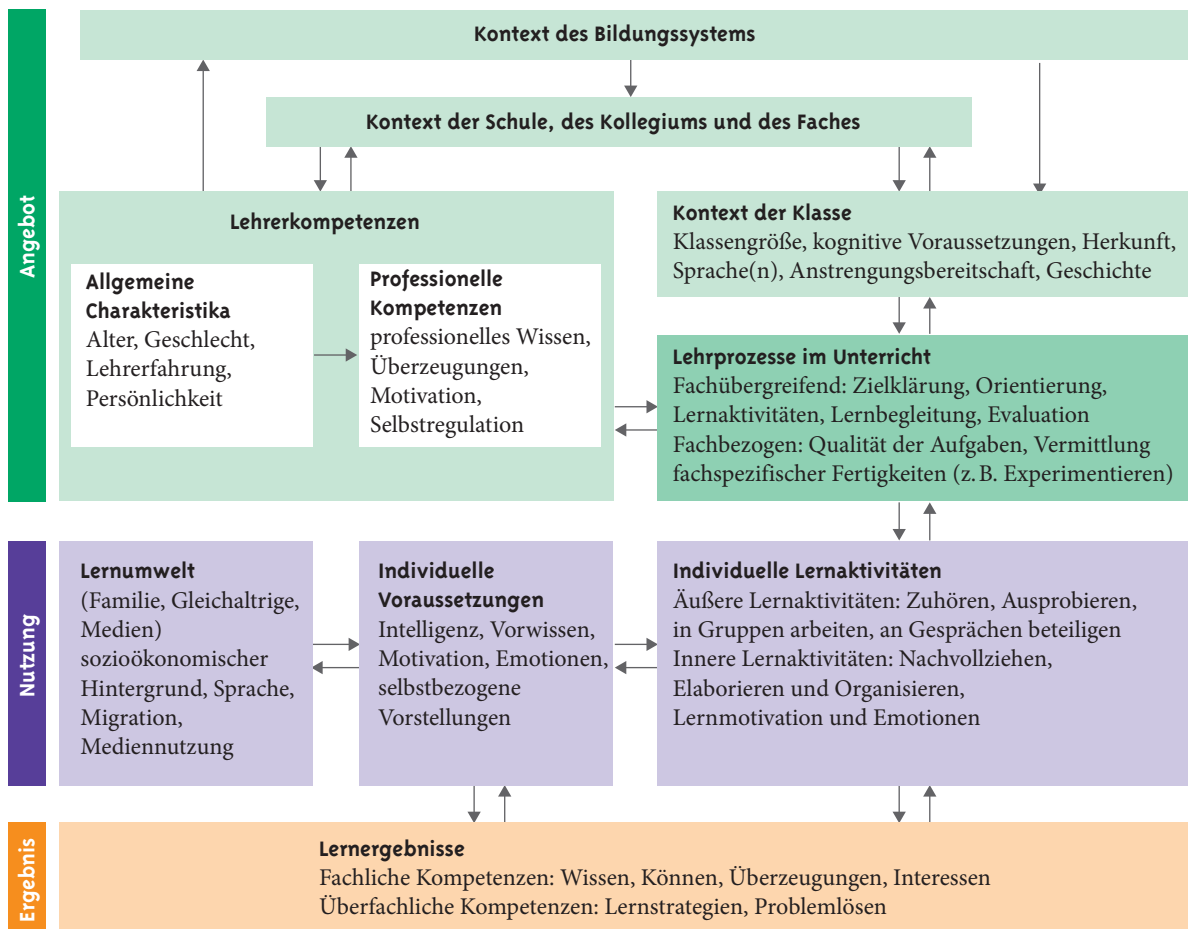


Abbildung 10.2 Angebots-Nutzungs-Modell

gemeine Charakteristika von Lehrenden wie etwa das Alter, die Lehrerfahrung oder die Persönlichkeit können ebenfalls als Variablen in das Konstrukt der Lehrerkompetenz einbezogen werden, wobei entsprechende Studien eine differenzierte Betrachtung nahelegen. So geht man davon aus, dass diese allgemeinen Voraussetzungen den Erwerb der professionellen Kompetenzen begünstigen bzw. hemmen können (Kunter et al., 2011). Sie wirken sich entsprechend dieser Konzeption allenfalls indirekt auf die im Unterricht ablaufenden Lehrprozesse aus.

Neben den Lehrerkompetenzen stellt der Kontext der Klasse einen wichtigen Faktor dar, der das Angebot beeinflusst. Dazu zählen u.a. die Klassengröße, die kognitiven Voraussetzungen in der Klasse, die Herkunft, die Sprache(n) der Schüler, aber auch die Anstrengungsbereitschaft einer Klasse.

Als Faktoren auf der Ebene des Schul- und Bildungssystem werden weitere Einflussfaktoren berücksichtigt. Dazu zählen der Kontext der Schule, des Kollegiums und des Faches sowie die formellen Strukturen, die im jeweiligen Bildungssystem vorherrschen (vgl. Kap. 16). Zahlreiche Studien belegen, dass es dabei nicht um schlichte Ursache-Wirkungs-Beziehungen geht. So zeigt beispielsweise die umfangreiche Zusammenstellung einschlägiger Forschungsarbeiten von Hattie (2009), dass der Einfluss der Klassengröße auf die Schülerleistung vergleichsweise gering ist.

Nutzung. Die Nutzung von Lerngelegenheiten im Unterricht bezieht sich auf die Seite der Schüler. Dabei werden drei Aspekte berücksichtigt: die individuellen Lernaktivitäten im Unterrichtsprozess selbst, die individuellen Voraussetzungen der Lernenden und die Lernumwelt, aus der die Schüler stammen. Bei den Lernaktivitäten unterscheidet man zwischen äußeren (also sichtbaren) und inneren (mental ablaufenden) Aktivitäten. Für die Lernergebnisse werden die inneren Aktivitäten als entscheidend betrachtet (Friedrich & Mandl, 1992). Dazu zählt u.a., ob Schüler in der Lage sind, die im Unterricht behandelten Inhalte nachzuvollziehen (notwendige Elaborationen), das Wissen mit ihren bestehenden Vorkenntnissen in Verbindung zu bringen, zu verknüpfen und zu erweitern (fakultative Elaborationen) sowie die Erweiterungen erneut zu strukturieren und zu organisieren (organisierende Prozesse). Diese kognitiven Prozesse der Wissensverarbeitung werden durch Prozesse der Lernmotivation und die damit ver-

bundenen emotionalen Prozesse gesteuert und reguliert (vgl. Kap. 8).

Lernergebnisse. Über die Ausführung von Lernaktivitäten lassen sich Lernergebnisse von Schülern erklären. Sie werden multikriterial betrachtet, sodass neben kognitiven Lernergebnissen wie den erreichten fachlichen Kompetenzen auch nicht-kognitive Aspekte wie (positive) Einstellungen und Interessen gegenüber einem Schulfach und überfachliche Kompetenzen wie Lern- und Problemlösestrategien einbezogen werden. Gerade die motivational-affektiven Ergebnisse haben einen großen Einfluss auf spätere Entscheidungen wie etwa die Wahl von Studiengängen oder den Verlauf von Berufslaufbahnen.

10.4 Perspektiven in der Gestaltung von Lernumgebungen

In der Gestaltung von Lehrprozessen liegen viele Freiheiten und Möglichkeiten in den Oberflächenstrukturen (Oser & Baeriswyl, 2001). Ohne Kenntnisse über zugrunde liegende Prinzipien und Vorstellungen vom Lernen der Schüler sind diese oberflächlich sichtbaren Aktivitäten allerdings nur schwer interpretierbar und mögen einem Laien beliebig erscheinen. Es bedarf deshalb eines professionellen Blicks, den sich pädagogisch-psychologisch geschulte Akteure aneignen müssen (Berliner, 2001). Im Folgenden werden zwei grundlegende Prinzipien für die Gestaltung vorgestellt, die – trotz unterschiedlicher Positionen dem Lernen gegenüber – als sich ergänzend und kombinierbar zu betrachten sind. Je nach Unterrichts-, Lehr- und Lernziel bieten sich Schwerpunktsetzungen in die eine oder andere Richtung an.

10.4.1 Kognitivistische Perspektive: Vermittlung von Wissensstrukturen

Die kognitivistische Perspektive legt den Schwerpunkt auf kognitive Lernergebnisse von Unterricht. Entsprechend der kognitiven Theorien zum Wissenserwerb (vgl. Abschn. 9.2.1 und 9.3.2) liegt die Vorstellung zugrunde, dass Wissen in Form von Schemata, semantischen Netzwerken und mentalen Modellen gespeichert ist. Semantische Netzwerke beispielsweise bestehen aus Wissensknoten, in denen zentrale Begriffe repräsentiert sind, und Verbindungen zwischen diesen Knoten. Darüber hinaus zeichnen sie sich durch eine hierarchische Struktur aus.

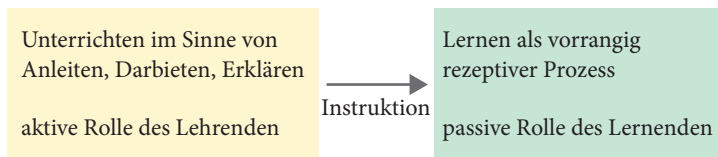


Abbildung 10.3 Schematische Darstellung der kognitivistischen Perspektive (Reinmann & Mandl, 2006)

Begriffe werden in übergeordnete und untergeordnete Konzepte eingebettet und miteinander verbunden.

Aus dieser Perspektive hat der Unterricht das Ziel, Lernende in der systematischen Erweiterung ihrer kognitiven Strukturen zu unterstützen. Bestehende Wissensstrukturen (z. B. in Form von Vorwissen zu einem Unterrichtsthema) müssen aktiviert, bestehende Verbindungen realisiert und Verknüpfungen entsprechend der neuen Informationen erweitert und verändert werden. Diese Prozesse bezeichnet man als elaborierende Prozesse. Nach einer Phase der Erweiterung müssen die neu entstandenen Strukturen konsolidiert werden, d. h. Verbindungen zwischen Begriffen gefestigt und in über- und untergeordnete Strukturen integriert werden. Diese Aspekte des Wissenserwerbs werden als organisierende Prozesse bezeichnet. In der Unterrichtsgestaltung werden nach der kognitivistischen Perspektive die elaborierenden und organisierenden Prozesse durch eine strukturierte Darbietung von Lerninhalten unterstützt. Der Lehrende übernimmt die Rolle des Instruierenden, der aufgrund seiner professionellen Kompetenzen und insbesondere seines hohen Fachwissens am besten in der Lage ist, Fachwissen sachlogisch zu vermitteln. Die Rolle der Lehrperson ist durch hohe Aktivität (z. B. in Form von verbalen Erklärungen, Darbietungen, Anleitungen) gekennzeichnet. Entsprechend sind die äußerlich sichtbaren Lernaktivitäten der Schüler vorwiegend auf Aspekte wie Zuhören, Beobachten und Nachahmen beschränkt. Bei den inneren Lernaktivitäten geht es darum, die dargebotenen Inhalte sinnvoll zu verarbeiten, d. h. den Ausführungen der Lehrenden gedanklich zu folgen, das eigene Wissen zu aktivieren und kognitiv die oben beschriebenen Prozesse des Wissenserwerbs durchzuführen. Eine Zusammenfassung hierzu gibt Abbildung 10.3.

Expositorisches Lehren. Ein herausragender Vertreter der kognitivistischen Perspektive war David Ausubel mit dem Konzept des expositorischen Lehrens (1974). Für Ausubel war das Vorwissen bzw. die bereits vorhandene kognitive Struktur des Lernenden der zentrale

Ausgangspunkt für alle Lernprozesse. Expositorisches Lehren (*expository teaching*) besteht in der strukturierten und systematisch geplanten Darbietung von Wissen durch die Lehrenden. Aufseiten der Lernenden spricht Ausubel von einem sinnvollen rezeptiven Lernen (*receptive learning*). Lernende sind dabei zwar in ihren äußeren Lernaktivitäten

v. a. auf die passive Aufnahme von Wissen beschränkt, sie sollen aber in ihren inneren Lernaktivitäten sinnvolle Verbindungen und Erweiterungen ihrer Wissensstrukturen vornehmen. Es geht also nicht darum, Wissen unhinterfragt zu übernehmen oder zu memorieren, sondern zu einem vertieften Verständnis von Gegenstandsbereichen zu gelangen.

Übersicht

Expositorisches Lehren und rezeptives Lernen

Nach Ausubel (1974) unterstützen die folgenden didaktischen Prinzipien ein sinnvolles rezeptives Lernen:

- **Advance Organizer:** Damit Lernende ihre Vorkenntnisse aktivieren und neue Inhalte einordnen können, werden zu Beginn und im Verlauf der Instruktion Übersichten und Einordnungshilfen dargeboten.
- **Progressive Differenzierung:** Die Instruktion ist in der Regel so aufgebaut, dass zuerst Begriffe und Konzepte »höherer« Ordnung dargeboten werden. Sie bilden das Gerüst für eine Ausdifferenzierung »nach unten hin« und die Darbietung spezifischer Informationen.
- **Integrierendes Verbinden:** Begriffe und Konzepte werden untereinander verbunden. Auf diese Weise soll eine reichhaltig vernetzte Wissensstruktur entstehen.
- **Sequenzielle Organisation:** Die Vermittlung von Konzepten erfolgt in der Regel vom Allgemeinen zum Speziellen, die Vermittlung von Prozessen entsprechend der chronologischen Sequenz oder einer kausalen Abfolge.
- **Konsolidierung:** Auf Phasen der Differenzierung und des integrierenden Verbindens folgen Phasen des Organisierens und des wiederholenden Zusammenfassens. Ziel ist eine Festigung des Wissens als wichtige Vorbereitung der nächsten Schritte in der Wissensvermittlung.

Lehrpersonen orientieren sich in der Gestaltung des Unterrichts auch heute noch sehr häufig an der kognitivistischen Perspektive. Videoanalysen und Befragungen von Lehrpersonen und Schülern zeigen, dass der durchschnittliche Redeanteil von Lehrpersonen in der Sekundarstufe bei 60 % bis 80 % liegt (Seidel, 2011). Schüler zeigen Aktivität v. a. in Form von Zuhören, Mitschreiben und bei der Beantwortung gezielter Lehrerfragen. Interaktionen zwischen Schülern untereinander sowie

aktives Fragenstellen an die Lehrperson kommen im regulären Schulunterricht eher selten vor, obwohl man weiß, dass dies das Lernen der Schüler positiv unterstützen würde. Mit dieser Fokussierung ist dann auch der Einsatz unterschiedlicher didaktischer Methoden eingeschränkt. Die Mehrzahl der Lehrpersonen in Deutschland berichtet, in der Regel zwischen einer und drei Lehrmethoden zu verwenden.

Studie

Physikunterricht in der Sekundarstufe

In der IPN-Videostudie zum Physikunterricht in der Sekundarstufe (8./9. Jahrgang) wurde mittels Videoanalysen untersucht, wie der Unterricht organisiert ist (Seidel et al., 2006). Dazu wurde in 50 zufällig ausgewählten Klassen der Unterricht videografiert und die Schüler zu ihrer Wahrnehmung des Unterrichts befragt. Die Auswertungen der Videoaufzeichnungen zeigten, dass Lehrervorträge, Klassengespräche mit hohen Redeanteilen der Lehrperson und das Verfassen von Hefteinträgen (zusammengefasst als lehrerzentrierte Aktivitäten) die häufigsten Organisationsfor-

men des Unterrichts waren. Schülerzentrierte Aktivitäten wie Gruppen- oder Einzelarbeiten kamen im Vergleich dazu viel seltener vor. Naturwissenschaftliche Experimente wurden vorrangig von den Lehrkräften demonstriert. Wenn Schüler Experimente in Gruppen durchführten, dann meist unter enger Anleitung durch die Lehrenden. Dieses Gesamtarrangement verdeutlicht eine kognitivistisch orientierte Perspektive im Unterricht, bei der es vorrangig darum geht, Physikwissen sachlogisch organisiert zu vermitteln.

Vor- und Nachteile der kognitivistischen Position. Ein wesentlicher Aspekt der kognitivistischen Position ist die Berücksichtigung von Erkenntnissen der Kognitionspsychologie und deren Annahmen zur Repräsentation und zum Erwerb von Wissen. Es werden instruktionale Prinzipien abgeleitet, bei denen man davon ausgeht, dass sie für alle Lernenden gleichermaßen zu treffen. Auch wenn dieser Aspekt eher positiv zu sehen ist, muss er auch als Ausgangspunkt für Probleme gesehen werden. Ein Problem ergibt sich aus der Tatsache, dass Wissen kaum ganzheitlich gesehen wird, sondern für die Instruktion in einzelne Komponenten zerlegt wird, die dann gelehrt werden. Es wird schlicht angenommen, dass alle Lernenden in diesem Vermittlungsprozess zu einer ähnlichen Wissensrepräsentation gelangen. Dies bei einer Klasse mit 20 bis 30 Schülern (oder gar bei einer Vorlesung mit 500 Studierenden) zu erreichen, ist sehr unwahrscheinlich. Das zweite Problem liegt darin, dass die Vermittlung von Wissen in der Regel losgelöst von Wissenskontexten und -anwendungen erfolgt. Das nach sachlogischen Kriterien geordnete Wissen hat allerdings nur beschränkt etwas mit den realen Erfahrungswelten und Anwendungen der Lernenden

gemein und resultiert häufig im Erwerb »trägen Wissens« (Renkl, 1996). Als träges Wissen wird ein eher theoretisches Wissen bezeichnet, das nur im Kontext des Wissenserwerbs wiedergegeben, nicht aber in realen Kontexten angewendet wird.

10.4.2 Konstruktivistische Perspektive: Unterstützung situierten und problemorientierten Lernens

Die konstruktivistische Perspektive geht von Grundannahmen über das Lernen aus, die sich deutlich von der kognitivistischen Perspektive unterscheiden.

Wissen als sozial geteilte Repräsentationen. In der konstruktivistischen Sicht geht man davon aus, dass es keine festen und unveränderlichen Bestandteile von Wissen gibt, sondern dass Wissen durch den sozialen Austausch entsteht und ständigen Veränderungen unterworfen ist (DiSessa, Gillespie & Esterly, 2004). Ähnlich wie in der kognitivistischen Position wird auch hier die Annahme vertreten, dass Wissen in Form mentaler Repräsentationen gespeichert ist und Lernende ihre Wissensstrukturen aufbauen bzw. erweitern. Im Unterschied zur kogni-

tivistischen Perspektive wird Lernen jedoch als ein individueller und aktiver Prozess der Lernenden betrachtet. Zugleich wird betont, dass Lernen in einem sozialen Kontext stattfindet und über die sozialen Interaktionen (z. B. zwischen Lehrenden und Lernenden, innerhalb einer Schülergruppe) gesteuert und beeinflusst wird (Lave, 1988). Der Fokus der konstruktivistischen Perspektive liegt somit auf den individuellen konstruktiven Prozessen der Lernenden in sozialen Gemeinschaften.

Situiertes Lernen. In der konstruktivistischen Perspektive geht man davon aus, dass mentale Wissensrepräsentationen nicht kontextfrei und damit auch nicht sachlogisch geordnet sind. Sie sind vielmehr mit den im Erwerbsprozess vorherrschenden Kontexten und Situationen verknüpft (Greeno, Collins & Resnick, 1996). Diese »Bindung« an Kontexte und Situationen, so eine Erklärung, führt dazu, dass sich Lernende schwertun, Wissen aus einem bestimmten Lernkontext in andere Lern- und Lebenskontexte zu übertragen. Wird mathematisches Wissen im Unterricht beispielsweise losgelöst von jeglichen Anwendungsformen in der Alltagswelt vermittelt, können Lernende zwar bezogen auf den spezifischen Unterrichtskontext (z. B. im Rahmen einer Prüfung) die Inhalte wiedergeben, sie sind aber nicht in der Lage, dieses Wissen auf andere, konkrete Alltagssituationen anzuwenden. Aus diesem Grund plädiert man in der konstruktivistischen Position dafür, im Lernprozess systematisch unterschiedliche Anwendungskontexte zu integrieren, um so zu flexibel nutzbaren mentalen Wissensrepräsentationen zu gelangen.

Vermittlung von implizitem Wissen und Problemlösestrategien. Aus konstruktivistischer Perspektive ist es bedeutsam, Lernenden nicht nur Fachwissen in Form von deklarativem und konzeptuellem Wissen zu vermitteln, sondern ihr implizites Wissen, d. h. Wissen um die mentalen Prozesse des Wissenserwerbs (*tacit knowledge*), zu stärken und sie zur Anwendung von Problemlösestrategien zu befähigen (Bruner, 1966). Auch dieser Aspekt ist ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Perspektiven. Ausgehend von den Diskussionen um die kurze »Halbwertszeit« von Wissen in unserer Gesellschaft will man Lernende befähigen, sich selbstständig Wissen anzueignen, und ihnen Strategien vermitteln, die bei der Suche nach Lösungen von konkreten Problemstellungen angewendet werden können.

Die konstruktivistische Perspektive bedeutet für den Unterricht, dass Lernende eine aktive Rolle in der individuellen Konstruktion von Wissen übernehmen. Darüber

hinaus werden unterschiedliche soziale Kontexte (z. B. in Form kooperativen Lernens, vgl. Kap. 11) einbezogen. Die äußeren Lernaktivitäten der Lernenden konzentrieren sich damit v. a. auf aktive Aspekte wie Diskutieren und Argumentieren mit anderen Lernenden, Kooperieren, Experimentieren oder Präsentieren von Ergebnissen. Die inneren Lernaktivitäten wiederum beziehen sich auf die Ausführung elaborierender und organisierender Prozesse auf der Basis einer reichhaltigen Vernetzung unterschiedlicher Lernsituationen und Kontexte. Die Rolle der Lehrenden verschiebt sich so in eine Richtung, in der sie die Ausführung der Lernaktivitäten aufseiten der Lernenden beraten, begleiten, unterstützen und anregen. Gleichzeitig erfordert die Gestaltung von Lehrprozessen aus einer konstruktivistischen Perspektive eine Art des Unterrichts, bei der konkrete Problemstellungen und Kontexte ausgewählt sowie soziale Abläufe und Aufgabenverteilungen in den kooperativen Lerngruppen gezielt vorbereitet werden. Eine Zusammenfassung der konstruktivistischen Position gibt Abbildung 10.4.

Vor- und Nachteile der konstruktivistischen Position.

Die Vertreter einer konstruktivistischen Perspektive haben die Forschung zu Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht erheblich beeinflusst. Dies betrifft zunächst die theoretische Konzeption, dass Fachwissen, wie es im Unterricht vermittelt wird, keine feste Einheit darstellt, sondern das Resultat eines sozial geteilten Vermittlungsprozesses ist. Die zweite zentrale Erweiterung liegt in der (empirisch belegten) Annahme, dass Menschen Wissen situiert und somit an Kontexte gebunden erwerben. Um Wissen breit anwendbar zu machen, ist es deshalb wichtig, im Prozess des Wissenserwerbs viele Kontexte und Situationen zu integrieren, um so zu einer flexibel nutzbaren Wissensrepräsentation zu gelangen. Die dritte Weiterführung betrifft die grundlegende Idee, Lernende langfristig selbst in die Lage zu versetzen, eigenständig Wissen zu erwerben und Problemlösestrategien anzuwenden.

Als Problem der konstruktivistischen Position kann das in der Theorie nicht exakt bestimmte Ausmaß an Freiheit gesehen werden. So findet man gelegentlich in Bezug auf die Unterstützung selbstgesteuerten Lernens die Fehlvorstellung, dass konstruktivistische Lernumgebungen ohne strukturierende Maßnahmen und Vermittlungsaufgaben durch die Lehrenden umzusetzen sind. Ein genauer Blick auf den theoretischen Ansatz zeigt jedoch, dass konstruktivistische Lernumgebungen sogar hoch strukturiert sein müssen, um eine solide Grundlage für die Eigentätigkeit der Lernenden zu bie-

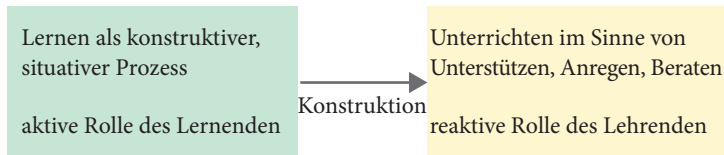


Abbildung 10.4 Schematische Darstellung der konstruktivistischen Perspektive (Reinmann & Mandl, 2006)

ten. Werden Schüler in konstruktivistisch orientierten Lernumgebungen allein gelassen und nicht angemessen unterstützt, so führt dies zu Desorientierung und Überforderung (Leutner, 1992a). Insbesondere Lernende mit ungünstigeren kognitiven Voraussetzungen können in unstrukturierten, offenen Lernumgebungen kaum Lernfortschritte erreichen. Sie benötigen eine klare, didaktisch fundierte Anpassung der Problemstellungen an ihre Leistungsvoraussetzungen.

Zwei prominente Ansätze haben die Entwicklung der konstruktivistischen Position entscheidend geprägt: Cognitive-Apprenticeship und Anchored-Instruction.

Cognitive-Apprenticeship-Ansatz

Der Ansatz der kognitiven Meisterlehre (*cognitive apprenticeship*) von Collins, Brown und Newman (1989) greift die Idee einer praxisnahen Einführung in einen Gegenstandsbereich auf. Ähnlich einer Lehre in einem Meisterbetrieb sollen Lernende anhand konkreter Beispiele und Fälle lernen. Dabei werden sie anfänglich von einem Betreuer bzw. »Meister« anhand einfacher Aufgabenstellungen relativ stark angeleitet. Mit wachsender Kompetenz werden sie immer selbstständiger, sodass sie später auch schwierige und komplexe Aufgaben (bis hin zum sog. »Meisterstück«) ohne nennenswerte Anleitung bewältigen können.

Wesentliche Kennzeichen. Lernende werden über konkrete Problemstellungen und Aktivitäten, die im sozialen Austausch innerhalb einer Lerngemeinschaft und mit dem Lehrenden erfolgen, in die »Expertenkultur« eines Gegenstandsbereichs (z.B. der Mathematik, den Naturwissenschaften) eingeführt. Ausgangspunkt für das Lernen bilden konkrete Problemstellungen, die am Anfang leicht zu bearbeiten sind, dann aber stetig anspruchsvoller werden. Indem immer wieder neue Situationen und Kontexte in die Problemstellungen integriert werden, erreichen die Lernenden eine hohe Vernetzung sowie die Anschluss- und Anwendungsfähigkeit ihres

Wissens. Darüber hinaus entwickeln sie implizites Wissen und Problemlösestrategien im Umgang mit den komplexer werdenden Aufgabenstellungen. Durch den Vergleich mit unterschiedlichen Problemlösungen innerhalb der kooperativen Lerngruppen und den Lösungsvorschlägen des Lehrenden werden die Lernenden mit unterschiedlichen Perspektiven vertraut und erweitern kontinuierlich ihr Wissen über verschiedene, mehr oder weniger brauchbare Lösungswege.

Wissens. Darüber hinaus entwickeln sie implizites Wissen und Problemlösestrategien im Umgang mit den komplexer werdenden Aufgabenstellungen. Durch den Vergleich mit unterschiedlichen Problemlösungen innerhalb der kooperativen Lerngruppen und den Lösungsvorschlägen des Lehrenden werden die Lernenden mit unterschiedlichen Perspektiven vertraut und erweitern kontinuierlich ihr Wissen über verschiedene, mehr oder weniger brauchbare Lösungswege.

Didaktische Grundprinzipien. Im Cognitive-Apprenticeship-Ansatz kommen spezifische didaktische Methoden bezogen auf einzelne Phasen des Lehr-Lern-Prozesses zum Einsatz (s. Abb. 10.5):

- ▶ **Modellieren** (*modeling*): Beim kognitiven Modellieren (meist zu Beginn eines Lehr-Lern-Zyklus) kommt den Lehrenden eine aktive Rolle zu. In ihrer Funktion als »Meister« demonstrieren sie auf exemplarische Weise bestimmte Lernhandlungen, indem sie z. B. bei der Bearbeitung eines Problems laut denkend ihre Lösungsschritte verbalisieren. Auf diese Weise werden die inneren Lernaktivitäten des Elaborierens und Organisierens, wie sie bei Experten stattfinden, für die Lernenden sichtbar und nachvollziehbar.
- ▶ **Betreuen** (*coaching*): Nach der Modellierung beschäftigen sich die Lernenden mit eigenen Problemstellungen und werden dabei vom Lehrenden begleitet und betreut. Die Unterstützung erfolgt hierbei gezielt und die Problemstellungen sind anfänglich in ihrer Komplexität eingegrenzt.
- ▶ **Begleiten** (*scaffolding*): Werden diese ersten Problemstellungen selbstständig gelöst, nimmt sich der Lehrende in seiner aktiven Rolle weiter zurück. In der Folge bietet er ein »Lerngerüst«, d. h., er lässt den Lernenden immer mehr Freiräume zur selbstständigen Bearbeitung, steht aber mit Hilfestellungen bereit, wenn Unterstützung notwendig ist. Die Hilfestellungen sind allerdings so gestaltet, dass sie den Lernenden befähigen, selbst zu einer Lösung zu gelangen und keinen Lösungsweg vorgeben.
- ▶ **Zurücktreten** (*fading*): Im Verlauf des Lernprozesses zieht sich der Lehrende immer weiter zurück, während die Lernenden ihr Selbstvertrauen und ihre Kompetenzen weiter ausbauen. Ziel ist es, die Lernenden zu befähigen, ohne die Hilfestellung des Lehrenden zurechtzukommen.

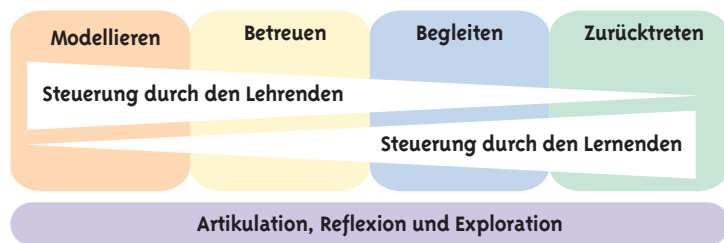


Abbildung 10.5 Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen im Cognitive-Apprenticeship-Ansatz

Neben diesen vier Grundprinzipien in den Phasen des Lehr-Lern-Prozesses kommen drei weitere Elemente hinzu, die zusätzlich integriert werden:

- ▶ **Artikulation:** Die Lernenden werden immer wieder aufgefordert, ihre eigenen Denkprozesse und Problemlösestrategien zu artikulieren und den anderen Lernenden zugänglich zu machen.
- ▶ **Reflexion:** Darüber hinaus werden Möglichkeiten geschaffen, dass Lernende gemeinsam mit dem Lehrenden die bisherigen Lernprozesse und -ergebnisse reflektieren und austauschen. Über Artikulation und Reflexion sollen verallgemeinerbare Prinzipien und Strategien herausgearbeitet und verstanden werden.
- ▶ **Exploration:** Mit der Zurücknahme der Unterstützung durch den Lehrenden sollen die Lernenden schließlich in die Lage versetzt werden, sich neues Wissen selbst anzueignen und selbstständig Problemlösungen zu generieren.

Der Cognitive-Apprenticeship-Ansatz kommt häufig in pädagogischen Handlungsfeldern zum Einsatz, in denen es auf die Anwendung fachlichen Wissens in konkreten Situationen ankommt. Dies ist beispielsweise in der medizinischen Ausbildung der Fall. Gleichzeitig ist die Medizin ein Feld, in dem sich in der Lehre die Vermittlung von Wissen über Fallanalysen durch Experten etabliert hat und sich daher die Anwendung des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes anbietet.

Anchored-Instruction-Ansatz

Ähnlich wegweisend für die Etablierung der konstruktivistischen Perspektive war der Anchored-Instruction-Ansatz der Arbeitsgruppe um John Bransford. Die Arbeitsgruppe »Cognition and Technology Group at Vanderbilt« (1997) beschäftigte sich in den 1990er-Jahren intensiv mit dem Problem des trägen Wissens. Die Überlegungen der Gruppe zielten darauf, exemplarische

Modelle für eine Neuausrichtung des Unterrichts nach konstruktivistischen Prinzipien zu entwickeln. Der Lernprozess wird beim Anchored-Instruction-Ansatz eingebettet in eine Anker-geschichte bzw. Rahmenhandlung (daher die Bezeichnung »Anchored Instruction«). Gegenstand dieser Anker-geschichte sind authentische Problemstellungen (s. Kasten). Anhand der Problemstellungen wird Wissen kontextualisiert und si-tuiert erworben. Folgende Merkmale

sind charakteristisch für den Anchored-Instruction-Ansatz (Reinmann & Mandl, 2006, S. 629):

- ▶ **Videobasierte Problemstellung:** Die Präsentation der authentischen Problemstellungen erfolgt per Video. Die Lernenden sollen so ein anschauliches mentales Modell der Situation aufbauen und ein Interesse am Lerngegenstand entwickeln.
- ▶ **Narratives Format:** Das Problem wird in einen für die Lernenden bedeutungsvollen Kontext eingebettet. Durch den persönlichen Bezug sollen die Lernenden ihr Vorwissen aktivieren und die Notwendigkeit für den Wissenserwerb erkennen.
- ▶ **Generatives Format:** Durch die Anker-geschichte sollen die Lernenden in die Lage versetzt werden, komplexer werdende Problemstellungen zu bearbeiten. Es wird so eine Differenzierung und Spezifizierung im Wissenserwerb erreicht.
- ▶ **Eingebettete Daten:** Die Anker-geschichte enthält alle Informationen, die Lernende zur Lösung der Problemstellung benötigen, aber auch Informationen, die für die Problemlösung irrelevant sind. Lernende müssen so relevante von irrelevanten Informationen unterscheiden lernen.
- ▶ **Problemkomplexität:** Die in der Anker-geschichte dargestellten Problemstellungen entsprechen der Komplexität realer Situationen. Durch diese Passung soll eine hohe Bereitschaft zur Lösung des Problems bei den Lernenden erreicht werden. Gleichzeitig entwickeln die Lernenden Problemlösestrategien, mit der sie in Zukunft solche realen Probleme lösen können.
- ▶ **Paare verwandter Abenteuer:** Pro Lerngegenstand stehen den Lernenden jeweils zwei Anker-geschichten bzw. Problemstellungen zur Verfügung, damit sie den gleichen Lerninhalt in unterschiedlichen Kontexten, Situationen und Perspektiven erwerben und so eine flexibel anwendbare Wissensrepräsentation erreichen.

Beispiel

Abenteuergeschichten des Jasper Woodbury

Die Abenteuergeschichten des Jasper Woodbury mit Problemstellungen aus dem Mathematikunterricht waren ein erster Versuch zur Umsetzung des Anchored-Instruction-Ansatzes (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997). Jasper Woodbury ist in diesen Geschichten die Hauptfigur, die unterschiedliche mathematische Probleme lösen muss. Beispielsweise geht es in einer Episode darum, dass Jasper Woodbury beim Fischen einen verletzten Weißkopfsaadler findet und ihn möglichst schnell zum Tierarzt bringen will. Er ist auf einer mehrtägigen Wanderung und befindet sich weit entfernt von einer regulären Transportmöglichkeit. Allerdings kann er mit der Hilfe seiner Freunde rechnen, die u. a. ein Leichtflug-

zeug sowie ein Auto zur Verfügung haben. Diese Rahmenerzählung wird mittels eines 15- bis 20-minütigen Videos zu Beginn der Lerneinheit präsentiert. Die Lernenden haben anschließend die Aufgabe, das Problem zu definieren und die beste Lösung zu erarbeiten.

An einer Serie empirischer Studien waren Schüler beteiligt, die sich anhand der »Jasper Woodbury«-Serie mathematische Inhalte erarbeiteten. Es konnte gezeigt werden, dass sie besser in der Lage waren, ähnlich komplexe mathematische Problemstellungen zu lösen, als Schüler einer Kontrollgruppe, die dieselben Aufgaben ohne diese Serie bearbeitet hatten (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992).

10.5 Die Lehrenden und ihre Rolle im Unterricht

Die vorangegangenen Abschnitte haben zentrale Grundlagen und Positionen für Lehr-Lern-Prozesse im Unterricht aufgezeigt. Wir möchten uns nun explizit mit den Lehrenden beschäftigen. Im Sinne des Angebots-Nutzungs-Modells ist ihr zentraler Auftrag die Bereitstellung von Lerngelegenheiten im Unterricht. Die Pädagogische Psychologie hat sich seit jeher damit beschäftigt, was die Qualität dieser Lerngelegenheiten kennzeichnet und welche Voraussetzungen Lehrende mitbringen müssen, damit sie ihrem Auftrag optimal gerecht werden können. Gerade mit Blick auf die Lehrenden und ihre Rolle im Unterricht lässt sich besonders gut zeigen, wie Forschungsparadigmen (vgl. Abschn. 2.2) verändert und weiterentwickelt wurden. Aus diesem Grund werden wir im Folgenden historisch geordnet die wesentlichen Änderungen darstellen (ausführlich hierzu auch Bromme, Rheinberg, Minsal, Winteler & Weidenmann, 2006).

10.5.1 Lehrerpersönlichkeit

In den Anfängen der empirischen Unterrichtsforschung suchte man nach allgemeingültigen Merkmalen einer »guten« Lehrerpersönlichkeit. Im Zentrum stand die Überlegung, welche Persönlichkeitseigenschaften Lehrende mitbringen müssen, um erfolgreich lehren zu können. Der Erfolg eines Lehrenden wurde über schu-

liche Leistungen der Lernenden, aber auch in Bezug auf motivational-affektive Aspekte des Lernens (z. B. Schulangst, Selbstbild) gemessen. Die Forschungsarbeiten (im Überblick s. Getzels & Jackson, 1970) orientierten sich in dieser Anfangszeit methodisch und inhaltlich an der differenziellen Persönlichkeitsforschung. Indikatoren für eine positive Lehrerpersönlichkeit waren allgemeine Persönlichkeitsmerkmale (Intelligenz, Einstellungen, Motive), Sozialverhalten (z. B. Führungsstil) sowie weitere Merkmale, von denen man einen positiven Einfluss auf die Gestaltung des Unterrichts annahm (z. B. Fachwissen, didaktische Fertigkeiten). Die Forschung zur Suche nach der guten Lehrerpersönlichkeit erwies sich allerdings als wenig erfolgreich. Am ehesten zeigten sich Zusammenhänge zwischen Persönlichkeitseigenschaften wie emotionaler Stabilität, Objektivität, Freundlichkeit/Verträglichkeit, persönlichen Beziehungen/Kooperation und Tätigkeitsdrang/Tatkraft einerseits und dem Unterrichtserfolg andererseits. Darüber hinaus wurde deutlich, dass diese Eigenschaften eher eine »Mindestanforderung« darstellen, d. h. die Ausprägung der Merkmale nicht unter einer bestimmten Schwelle liegen sollte.

Auch aus neuerer Zeit gibt es Arbeiten zu Persönlichkeitseigenschaften. Ein Beispiel ist die Studie von Urban (1992), in der das Unterrichtsverhalten von über 1.600 Lehramtsstudierenden über längere Zeit beobachtet und Beziehungen zu Persönlichkeitseigenschaften hergestellt wurden. Merkmale wie gering ausgeprägte Ängstlichkeit/Neurotizismus sowie positive Ausprä-

gungen von Extraversion und Gewissenhaftigkeit sagten die Zufriedenheit im Beruf fünf Jahre später positiv vorher. Diese Forschungsarbeiten wurden von der Arbeitsgruppe um Mayr (2002) weiter ausdifferenziert und für die Entscheidungsfindung in der Studienwahl bei Lehramtsstudierenden angewendet. Auch die Weiterentwicklungen der persönlichkeitsbezogenen Forschung lassen etliche Fragen offen, z.B. zur Spezifität dieser Persönlichkeitsmerkmale für den Lehrerberuf. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf Lehramtsstudierende und praktisch tätige Lehrende. Die herangezogenen allgemeinen Persönlichkeitsmerkmale bestimmen aber nicht nur den Beruf des Lehrers. Eigenschaften wie geringe Ängstlichkeit, Offenheit gegenüber Mitmenschen, Interesse an sozialen Kontakten und Gewissenhaftigkeit in der Ausübung der professionsspezifischen Tätigkeiten qualifizieren genauso sehr für viele andere Berufe (z.B. in den Bereichen Medizin, Sozialwesen, Psychologie, Recht, Management). In dieser Hinsicht können solche Selbstexplorationen für die eigene Entscheidungsfindung und -absicherung hilfreich sein, die Ergebnisse sollten aber in Bezug auf die spezi-

fische Eignung für den Lehrerberuf vorsichtig und nur in Kombination mit weiteren Anforderungen im Lehrerberuf interpretiert werden.

10.5.2 Prozess-Produkt-Forschung

Das Persönlichkeitsparadigma wurde im Wesentlichen vom Prozess-Produkt-Paradigma abgelöst. Dabei konzentrierte man sich auf das konkret beobachtbare Verhalten der Lehrenden im Unterricht. Im Modell schulischen Lernens nach Bloom (s. Abschn. 10.3.1) finden sich die Grundzüge des Prozess-Produkt-Paradigmas wieder. Es geht darum, Handlungsweisen der Lehrenden (Prozesse) zu identifizieren, die positive Wirkungen auf das Lernen der Schüler haben (Produkte). Durch die umfangreichen Forschungsarbeiten im Kontext dieses Paradigmas hat man eine Reihe von Verhaltensweisen der Lehrenden identifiziert, die fachunabhängig das Lernen der Schüler fördern. Methodisch waren diese Arbeiten sehr anspruchsvoll und gelten bis heute als Standard in der Unterrichtsforschung.

Unter der Lupe

Das Beobachtungsinstrument FIAC

Zentrale Befunde der Prozess-Produkt-Forschung stammen von Flanders (1970). Das Forschungsdesign der Arbeitsgruppe sah typischerweise so aus (s. Brophy & Good, 1986): Zuerst wurden in zufällig ausgewählten Schulklassen Schülerbefragungen durchgeführt. Auf der Basis dieser Einschätzungen wählte man Klassen am oberen und unteren Ende der Schülereinstel-

lungen aus. Bevor Beobachtungen durchgeführt wurden, erfolgten Tests mit den Schülern, um deren Vorwissen zum Unterrichtsthema zu erfassen. Die zu beobachtenden Unterrichtsthemen wurden so gewählt, dass das Vorwissen der Schüler vergleichbar war. Die Klassen wurden dann unter Verwendung des von Flanders entwickelten Beobachtungsinstruments

Tabelle 10.1 Beobachtungskategorien des FIAC (Klauer, 2006)

Akteur und Aktion	Interaktionsart	Verhaltensweise
Lehrer spricht	reaktiv	(1) akzeptiert Gefühle von Schülern
	initiativ	(2) lobt, ermutigt
		(3) akzeptiert bzw. verwendet Schülerideen
		(4) stellt Fragen
		(5) trägt vor, erklärt
		(6) gibt Anweisungen
		(7) kritisiert, rechtfertigt seine Autorität
Schüler spricht	reaktiv	(8) antwortet
	initiativ	(9) äußert sich spontan, stellt Frage
Sonstiges		(10) Stille bzw. Konfusion

FIAC beobachtet und analysiert. Im FIAC werden die in Tabelle 10.1 (letzte Spalte) angeführten Verhaltensweisen in den Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden festgehalten.

Während der Beobachtung des Unterrichts klassifizierten trainierte Beobachter die stattfindenden Interaktionen im 3-Sekunden-Takt und wiesen diese einer der zehn Kategorien zu. Diese Häufigkeiten wurden dann pro Unterrichtsstunde oder Unterrichtseinheit

zusammengefasst und Häufigkeiten für die übergeordneten Kategorien (Akteur und Aktion, Interaktionsart) berechnet. Diese Häufigkeiten korrelierte man mit den mittleren Schülerleistungen und -einstellungen in der Klasse. Die Ergebnisse aus verschiedenen Studien, in denen der FIAC eingesetzt wurde, zeigten u.a. positive Zusammenhänge zwischen unterstützenden Lehrerverhaltensweisen und Schülerleistungen.

Die Ergebnisse der Prozess-Produkt-Forschung sind in einer Reihe von Handbüchern zusammengefasst worden. Dazu zählen u.a. die Publikationen von Brophy und Good (1986) und Shuell (1996). Im deutschsprachen

raum wurden die Arbeiten u.a. von Bromme (1997) sowie Helmke und Weinert (1997b) beschrieben. Die Kernpunkte sind in folgender Übersicht wiedergegeben.

Übersicht

Erfolgreiches Lehrerverhalten: Empirische Ergebnisse

Lehrende unterrichten ihr Unterrichtsfach dann erfolgreich, wenn sie

- ▶ ein reichhaltiges Repertoire von Unterrichtsmethoden flexibel einsetzen;
- ▶ die Unterrichtszeit nutzen und darauf achten, dass möglichst wenig Zeit »verloren« geht (Lernzeit bzw. »time on task«);
- ▶ den Schülern die Lernziele klar und transparent vermitteln und diese in einen übergeordneten Zusammenhang einordnen (Zielklärung);
- ▶ die Lernaktivitäten der Schüler auf das Lernziel hin orientieren und den Unterricht kohärent strukturieren (Zielorientierung);
- ▶ die Schüler aktivieren und kognitiv herausfordern, d.h. dafür sorgen, dass sie sich entsprechend ihres

Niveaus mit dem Fachinhalt auseinandersetzen (Ausführung von Lernaktivitäten);

- ▶ die Schüler in der Ausführung dieser Lernaktivitäten begleiten und unterstützen, d.h. ihnen angemessene Aufgabenstellungen, Rückmeldungen, Hilfestellungen geben und so für positive Lernerfahrungen sorgen (Lernbegleitung);
- ▶ die Schüler dabei unterstützen, ihre erzielten Lernergebnisse in Hinblick auf die Lernziele zu überprüfen und das weitere Lernen ggf. anzupassen (Evaluation);
- ▶ mögliche Störungen des Unterrichtsablaufs antizipierend erkennen und ihnen rechtzeitig entgegensteuern (Klassenführung).

Metaanalysen. In Metaanalysen werden alle vorhandenen Veröffentlichungen zum Thema systematisch recherchiert sowie standardisierte und über Studien vergleichbare Effektstärken berechnet (vgl. Abschn. 4.5.2). Metaanalysen zu Unterrichtseffektivität wurden u.a. von Hattie (2009) sowie Seidel und Shavelson (2007) vorgelegt.

In der Metaanalyse von Seidel und Shavelson (2007) wurden empirische Studien der Jahre 1994 bis 2005 untersucht. Dabei wurden Unterrichtsvariablen nach folgenden Kriterien klassifiziert:

- ▶ Unterrichtskomponenten, die den Rahmen für die Ausführung von Lernaktivitäten bereitstellen (z.B. Organisation des Lernens, Lernzeit, sozialer Kontext in der Klasse) und indirekt die Ausführung von Lernaktivitäten beeinflussen;
- ▶ Komponenten, welche die Ausführung von Lernaktivitäten durch die Klärung von Zielen, der Begleitung des Lernens und der Evaluation der Lernergebnisse mittelbar unterstützen; und
- ▶ Komponenten, die konkret die Ausführung von Lernaktivitäten initiieren und direkt auszuführende Lernprozesse beeinflussen.

Die zentralen Befunde dieser Metaanalyse sind:

- ▶ Effekte des Unterrichts sind multikriterial und betreffen kognitive wie motivational-affektive Komponenten des Lernens.
- ▶ Je direkter die Unterrichtskomponenten die Ausführung von Lernaktivitäten unterstützen, desto größer ist der Effekt des Unterrichts auf das Lernen der Schüler; je indirekter sie es machen, desto geringer sind die Effekte.
- ▶ Fachspezifische Aspekte des Unterrichts (z. B. mathematisches Problemlösen, naturwissenschaftliches Experimentieren) stellen Unterrichtskomponenten dar, welche die Ausführung von Lernaktivitäten (innerlich, äußerlich) direkt beeinflussen. Dementsprechend sind die erzielten Effekte auf das Lernen hier am größten (mittlere bis starke Effekte).
- ▶ Die Stärke der Effekte auf das Lernen hängt vom gewählten Forschungsdesign ab. Wird Unterricht im Rahmen von groß angelegten Survey-Studien mittels Fragebogen erfasst, sind die Effektstärken gering. Mittlere bis hohe Effektstärken werden bei (Quasi-)Experimenten und Videoanalysen erreicht.

10

Entwicklungen und Herausforderungen

Die Prozess-Produkt-Forschung hat zu einer erheblichen Weiterentwicklung der Unterrichtsforschung über die beteiligten Teildisziplinen der Empirischen Bildungsforschung (Pädagogische Psychologie, Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik) hinweg beigetragen. Die Forschungsdesigns (vgl. Abschn. 4.3) unter Verwendung unterschiedlicher methodischer Zugänge können bereits als recht fortgeschritten angesehen werden. Dennoch bleiben Problempunkte, die z. T. in der beobachtungsorientierten Unterrichtsforschung aufgegriffen und geklärt wurden. Im Folgenden gehen wir auf drei wichtige Entwicklungen und Herausforderungen ein.

Entwicklung der Angebots-Nutzungs-Modelle. In den Anfängen der Prozess-Produkt-Forschung ging man von direkten und durch die Lehrperson initiierten Wirkungen der Unterrichtsprozesse auf das Lernen der Schüler aus. Ein Beispiel für diesen Ansatz ist das Modell

schulischen Lernens nach Bloom (s. Abschn. 10.3.1). Die heute aktuellen Angebots-Nutzungs-Modelle (s. Abschn. 10.3.2) basieren auf der Annahme eines komplexen Wirkungsgefüges. Durch die Gestaltung von Unterricht entstehen Angebotsstrukturen, die vonseiten der Lernenden unter Berücksichtigung ihrer individuellen Voraussetzungen genutzt werden müssen.

Einbezug der fachdidaktischen Forschung. Die Annahme, dass man fachunabhängig allgemeine Lehrerverhaltensweisen identifizieren kann, die sich generell als vorteilhaft erweisen, konnte empirisch nicht bestätigt werden. Man geht zwar auch heute noch davon aus, dass Lehrende über solche generellen pädagogisch-psychologischen Kompetenzen verfügen müssen, die ihnen helfen, lernförderliche Unterrichtsprinzipien in ihrem Handeln umzusetzen. Allerdings ist stets zu berücksichtigen, dass diese Unterrichtsmerkmale immer im Fachkontext stattfinden. Ein Beispiel für generelles pädagogisch-psychologisches Wissen ist die Erkenntnis, dass Lernziele geklärt werden müssen und strukturierter Unterricht eine positive Wirkung auf das Lernen hat. Um allerdings einschätzen zu können, ob Lernziele inhaltlich geklärt wurden, braucht man eine genaue Kenntnis des jeweiligen Fachinhalts. Dies gilt im Wesentlichen auch für alle anderen als lernwirksam identifizierten Lehrerverhaltensweisen. Aus diesem Grund kooperieren in der heutigen unterrichtsbezogenen Forschung Psychologen, Pädagogen und Fachdidaktiker, um zu gewährleisten, dass die Empfehlungen für praktische Maßnahmen und Entscheidungen aus fachlicher, fachdidaktischer und pädagogisch-psychologischer Sicht zutreffend sind. Darüber hinaus erweitern die unterschiedlichen Perspektiven den Blick auf Unterricht. Die Fachdidaktik ergänzt die Theorien und Forschungsansätze der Pädagogischen Psychologie beispielsweise mit didaktischen Fragestellungen einzelner Unterrichtsfächer, die diese in besonderem Maße charakterisieren (z. B. mathematisches Argumentieren, naturwissenschaftliches Experimentieren, Umgang mit historischen Quellen, Kommunikation in einer Fremdsprache).

Studie

Die Pythagoras-Videostudie

Die Pythagoras-Videostudie (Klieme & Reusser, 2003) ist ein prominentes Beispiel für die Verbindung von Pädagogischer Psychologie und Mathematikdidaktik. In dieser Studie wurden 40 Schulklassen im Verlauf eines Schuljahres begleitet (Jahrgangsstufe 8/9). Es erfolgten umfangreiche Datenerhebungen aufseiten der Schüler und der Lehrer. Darüber hinaus wurde jeweils eine Unterrichtseinheit zum Thema »Pythagoras« auf Video aufgezeichnet. Die Auswertungen der Videoanalysen zur Qualität der Instruktion wurden

mittels Mehrebenenanalysen in Bezug zu Entwicklungen der Schülerleistungen gesetzt.

Die Ergebnisse der Pythagoras-Studie zeigen, dass unterrichtsbezogene Merkmale wie Lernzeit, Klassenmanagement, kognitive Aktivierung und ein unterstützendes Lernklima, die unter Einbezug der fachdidaktischen Expertise gemessen wurden, die Lernentwicklungen der Schüler (unter Kontrolle einer Reihe von Voraussetzungen) positiv vorhersagen (s. Tab. 10.2).

Tabelle 10.2 Vorhersage der Mathematikleistung zum Ende des Schuljahres (Lipowsky et al., 2009)

Merkmal	Effekt auf Leistung	
	β	SE
<i>Vorhersage durch</i>		
<i>Klassenebene</i>		
Leistung Klasse zum Vortest	0,33**	0,06
Unterrichtszeit für Pythagoras	0,12**	0,05
Klassenmanagement	0,09*	0,04
kognitive Aktivierung	0,10*	0,04
unterstützendes Lernklima	0,08	0,05
<i>Individualebene (Schüler)</i>		
Leistung beim Vortest	0,15**	0,03
Interesse an Mathematik (Vortest)	0,07*	0,03
kognitive Grundfähigkeiten	0,22**	0,03
wahrgenommene kognitive Aktivierung	0,09**	0,03
β = standardisierter Regressionskoeffizient (Mehrebenenanalyse), SE = Standardfehler		
** $p < 0,001$; * $p < 0,05$		

Die fachdidaktische Sicht auf den Unterricht ermöglicht es nicht nur, Kompetenzen von Schülern themenbezogen zu beschreiben, sondern auch Effekte von Unterricht gezielt einem Fach zuzuordnen. Als Beispiel sei die Studie von Reiss, Hellmich und Thomas (2002) genannt, in der das Verständnis von Schülern der Klassenstufen 7 und 8 für Beweise untersucht wurde. Beweisen ist eine zentrale Arbeitsmethode der Mathematik, die in der Schule allerdings nicht immer angemessen behandelt wird. In der Studie zeigte sich, dass Schüler, die auch sehr einfache mathematische Aussagen begründeten, über eine besonders gute Beweiskompetenz verfügten. Interessant war dabei insbesondere, dass diese Schüler

nicht gleichmäßig über die ganze Stichprobe verteilt waren, sondern in bestimmten Klassen zu finden waren. Die Autoren vermuten demnach ein Klassenklima, das in besonderer Weise förderlich für mathematisches Argumentieren ist. Es ist plausibel anzunehmen, dass ein solches Klassenklima wesentlich durch die Lehrperson und damit durch den Mathematikunterricht geprägt wird.

Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten und der statistischen Analysen. Kaum ein anderer Forschungszweig der Pädagogischen Psychologie hat von der Weiterentwicklung der Technik und der Auswertungsverfahren in der Psychologie so profitiert wie die

Unterrichtsforschung. Aufgrund der erweiterten Speicherkapazitäten in Form unterschiedlicher Medien, der Aufnahmequalität bei Videoaufzeichnungen, der Nutzungsmöglichkeit von Software zur Durchführung von Beobachtungen sowie der erweiterten statistischen Verfahren (z. B. Mehrebenenanalysen; vgl. Abschn. 4.5.2) ist es in den letzten Jahren möglich, Angebots-Nutzungs-Modelle umfassend in Forschungsdesigns und -analysen umzusetzen.

10.5.3 Lehrerexpertise

Die Grenzen der Prozess-Produkt-Forschung zeigten sich in verschiedener Hinsicht. Ein Problempunkt war, dass man die als erfolgreich identifizierten Handlungsweisen oft nur schwer trainieren konnte und man schwer nachweisen konnte, dass solche Trainings dann zu entsprechenden Lernerfolgen der Schüler führen. Man beschäftigte sich deshalb immer mehr mit der Frage, was die besondere »Expertise« von Lehrkräften bei der Umsetzung dieser erfolgreichen Handlungsweisen kennzeichnet. Mit dem sog. Expertiseansatz wendet man sich so in gewisser Weise wieder dem »Inneren« der Lehrenden zu, allerdings weniger unter der Perspektive allgemeiner Persönlichkeitsmerkmale als im Hinblick auf die professionsspezifische innere Struktur des Wissens von Lehrenden (Bromme, 1992). Dabei versucht man auch, die Anforderungen im Lehrberuf differenziert zu beschreiben und Schlussfolgerungen für notwendige Wissensbestandteile und deren Erwerb abzuleiten.

Experten-Novizen-Vergleiche. In der Expertiseforschung bedient man sich eines besonderen Zugangs. Man wählt Personen aus, die nach bester Kenntnis als Experten in einem Feld gelten (z. B. Schachweltmeister), und vergleicht diese mit Anfängern (Novizen) oder Personen, die sich mit diesem Fachgebiet nicht näher befassen (Laien). Bei den Lehrenden ergeben solche Vergleiche ein ganz spezielles Bild: Anfänger bzw. Novizen konzentrieren sich vorrangig auf viele einzelne Unterrichtsereignisse. Darüber hinaus basieren ihre Interpretationen eher auf naiven Überzeugungen, und sie neigen zu schnellen Meinungsbildungen und Übergeneralisierungen (»dieser Unterricht ist einfach schlecht«). Im Gegensatz dazu nehmen Lehrer-Experten Unterricht in Form von komplexen Einheiten wahr, sie filtern wesentliche Ereignisse heraus und markieren sie

mental. Außerdem nutzen sie ihr Wissen, um die markierten und für Lernen relevanten Situationen entsprechend zu erklären und Vorhersagen über zukünftige Prozesse zu treffen. Vereinfacht könnte man sagen, dass sich Anfänger schnell in Einzelheiten verlieren, während Experten den Blick auf das Wesentliche richten und den Überblick behalten.

Studie

Wissengeleitete Wahrnehmung von Unterrichtssituationen

David Berliner und seine Arbeitsgruppe (vgl. Berliner, 2001) untersuchten Unterschiede zwischen Experten und Anfängern in der kognitiven Verarbeitung von fotografierten Unterrichtssituationen, Videoaufzeichnungen und schriftlichen Informationen über Schüler. Die Experten wurden über einen Vorschlag ihrer Schulleitungen und durch Beobachtung des Unterrichts vonseiten der Forschergruppe identifiziert. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten dieser Arbeitsgruppe zeigten deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung von Unterrichtsereignissen zwischen Experten und Anfängern: Experten nutzten übergeordnete Wissensschemata zu typischen Unterrichtsereignissen und betrachteten die Klasse im Gesamtgefüge. Anfänger konzentrierten sich dagegen auf eine große Anzahl an Einzelereignissen, die sie ausführlich beschrieben.

Wichtige Forschungsbefunde. Der Expertiseansatz hat zu einem besseren Verständnis des zugrunde liegenden Wissens von Lehrpersonen beigetragen. Er hat insbesondere belegt, dass Expertise im Lehrberuf professionsspezifisch ist, d. h., Anfänger oder Laien verfügen nicht über die gleichen spezifischen Wissensschemata wie Experten im Feld. Für die Ausbildung von Lehrenden hat dies wichtige Konsequenzen. Zunächst bietet der Ansatz eine wichtige Hilfestellung dahin gehend, welche Art bzw. Qualität des Wissens man im Verlauf der Ausbildung zum Lehrer erreichen möchte. Darüber hinaus kann es in der Lehrerbildung nicht allein darum gehen, Handlungsweisen in der Praxis zu üben. Ein vertieftes Wissen im Fach, in der Fachdidaktik und in der Pädagogischen Psychologie ist notwendig, um in einer schwierigen Unterrichtssituation erfolgreich handeln zu können. Natürlich ist auch praktische Erfahrung

erforderlich, aber eine Praxis ohne Wissen ist professionslos. Dies ist ein Grund dafür, warum in der universitären Lehrerbildung der bildungswissenschaftlichen Ausbildung von Lehramtsstudierenden ein hoher Stellenwert beigemessen wird (Terhart, 2000).

Beispiel

Observer – ein Instrument zur Erfassung der professionellen Unterrichtswahrnehmung

Ein jüngeres Beispiel für die Nutzung des Wissens aus der Expertiseforschung stellt das videobasierte Diagnoseinstrument »Observer« dar (Seidel, Blomberg & Stürmer, 2010). Studierende können sich bei einer Online-Plattform anmelden und dann Videoclips beobachten. Diese Videoclips zeigen Unterrichtssituationen aus unterschiedlichen Fächern zu unterschiedlichen Aspekten wie Zielorientierung, Lernbegleitung und Lernklima. Anschließend sollen die Studierenden vorstrukturierte Fragen zu den Videoclips beantworten. Experten aus der Unterrichtsforschung haben ebenfalls für alle Videoclips und Fragen ihre Einschätzungen abgegeben. Die Studierenden vergleichen ihre Antworten mit den Einschätzungen der Experten. Die Bearbeitung des Instruments erleben die Studierenden als motivierend und als gute Möglichkeit, ihr im Studium erworbenes Wissen mit der Praxis zu verknüpfen. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse des Projekts, dass Studierende ihre Fähigkeiten zur Unterrichtswahrnehmung im Verlauf des Studiums steigern können. Das gilt insbesondere dann, wenn sie bildungswissenschaftliche Kurse besuchen.

Grenzen des Expertiseansatzes. Trotz des deutlichen Fortschritts in der Beschreibung der »optimalen« Wissensstrukturen konnte mit dem Expertiseansatz nicht erklärt werden, durch welche pädagogischen Maßnahmen die Entwicklung einer entsprechenden Expertise unterstützt wird. Man weiß zwar, dass sich Experten durch eine etwa 10- bis 12-jährige intensive Auseinandersetzung mit einem entsprechenden Gegenstand auszeichnen (*»deliberate practice«*) (Gruber & Stöger, 2011). Aus einer pädagogisch-psychologischen Perspektive wäre es allerdings wichtig, genauere Kenntnis darüber zu haben, wie diese intensive Auseinandersetzung im optimalen Fall aussehen sollte und durch welche pädagogischen Arrangements sie gefördert werden kann.

10.5.4 Lehrerkompetenzen

In neueren Forschungsansätzen wird versucht, diese bislang ungeklärten Fragen auf der Grundlage des Konzepts der professionellen Kompetenz (Weinert, 2001b) wissenschaftlich zu untersuchen und auf den Lehrerberuf übertragen.

Definition

Unter **Lehrerkompetenzen** versteht man die bei Lehrpersonen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um professionsbezogene Probleme zu lösen. Damit verbunden sind auch die motivationalen, volitionalen und sozialen Orientierungen und Fähigkeiten, um diese Problemlösungen in unterschiedlichen Situationen erfolgreich umsetzen zu können.

Um Kompetenzen zu erfassen, hat man die mit dem Lehrerberuf verbundenen Anforderungen weiter ausdifferenziert und sie in Bezug zu den dafür notwendigen professionellen Wissensstrukturen gesetzt. Dabei wurde deutlich, dass man neben dem Wissen auch die Einstellungen und Überzeugungen von Lehrenden sowie deren Motivation für ihren Beruf und ihre Fähigkeiten zur eigenständigen Regulation ihres Arbeitens berücksichtigen muss. Diese Ausdifferenzierung professioneller Kompetenzen für den Lehrerberuf erfolgte in ersten Ansätzen bereits durch Shulman (1987). Weitere wichtige und aktuellere Arbeiten stammen u.a. von Borko (2004), Darling-Hammond und Bransford (2005) sowie Baumert und Kunter (2006).

Struktur professioneller Kompetenzen. Während sich die Expertiseforschung auf Vergleiche von Personen mit hoher und niedriger Expertise konzentriert, erfolgen unter dem Kompetenzparadigma systematische Entwicklungsarbeiten zur Messung von Kompetenzen in Form von Tests. Darüber sollen die Annahmen zur Struktur professioneller Kompetenzen empirisch geprüft werden. Maßgeblich für diese methodische Entwicklung waren im deutschsprachigen Raum die Forschungsarbeiten des COACTIV-Projekts (Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung mathematischer Kompetenz) (Kunter et al., 2011).

Abbildung 10.6 gibt einen Überblick zu den gegenwärtigen Annahmen der Struktur professioneller Kom-

petenz von Lehrkräften. Aspekte professioneller Kompetenz von Lehrenden beziehen sich demnach auf vier zentrale Bereiche:

- ▶ professionelles Wissen
- ▶ Überzeugungen, Werthaltungen und Ziele
- ▶ motivationale Orientierung
- ▶ Selbstregulation

Die Ausdifferenzierung des professionellen Wissens hat bislang die höchste Aufmerksamkeit in der Forschung erhalten. Dazu zählt das Fachwissen der Lehrenden (z. B. ein vertieftes Verständnis der Schulmathematik bzw. des jeweiligen Schulfaches), das fachdidaktische Wissen (z. B. Wissen über das fachbezogene Denken der Schüler, Wissen über sinnvolle fachbezogene Aufgaben, Wissen um geeignete Modelle, Wissen um Anwendungsbereiche, Erklärungswissen), das pädagogisch-psychologische Wissen (z. B. Wissen über Beurteilungen, Leistungsmessungen und Evaluation, Lehr-Lern-Prozesse, effektives Klassenmanagement), Organisationswissen (z. B. Wissen über Lehrpläne, Schulstrukturen etc.) und Beratungswissen (z. B. in der Interaktion mit Eltern und Schülern).

Im Rahmen des Kompetenzparadigmas ist die Zusammenarbeit zwischen Pädagogischen Psychologen

und der jeweiligen Fachdidaktik zentral, um Aspekte der professionellen Kompetenz von Lehrenden abzubilden. Bei der Etablierung dieses Paradigmas waren deshalb auch die Erfassung von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen wichtige Themen der Forschung. Im COACTIV-Projekt ist es beispielsweise gelungen, mathematisches Fachwissen und fachdidaktisches Wissen mit objektiven Testverfahren zu messen und in einen Zusammenhang mit dem realen Unterricht zu stellen. Es zeigte sich, dass sowohl Fachwissen als auch fachdidaktisches Wissen Prädiktoren für die Qualität des Unterrichts und die Mathematikleistung der Schüler sind (Baumert et al., 2010).

Lehrerkompetenzen und Angebots-Nutzungs-Modelle.

In der Modellierung von Prozessen und Effekten des Lernens von Lehrenden (s. Abb. 10.7) nutzt man heute ebenfalls Angebots-Nutzungs-Modelle. Unter dieser Perspektive stellen Universitäten, Bildungssysteme, Schulen, Fortbildungsstätten Angebote und damit Gelegenheiten für die professionelle Entwicklung von Lehrenden bereit. Dieses Angebot muss vonseiten der Lehrenden (als Studierende, Referendare, Berufseinsteiger, Lehrpersonen) entsprechend ihren individuellen Voraussetzungen ge-

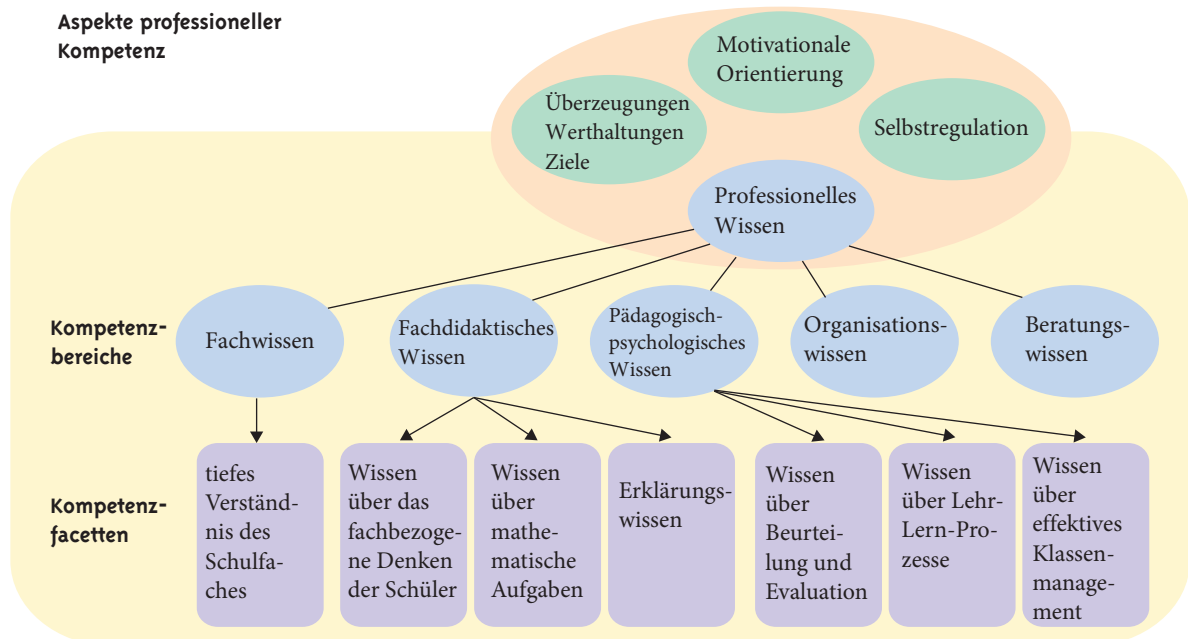


Abbildung 10.6 Modell professioneller Kompetenz von Lehrkräften (adaptiert nach Kunter et al., 2011)

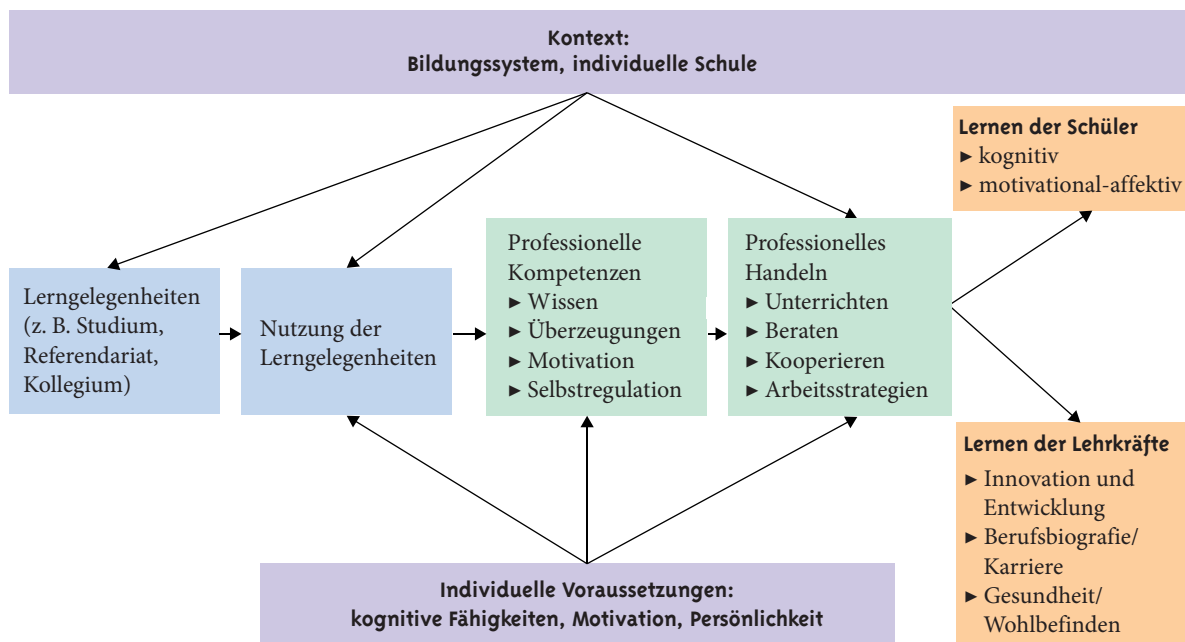


Abbildung 10.7 Prozesse und Effekte des Lernens von Lehrkräften (Kunter et al., 2011)

nutzt werden. Diese Nutzung von Lerngelegenheiten erklärt wiederum den Erwerb professioneller Kompetenzen und wirkt sich auf das Handeln im Unterricht aus. Die Qualität des Unterrichtens hat dann eine positive Auswirkung auf das Lernen der Schüler, aber auch auf die weitere Kompetenzentwicklung der Lehrenden.

Kenntnisse der Persönlichkeitsforschung fließen ebenfalls in dieses Modell ein. Danach beeinflussen Persönlichkeitsmerkmale die Nutzung von Lerngelegenheiten, den Erwerb professioneller Kompetenz und das Handeln im Unterricht. Eine hohe Introversion mag beispielsweise dazu führen, dass ein Studierender wenig Kontakt zu anderen Kommilitonen im Studium pflegt, folglich wenig Wissen mit anderen austauscht und sich dies negativ auf den Erwerb professioneller Kompetenzen auswirkt. Eine hohe Introversion kann aber auch den sozialen Kontakt mit Schülern im Unterricht negativ beeinflussen. Insgesamt können sich so bestimmte Persönlichkeitsmerkmale auf Dauer hinderlich auf die professionelle Entwicklung eines Lehrenden und das Lernen der Schüler auswirken.

10.6 Ansätze zur Veränderung und Verbesserung von Unterricht

Im letzten Abschnitt wenden wir uns der Frage zu, wie Unterricht verändert und verbessert werden kann. Dazu gehen wir auf drei Aspekte ein:

- (1) Beschreibung gängiger Unterrichtspraxis als Ausgangspunkt für Veränderung
- (2) Erprobung veränderter Praxis und die empirische Untersuchung von deren Wirksamkeit
- (3) Einbettung in Maßnahmen zur professionellen Weiterentwicklung von Lehrenden

10.6.1 Beschreibung gängiger Unterrichtspraxis als Ausgangspunkt

Der Unterricht in der Schule ist in vielfacher Hinsicht von stetig wiederkehrenden Situationen und Aktivitäten durchsetzt: Lehrende verfügen über routinierte Handlungsmuster und Lehrende wie Lernende interagieren

auf der Basis ausgehandelter Regeln und impliziter Vorstellungen und Überzeugungen. Veränderungen der Unterrichtspraxis müssen auf solchen vorherrschenden Routinen zwischen Lehrenden und Lernenden aufbauen, denn Lehrende können ihre Handlungs- und Interaktionsmuster nicht einfach umschalten, und auch Lernende wären ohne Rücksicht auf das, was bislang üblich war, also mit einer plötzlichen totalen Veränderung des Unterrichtsgeschehens überfordert. Deshalb sieht die Pädagogische Psychologie einen wichtigen Beitrag in der Beschreibung bestehender Unterrichtspraxis und ihrer etablierten Routinen und Handlungsmuster. Diese Beschreibung ist die Grundlage für die Konzeption von Interventionen (vgl. Abschn. 20.2.2).

Unterricht ist in seinen traditionellen Routinen und Ablaufmustern auch als ein kulturelles Gut anzusehen. Je nach Lehr-Lern-Kultur herrschen unterschiedliche Vorstellungen von »gutem« Unterricht und der Rolle von Lehrenden und Lernenden in diesem Kontext. Mitglieder einer bestimmten Gesellschaft teilen diese Vorstellungen, sodass es nicht notwendigerweise einer expliziten Verständigung über die Gültigkeit oder Angemessenheit dieser Routinen bedarf. Sie stellen für die Beteiligten eine eher implizit zugängliche Norm dar. Daher führt man bei der Beschreibung der in Schulen gängigen Praxis häufig auch internationale Vergleiche durch, um das Fremde durch die Brille des Eigenen zu betrachten und so das Eigene einer bewussten Reflexion zugänglich zu machen.

Unter der Lupe

Vergleich des Mathematikunterrichts in Japan und Deutschland

Ein prominentes Beispiel für einen internationalen Vergleich sind die im Rahmen von TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) in den Jahren 1995 und 1999 durchgeführten Videostudien in den Fächern Mathematik und Naturwissenschaften. So wurden 1995 in der TIMSS-Videostudie Mathematik die drei Länder Japan, USA und Deutschland miteinander verglichen (s. auch Baumert et al., 1997). Erstmals gelang es, zufällig ausgewählte Klassen in den drei Ländern während einer Mathematikstunde zu videografieren, und so konnte man systematische Vergleiche mittels Videoanalysen durchführen. Dabei wurden sog. »Unterrichtsskripts« identifiziert, die typische Abläufe von Unterricht in den drei Ländern repräsentierten. Für den japanischen Unterricht zeigte sich, dass mathematische Aufgaben variantenreicher und mit der Option für unterschiedliche Problemlösungen gestellt wurden, die eingesetzten Methoden vielfältiger und der Diskurs zwischen Lehrenden und Lernenden auf einem hohen mathematischen Niveau stattfand. Typisch für deutschen Mathematikunterricht war die Erarbeitung mathematischer Inhalte

in Form eines fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs, bei dem komplexe mathematische Problemstellungen in kleine Denkeinheiten zerlegt wurden. Ferner ist er durch eine geringe Variation im Einsatz unterschiedlicher Methoden gekennzeichnet. Darüber hinaus zielen die Aufgaben vorrangig auf die Reproduktion von Wissen und Routinen ab.

Im Vergleich der beiden Länder sowie im Zusammenhang mit dem sehr guten Abschneiden japanischer Schüler bei TIMSS und PISA (Programme for International Student Assessment) wurde intensiv diskutiert, wie Mathematikunterricht in Deutschland optimiert werden kann. Natürlich lassen sich Beispiele aus anderen Ländern nicht einfach auf Deutschland und damit auf einen anderen kulturellen Kontext übertragen. Dennoch lieferten die Analysen des japanischen Unterrichts wertvolle Anregungen, z. B. in Bezug auf die Veränderung der Aufgabenkultur. Dies ist ein Beispiel dafür, wie mit den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (vgl. Abschn. 19.1.2) für das Fach Mathematik diese Gedanken aufgenommen wurden.

Die TIMSS-Videostudien haben deutlich gemacht, dass ein detailliertes Wissen über Unterrichtsabläufe eine wichtige Voraussetzung darstellt, um Veränderungen anzustoßen. In der Folge gab es im deutschen Sprachraum eine Reihe weiterer Videostudien, die sich vertieft mit der Beschreibung von Unterrichtspraxis in Fächern wie Ma-

thematik, Naturwissenschaften, Englisch, Deutsch und Geschichte beschäftigten. Viele dieser Studien waren in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Schwerpunktprogramm angesiedelt (Bildungsqualität von Schule, vgl. Abschn. 2.2.6).

10.6.2 Erprobung neuer Unterrichtsmethoden und -ansätze

Die Erprobung neuer Unterrichtsmethoden und -ansätze gehört fraglos in den Kontext des jeweiligen Schulfaches. Daher ist hier eine enge Kooperation der Pädagogischen Psychologie mit der Fachdidaktik unabdingbar und wird auch in vielen Forschungsprogrammen erfolgreich realisiert. Studien zur Veränderung der Un-

terrichtspraxis bestehen dabei in der Regel aus zwei Phasen:

- (1) Entwicklung einer oder verschiedener Varianten eines veränderten Unterrichtsansatzes
- (2) Überprüfung der Wirkung(en) bei der Umsetzung unter möglichst kontrollierten Bedingungen (Evaluation; vgl. Abschn. 19.2).

Beispiel

Lernen mit Lösungsbeispielen

Das Lernen mit Lösungsbeispielen hat sich als eine effiziente Methode für den Wissenserwerb in gut strukturierten Bereichen insbesondere bei Anfängern erwiesen (Renkl, 2011). Dabei bekommen die Lernenden nicht nur ein Problem, sondern auch seine Lösung vorgelegt, die sie Schritt für Schritt abarbeiten können. In weniger gut strukturierten Bereichen lassen solche Beispiele allerdings nicht den eigentlichen Problemlöseprozess erkennen. Deswegen schlagen Reiss und Renkl (2002) die sog. heuristischen Lösungsbeispiele vor. Sie umfassen ebenfalls ein Problem und seine

Lösung, aber berücksichtigen dabei mögliche Irrwege und Umwege, die etwa im Verlauf des mathematischen Problemlösens auftreten.

In mehreren Studien mit Schülern der Sekundarstufe I sowie mit Studienanfängern haben sich heuristische Lösungsbeispiele als wirksames Unterrichtsmaterial erwiesen. Dabei arbeiteten die Probanden alleine oder zu zweit an Beweis- bzw. Modellierungsproblemen und vollzogen die Lösungsschritte nach. Die Methode erwies sich als erfolgreich, gerade auch bei schwächeren Schülern (Reiss et al., 2006).

Quasi-experimentelle und experimentelle Untersuchungen (vgl. Abschn. 4.3) im Zusammenspiel zwischen Fachdidaktik und Pädagogischer Psychologie haben zu erheblichen Fortschritten in der Erforschung von Lehr-Lern-Prozessen beigetragen. Auf der Basis dieser Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass Unterricht und die dort stattfindenden Lehr-Lern-Prozesse maßgeblich die Lernergebnisse von Schülern beeinflussen (Seidel & Shavelson, 2007). Die fachbezogenen Interventionsstudien zeigen, dass hohe Standards in den Forschungsdesigns (z. B. Variation unterschiedlicher Bedingungen, Einbezug von Kontrollgruppen, differenzierte Entwicklung neuer Unterrichtsansätze) und eine präzise Erfassung von Lehr-Lern-Prozessen wie Lernergebnissen (z. B. Kontrolle der Implementierung von Veränderungen durch unabhängige Beobachter, Einsatz präziser Be-

fragungsmethoden und -tests bei Lehrern und Schülern) das Vorhandensein starker Unterrichtseffekte auf empirischer Ebene sichtbar machen.

Design-Experimente. Im Zusammenhang mit den pädagogisch-psychologischen Ansätzen zur Veränderung der Unterrichtspraxis wurden sog. Design-Experimente (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer & Schauble, 2003) entwickelt. Anlass hierzu waren u. a. die vielfachen Schwierigkeiten der Forscher, die zumeist ohne die beteiligten Akteure (Lehrer, Schüler) entwickelten Unterrichtsansätze angemessen im realen Unterricht zu implementieren. Design-Experimente legen Standards fest, wie bei der Entwicklung von neuen Ansätzen die Akteure beteiligt werden können und bei der Umsetzung regelmäßig ein Austausch und nötigenfalls eine Anpassung stattfinden kann.

Unter der Lupe

ThinkerTools Inquiry Curriculum

White und Frederikson (1998) haben in Zusammenarbeit mit Lehrern ein computerbasiertes Curriculum für Naturwissenschaften in der Sekundarstufe (7.–9. Jahrgangsstufe) entwickelt. Das Curriculum zielt darauf ab, Schüler zum naturwissenschaftlichen Forschen und zur Reflexion über naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzuregen. Das Curriculum basiert auf einem metakognitiven Modell, dem sog. Inquiry Cycle, und einem metakognitiven Prozess, dem sog. reflektiven Assessment. Der auf wissenschaftlicher Grundlage entwickelte Unterrichtsansatz wurde in einem kontrollierten (experimentellen) Setting umgesetzt und die Veränderungen mit einer Kontroll-

gruppe systematisch verglichen. Dabei zeigten sich durchgängig positive Effekte des Unterrichts mit dem ThinkerTools Inquiry Curriculum auf die Lernergebnisse der Schüler, und zwar in Bezug sowohl auf das Wissen der Schüler *von* Naturwissenschaften (Fachwissen) als auch auf das Wissen *über* die Naturwissenschaften (z. B. Denk- und Arbeitsweisen). Die Effekte konnten sowohl für leistungsstarke als auch für leistungsschwache Schüler nachgewiesen werden. Die Berücksichtigung des reflektiven Assessments half v. a. den schwächeren Schülern, ihre Lernergebnisse systematisch zu verbessern.

10.6.3 Einbettung in Ansätze zur professionellen Weiterbildung von Lehrenden

Während sich Forschungsstudien zur Effektivität von Unterricht meist auf die Veränderung des Unterrichts und den Nachweis der Wirksamkeit konzentrieren, hat sich in der Pädagogischen Psychologie ein weiterer For-

schungszweig etabliert, der sich mit der Einbettung dieser Erkenntnisse in die lebenslange professionelle Weiterbildung von Lehrenden beschäftigt (Borko, 2004). Veränderungen der Unterrichtspraxis sollen möglichst nachhaltig geschehen, um ein relativ träges System wie das Bildungssystem langfristig zu reformieren.

Übersicht

Effektive professionelle Weiterbildung von Lehrenden

Professionelle Weiterbildung von Lehrenden ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand (Desimone, 2009) dann effektiv, wenn

- ▶ sie langfristig angelegt ist (im Gegensatz zur Teilnahme an einmaligen Workshops);
- ▶ Lehrende aktiv in die Fortbildungen eingebunden und als individuelle Lerner wahrgenommen werden (im Gegensatz zu darbietenden Fortbildungsvorträgen);
- ▶ Fortbildungen möglichst konkret am Fachunterricht ansetzen (im Gegensatz zu generellen Fortbildungen ohne Praxisbezug);

- ▶ einzelne Fortbildungen in ein kohärentes Konzept integriert sind (im Gegensatz zur Teilnahme an einmaligen Fortbildungen zu einem ausgewählten Thema);
- ▶ das Lernen der Lehrenden im sozialen Austausch erfolgt (im Gegensatz zur Teilnahme eines einzelnen Lehrers einer Schule ohne weiteren Austausch vor und nach den Fortbildungen);
- ▶ Möglichkeiten zur systematischen Reflexion der bestehenden wie veränderten Unterrichtspraxis bestehen (im Gegensatz zur Teilnahme an Fortbildungen ohne Anwendungs- und Reflexionsmöglichkeiten).

Problem-Solving-Cycle. Ein Beispiel für eine professionelle Weiterbildung von Lehrenden, bei dem die oben genannten Kriterien aufgenommen sind, stellt der Problem-Solving-Cycle (PSC) dar (Borko, 2012). Beim Problem-Solving-Cycle arbeitet eine Gruppe von ca. 10 bis

15 Lehrpersonen für etwa ein Jahr zusammen an der Veränderung ihrer Unterrichtspraxis. Dazu wird eine Folge von vier Aktivitäten durchgeführt (s. Abb. 10.8). Bei der ersten Aktivität planen die Lehrenden gemeinsam eine Unterrichtsstunde (bzw. tauschen ihre Vorüber-

legungen zu einer Unterrichtsstunde aus und passen diese aufgrund der Rückmeldungen durch die Kollegen an). Danach erfolgt die Umsetzung in der eigenen Schulklasse (Aktivität 2). Diese Unterrichtsstunde wird videografiert. Im Anschluss daran wählen Forscher und Lehrer gemeinsam Unterrichtssequenzen aus den videografierten Stunden aus und diskutieren diese in zwei weiteren Aktivitäten aus unterschiedlichen Perspektiven (z. B. Aktivität 3: Lehrerperspektive, Aktivität 4: Schülerperspektive). Die Forschungsstudien zum PSC zeigen positive Effekte auf das Lernen der beteiligten Lehrpersonen.

Modellversuchsprogramm SINUS. Die in diesem Kapitel dargestellten Grundlagen zur Veränderung der Unterrichtspraxis bezogen sich relativ spezifisch auf den Unterricht. Natürlich spielt die Veränderung der Praxis v. a. im Zusammenspiel mit der Weiterentwicklung von Schulen eine zentrale Rolle. Als Beispiel hierfür sei auf das Programm SINUS (Steigerung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) verwiesen, bei dem über einen Zeitraum von zehn Jahren Veränderungsprozesse auf Schul- und Unterrichtsebene ange-

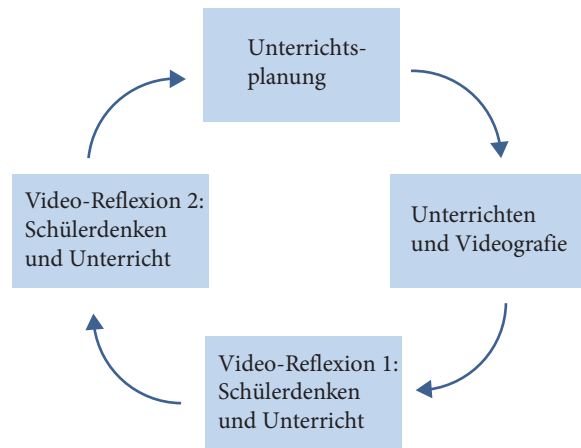


Abbildung 10.8 Problem-Solving-Cycle (Borko, 2012)

stoßen und positive Ergebnisse erzielt wurden (Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010; Prenzel, 2000). Diese Aspekte werden in Kapitel 16 intensiver diskutiert.

Zusammenfassung

- ▶ Unterricht bedeutet die Gestaltung von Lernumgebungen mit dem Ziel, optimale Gelegenheiten für die effektive Ausführung von Lernaktivitäten der Schüler bereitzustellen.
- ▶ Angebots-Nutzungs-Modelle bilden das komplexe Zusammenspiel von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht ab. Sie berücksichtigen dabei verschiedene Aspekte des Lehrens und Lernens auf drei Ebenen: (1) Angebotsstrukturen im Unterricht im Sinne von Lerngelegenheiten (Qualität des Unterrichts), (2) Nutzung des Angebots aufseiten der Lernenden durch individuelle Verarbeitungsprozesse und unter dem Einfluss der individuellen Voraussetzungen der Schüler, (3) Lernergebnisse, die kognitive, motivational-affektive und metakognitive Aspekte des Lernens umfassen.
- ▶ Der Gestaltung von Lernumgebungen liegen zwei zentrale Lehrprinzipien mit unterschiedlichen Orientierungen am Lernen der Schüler zugrunde: die kognitivistische und die konstruktivistische Perspektive. Beide Perspektiven sind als sich ergänzend und kombinierbar zu betrachten.
- ▶ Die kognitivistische Perspektive legt den Schwerpunkt auf die Vermittlung von Wissen. Beispiel hierfür ist das expositorische Lehren. Die konstruktivistische Perspektive fokussiert das problemorientierte Lernen. Beispiele hierfür sind die Ansätze der kognitiven Meisterlehre und der Anchored Instruction.
- ▶ In der Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen hat man sich intensiv mit der Rolle der Lehrenden beschäftigt. Vier Paradigmen lassen sich unterscheiden: (1) Persönlichkeits-, (2) Prozess-Produkt-, (3) Expertise- und (4) Kompetenzparadigma.
- ▶ Bei der Verbesserung und Weiterentwicklung von Unterricht ist es wichtig, möglichst differenziert die Ausgangslagen von Lehr-Lern-Prozessen im Unterricht zu beschreiben. Darauf aufbauend werden neue Unterrichtsmethoden und -ansätze entwickelt und unter möglichst kontrollierten Bedingungen in ihren Wirkungen getestet. Schließlich ist eine professionelle Weiterbildung von Lehrenden notwendig.
- ▶ Effektiv sind Weiterbildungsmaßnahmen dann, wenn sie eine angemessene Dauer haben, die Teilnehmenden aktiv eingebunden sind, kooperatives Lernen in Gruppen möglich ist, sie kohärent aufgebaut sind und am Fachunterricht ansetzen sowie die Möglichkeit zur systematischen Reflexion der eigenen Praxis bieten.

11 Lernen in Gruppen

Christof Wecker • Frank Fischer

11.1 Begriffliche Klärungen

11.2 Lernergebnisse beim Lernen in Gruppen

11.3 Mechanismen effektiven (und ineffektiven) Lernens in Gruppen

- 11.3.1 Die Rolle von Lernaktivitäten für den Lernerfolg
- 11.3.2 Personale Bedingungen für lernförderliche Aktivitäten
- 11.3.3 Situationale Bedingungen für lernförderliche Aktivitäten

11.4 Instruktionale Ansätze zur Förderung des Lernens in Gruppen

- 11.4.1 Sicherstellen des Engagements aller Gruppenmitglieder
- 11.4.2 Strukturierung der Interaktion
- 11.4.3 Gruppenarbeit im Unterricht

Vielleicht kennen Sie die folgende Situation aus Ihrem Studium: Die Dozentin beginnt die Seminarsitzung mit einer Aufgabe, die Sie gemeinsam mit Ihren Sitznachbarn bearbeiten sollen; trotzdem kommt im Seminar keine rechte Begeisterung auf. Dafür gibt es häufig gute Gründe: Oft arbeitet in Gruppen nur ein Teil der Mitglieder konzentriert an der Sache mit. Die übrigen unterhalten sich vielleicht über eine Klausur in einem anderen Fach, die in der vorausgehenden Woche stattgefunden hat, oder planen die Freizeitgestaltung nach dem Seminar. Oder es beteiligen sich zwar alle, aber das Ergebnis bleibt doch oberflächlich, und der Ertrag im Sinne eines Wissens- oder Kompetenz-zuwachses ist nicht überzeugend.

Die Forschung zum Lernen in Gruppen hat eine große Menge an Erkenntnissen über Gründe für misslingendes Lernen in Gruppen, aber auch über Prinzipien für erfolgreiche Gruppenarbeit erbracht, die sich nutzen lassen, um das Potenzial von Gruppenarbeit zur Entfaltung zu bringen.

11.1 Begriffliche Klärungen

Im Anschluss an die internationale Forschung lässt sich zwischen kooperativem (*cooperative*) und kollaborativem (*collaborative*) Lernen differenzieren:

Kooperatives Lernen. Hier arbeiten Lernende in einer Kleingruppe mit der Möglichkeit der Beteiligung aller Gruppenmitglieder bei einer klar zugewiesenen Aufgabe zusammen und werden dabei nicht direkt von der Lehrkraft kontrolliert oder unterstützt. Kooperatives Lernen wird häufig auch durch das Vorliegen einer sog. »koope-

rativen Zielstruktur« bestimmt. Eine kooperative Zielstruktur ist im Unterschied zu einer »kompetitiven« und zu einer »individualistischen« Zielstruktur dadurch gekennzeichnet, dass jedes Mitglied einer Gruppe seine eigenen Ziele nur erreichen kann, wenn auch die übrigen Gruppenmitglieder ihre Ziele erreichen. Dies ist etwa dann der Fall, wenn Belohnungen für das Abschneiden in einem Vokabeltest nicht an die individuelle Leistung jedes einzelnen Schülers gekoppelt werden, sondern an die Leistungen aller Mitglieder einer Gruppe, die sich gemeinsam auf den Test vorbereitet hat.

Kollaboratives Lernen. Im Unterschied dazu führen Lernende beim kollaborativen Lernen koordiniert und synchron Aktivitäten aus, die dazu dienen, ein gemeinsames Verständnis eines Problems aufzubauen und aufrechtzuerhalten (Roschelle & Teasley, 1995). Die einzelnen Gruppenmitglieder arbeiten dabei nicht unabhängig voneinander an Teilaufgaben, deren Ergebnisse am Ende zusammengefügt werden. Stattdessen ist Denken

bzw. Problemlösen so zwischen den Gruppenmitgliedern verteilt, dass ihre kognitiven Aktivitäten bei der Lösung eines Problems ineinandergreifen und aufeinander aufbauen. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn Schüler in Zweiergruppen kleine Experimente zum Thema Magnetismus durchführen und dabei Ideen ihrer Lernpartner zu Erklärungen für bestimmte magnetische Phänomene aufgreifen, bei der Entwicklung von Versuchsanordnungen berücksichtigen und bei der Diskussion möglicher Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen einbeziehen.

Kurz zusammengefasst bearbeiten Lernende beim kooperativen Lernen Aufgaben in Gruppen auf dieselbe Weise, wie sie sie auch alleine bearbeiten würden, unterstützen sich dabei aber gegenseitig. Beim kollaborativen Lernen lösen sie dagegen Probleme gemeinsam und erarbeiten so ein gemeinsames Verständnis der Aufgabe.

Ein vergleichsweise junger Forschungsgegenstand ist das sog. computerunterstützte kollaborative Lernen (*computer-supported collaborative learning, CSCL*). Hier wird das Lernen in Gruppen mithilfe verschiedener Computertechnologien realisiert und unterstützt (vgl. Abschn. 12.2). So werden derzeit zunehmend Online-Diskussionsforen, Chats, Videokonferenzen, Blogs, Wikis oder soziale Netzwerke eingesetzt. Die Kommunikation zwischen den Gruppenmitgliedern muss dabei nicht zwangsläufig computervermittelt stattfinden; beispielsweise können Lernende auch in Face-to-Face-Szenarien gemeinsam auf einer computerbasierten Lernplattform für forschendes Lernen oder mit einer Computersimulation zu einem naturwissenschaftlichen Phänomen arbeiten, dabei im selben Raum nebeneinander sitzen und direkt miteinander kommunizieren.

11.2 Lernergebnisse beim Lernen in Gruppen

Wissens- und Kompetenzerwerb. Dem Lernen in Gruppen wird ein großes Potenzial zur Förderung des Wissens- und Kompetenzerwerbs zugeschrieben. Positive Effekte des Lernens in Gruppen im Vergleich zum Unterricht im Klassenplenum wurden in einer größeren Zahl von Studien dokumentiert. In einer Metaanalyse von Springer, Stanne und Donovan (1999) wurden Ergebnisse von Feldstudien zusammengefasst, in denen

der Lernerfolg von Personen in Gruppen mit zwei bis zehn Mitgliedern mit dem von alleine lernenden Personen in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik verglichen wurde. Dabei ergab sich ein mittelstarker positiver Effekt ($d = 0,51$) zugunsten des Lernens in Gruppen. In einer Reihe weiterer Metaanalysen zur Wirkung kooperativen Lernens auf den Lernerfolg lagen die Effekte im Durchschnitt im Bereich von $d = 0,4$ bis $0,6$. Für den wirksamsten Ansatz des Lernens in Gruppen, das sog. »wechselseitige Lehren« (s. Abschn. 11.3.1), lagen sie sogar bei $d = 0,74$ (Hattie, 2009).

Sonstige Lernergebnisse. Neben diesen Auswirkungen auf kognitive Lernergebnisse wird dem Lernen in Gruppen auch eine positive Wirkung auf soziale, motivationale, affektive sowie einstellungs- und verhaltensbezogene Variablen zugeschrieben. Dazu zählt u. a. die aufgewendete Lernzeit bzw. die Ausdauer von Lernenden. Metaanalytisch wurde dafür ein kleiner bis mittlerer Effekt ($d = 0,46$) für das Lernen in Gruppen im Vergleich zu individuellem Lernen ermittelt. Ähnliches gilt für die Entwicklung einer positiven Einstellung zur Schule und zum Lernen. Für diese Variablen ergab sich im Durchschnitt eine mittelgroße Effektstärke ($d = 0,55$; Springer et al., 1999) zugunsten des Lernens in Gruppen.

Empirische Untersuchungen erbrachten außerdem Belege für positive Auswirkungen des Lernens in Gruppen auf Kontrollüberzeugungen, Selbstvertrauen, Altruismus, die Fähigkeit zur Perspektivenübernahme, gegenseitige Achtung, die Art der Beziehungen zwischen Klassenkameraden, das Ausmaß gegenseitiger Unterstützung, Freundschaften zwischen Schülern unterschiedlicher ethnischer Gruppen sowie die Akzeptanz von Behinderten (Cohen, 1994; Webb & Palincsar, 1996).

11.3 Mechanismen effektiven (und ineffektiven) Lernens in Gruppen

Wie die Lernergebnisse in Gruppen zustande kommen, lässt sich je nach Art der Lerninhalte durch unterschiedliche Mechanismen erklären. In diesem Abschnitt legen wir den Schwerpunkt auf Mechanismen, durch die kognitive Lernergebnisse hervorgebracht werden, also insbesondere Wissen und Kompetenzen (zur Erklärung anderer Lernergebnisse vgl. Webb & Palincsar, 1996).

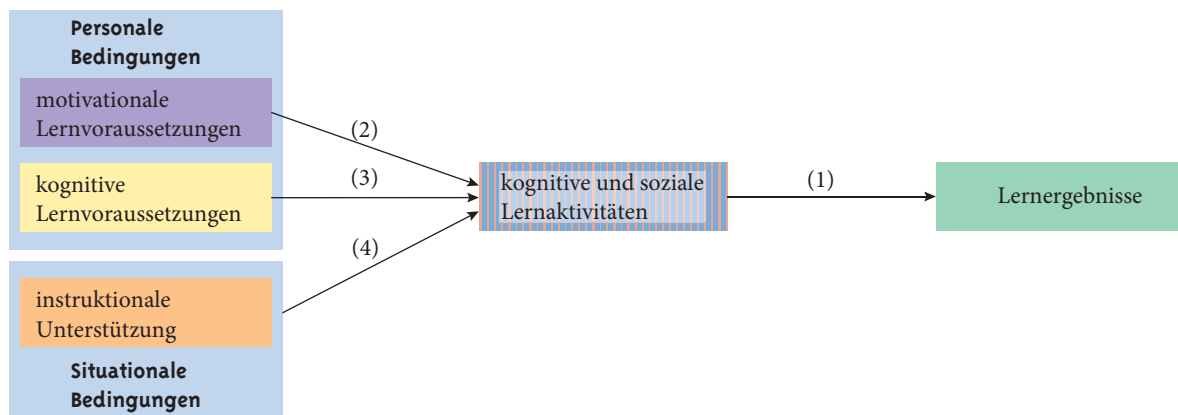


Abbildung 11.1 Integrierte theoretische Sichtweise des Lernens in Gruppen

Zur Erklärung des Wissens- und Kompetenzerwerbs beim Lernen in Gruppen werden häufig die folgenden Ansätze angeführt:

- ▶ der motivationale,
- ▶ der kognitive,
- ▶ der soziokognitive und
- ▶ der soziokulturelle Ansatz.

Während die drei letztgenannten Ansätze v.a. erklären, welche kognitiven und sozialen Aktivitäten für den Erwerb von Wissen und Kompetenzen maßgeblich sind, bietet der

motivationale Ansatz Erklärungen dafür an, unter welchen Bedingungen diese kognitiven und sozialen Aktivitäten in Gang gesetzt und aufrechterhalten werden. Die verschiedenen Ansätze konkurrieren also nicht miteinander bei der Erklärung derselben Phänomene, sondern erklären teilweise unterschiedliche Aspekte des Kooperationsgeschehens. Wir betrachten sie daher als Teile einer integrierten theoretischen Sichtweise auf das Lernen in Gruppen. Diese Sichtweise lässt sich durch die folgenden grundlegenden Annahmen charakterisieren (s. Abb. 11.1).

Übersicht

Grundannahmen zur Erklärung des Lernerfolgs in Gruppen

- (1) Bestimmte kognitive und soziale Lernaktivitäten begünstigen den Lernerfolg.
- (2) Bestimmte motivationale Lernvoraussetzungen aufseiten der Lernenden begünstigen das Auftreten der angesprochenen kognitiven und sozialen Lernaktivitäten.
- (3) Bestimmte kognitive Lernvoraussetzungen aufseiten der Lernenden begünstigen das Auftreten der angesprochenen kognitiven und sozialen Lernaktivitäten.
- (4) Bestimmte Merkmale der Lernsituation (z.B. Formen instruktionaler Unterstützung) begünstigen die kognitiven und sozialen Lernaktivitäten.

Auf Annahme 1 gehen wir im Abschnitt 11.3.1 ein, auf die Annahmen 2 und 3 im Abschnitt 11.3.2 und auf Annahme 4 im Abschnitt 11.3.3.

11.3.1 Die Rolle von Lernaktivitäten für den Lernerfolg

In einer Gruppe tragen mehrere Lernpartner zum Kooperationsgeschehen bei. Das Zusammenspiel der kognitiven Verarbeitung und der sozialen Aktivitäten der beteiligten Lernpartner ist in Abbildung 11.2 exemplarisch für zwei Lernpartner dargestellt. Die motivationalen und kognitiven Lernvoraussetzungen jedes einzelnen Lernpartners sowie situationalen Bedingungen einschließlich der instruktionalen Unterstützung beeinflussen die individuelle kognitive Verarbeitung. Diese beeinflusst wiederum das, was die Lernpartner zum Kooperationsgeschehen beitragen, also die sozialen Lernaktivitäten (z.B. Argumente, die ein Einzelner zu einer Gruppendiskussion beisteuert). Die von einem Lernpartner beigesteuerten sozialen Lernaktivitäten werden von den anderen Lernpartnern kognitiv ver-

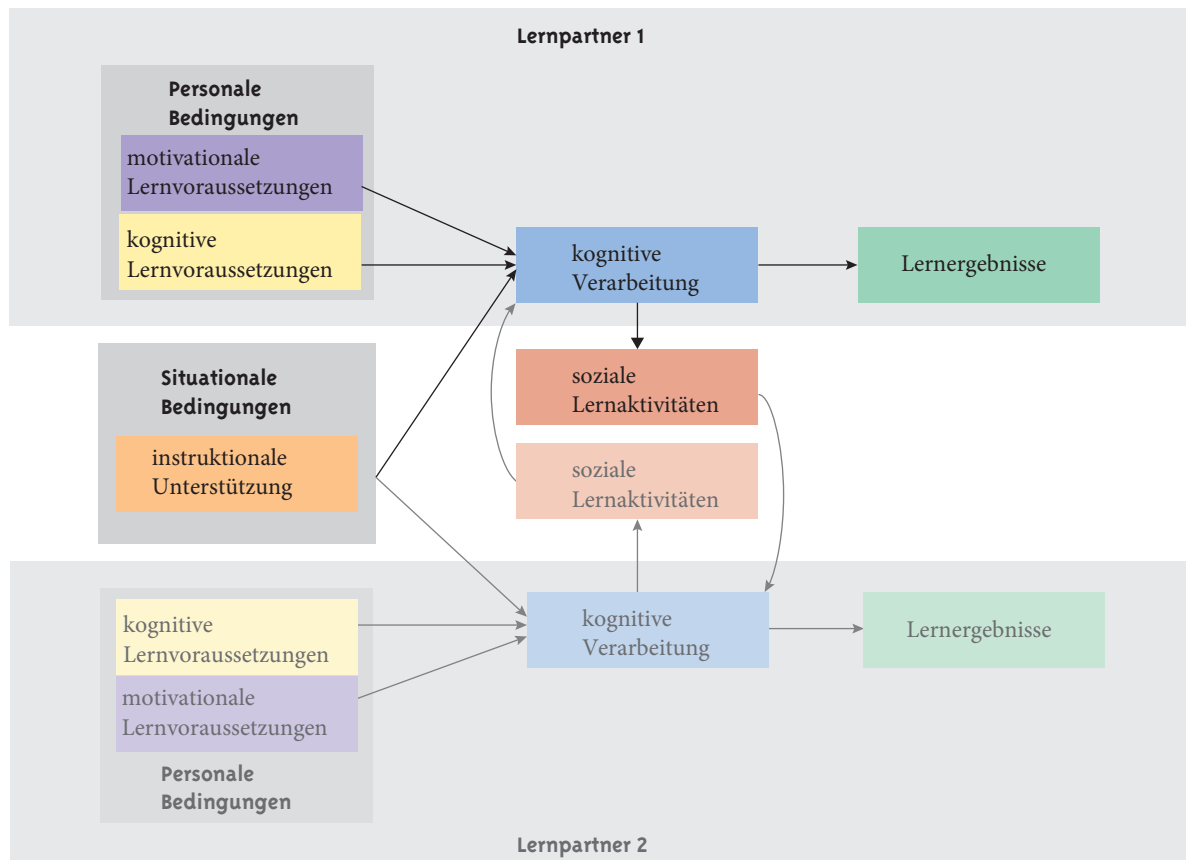


Abbildung 11.2 Zusammenspiel von personalen und situationalen Bedingungen, kognitiver Verarbeitung und sozialen Lernaktivitäten beim Lernen in Gruppen

arbeitet, wodurch wiederum deren soziale Lernaktivitäten beeinflusst werden. Der individuelle Lernerfolg jedes Gruppenmitglieds wird dabei von der eigenen kognitiven Verarbeitung bestimmt, die wiederum durch die sozialen Lernaktivitäten aller Beteiligten mit beeinflusst wird.

Theoretische Erklärungsansätze

Welche Formen der kognitiven Verarbeitung und welche sozialen Lernaktivitäten sich positiv auf den Erwerb von Wissen und Kompetenzen auswirken, wird von den verschiedenen theoretischen Ansätzen unterschiedlich beantwortet.

Kognitiver Ansatz. Die Erklärung des Erwerbs deklarativen Wissens (vgl. Abschn. 9.5.2) bildet den Schwerpunkt des kognitiven Ansatzes. Ihm zufolge fördert die Anreicherung von neuen Informationen mit bereits

vorhandenem Wissen aus dem Langzeitgedächtnis – etwa über Beispiele oder die Einordnung in verwandte Themengebiete – die Aneignung von Wissen. Auch die Anwendung neuer Informationen bei der Lösung von Problemen führt diesem Ansatz zufolge dazu, dass Bezüge zu bereits vorhandenem Wissen hergestellt werden. Aus Sicht des kognitiven Ansatzes sind solche Elaborationen (s. u.) eine wichtige Voraussetzung für den Wissenserwerb.

Soziokognitiver Ansatz. Der soziokognitive Ansatz erklärt ebenfalls vornehmlich den Erwerb von Wissen. In Anlehnung an Piaget (vgl. Abschn. 6.3.3) wird angenommen, dass der Wissenserwerb als eine Umstrukturierung des bei den Lernenden bereits vorhandenen Wissens zu verstehen ist. Beim Lernen in Gruppen werden derartige Umstrukturierungen v. a. durch sog. »soziokognitive Konflikte« begünstigt. Dies ist z. B.

dann der Fall, wenn Lernende einen Widerspruch zwischen ihrem bisherigen Verständnis eines bestimmten Sachverhalts und den in der Gruppenarbeit gemachten Erfahrungen feststellen, d.h., wenn neue Informationen, denen sie etwa in einer Diskussion mit anderen begegnen, nicht in ihr eigenes Verständnis integrierbar sind. Dies kann Lernende dazu veranlassen, ihre bestehenden kognitiven Schemata zu erweitern oder umzubauen (Nastasi & Clements, 1991).

Soziokultureller Ansatz. Der soziokulturelle Ansatz befasst sich v.a. mit dem Erwerb von Fähigkeiten oder Kompetenzen. Eine zentrale Annahme ist Wygotskis sog. »genetisches Entwicklungsgesetz«, dem zufolge alle höheren kognitiven Funktionen zuerst als Interaktionsmuster im sozialen Austausch auftreten, bevor sie individuell angeeignet (»internalisiert«) werden. Beispielsweise erfolgt die Suche nach einer angemessenen Erklärung für ein beobachtetes Phänomen beim gemeinsamen Experimentieren im Physikunterricht zuerst im Gespräch zwischen den Lernenden, bevor derartige Überlegungen individuell und rein gedanklich angestellt werden. Im Dialog werden bestimmte kognitive Funktionen durch erfahrenere Gesprächspartner zunächst in sprachlicher Form demonstriert (»modelliert«), bevor sie von weniger erfahrenen Gesprächspartnern in das individuelle Repertoire aufgenommen werden. Bei dieser Aneignung geht dann die Steuerung der kognitiven Verarbeitung eines Individuums von der sozialen auf die individuelle Ebene über.

Lernförderliche soziale Aktivitäten

Die verschiedenen theoretischen Ansätze weisen unterschiedlichen sozialen Aktivitäten eine zentrale Rolle für den Lernerfolg zu. Ein großer Lernerfolg wird erwartet, wenn Lernende sich die Lerninhalte gegenseitig erklären, sich gegenseitig zum Denken anregende Fragen stellen, die Inhalte gemeinsam elaborieren, kognitive Konflikte auflösen, argumentieren und Strategien kognitiv modellieren (King, 2007).

Erklären. Es wird angenommen, dass beim Erklären insbesondere der Geber der Erklärung sein Wissen umorganisiert. Empirisch konnte gezeigt werden, dass Geber von Erklärungen profitieren, wenn sie sich die in der Erklärung angebotene Lösung eines Problems zuvor selbst erarbeitet haben. Lernende, die eine Erklärung erhalten, profitieren dagegen in der Regel deutlich weniger. Besonders gering ist der Lerngewinn, wenn die Erklärung lediglich einen geringen Grad an Elaboration

aufweist und wenn Lernende keine Hilfe von ihren Lernpartnern erhalten, wenn sie danach fragen. Nur wenn die Empfänger von Erklärungen die Gelegenheit erhalten, die erklärten Inhalte selbst anzuwenden, wirken sich diese positiv auf den Lernerfolg aus.

Zum Denken anregende Fragen stellen. Diese Aktivität zielt darauf ab, das Lernmaterial für das eigene Denken zu gebrauchen und anzuwenden. Als besonders wirksam erweisen sich Fragen, die anspruchsvolle kognitive Aktivitäten anregen wie die Suche nach geeigneten Problemlösungen, Schlussfolgerungen, Verallgemeinerungen, Vermutungen oder Rechtfertigungen, oder die Auseinandersetzung mit einer fremden Sichtweise (Perspektivenwechsel).

Elaborieren. Diese kognitive Lernstrategie (vgl. Abschn. 7.4.3) umfasst die Anreicherung des Lernmaterials mit Details oder selbst ausgedachten Beispielen sowie das Herstellen von Bezügen zum Vorwissen. Auf diese Weise wird bestehendes Wissen reorganisiert und das Verständnis der Inhalte vertieft.

Diese ersten drei Aktivitäten spielen im Rahmen des kognitiven Ansatzes eine wichtige Rolle. Sie lassen sich auch in Einzelarbeit ausführen, etwa wenn Lernende sich die Musterlösung einer Rechenaufgabe (ein sog. »ausgearbeitetes Lösungsbeispiel«; vgl. Abschn. 10.6.2) selbst erklären, sich beim Lesen eines Textes selbst Fragen stellen oder sich selbst Beispiele zu allgemeinen Prinzipien in einem Text überlegen. Aber in allen drei Fällen ergeben sich diese Aktivitäten auf natürliche und selbstverständliche Weise im interaktiven Austausch zwischen Personen und sie haben deshalb im Rahmen des Lernens in Gruppen einen herausgehobenen Stellenwert. Sie können hier eine noch größere lernförderliche Wirkung entfalten. Die beiden folgenden Aktivitäten sind dagegen ohne soziale Einbettung kaum vorstellbar. Ihre lernförderliche Rolle wird v.a. im Rahmen des soziokognitiven Ansatzes thematisiert.

Kognitive Konflikte auflösen. Diese Aktivität wird als wichtiger Mechanismus der Anpassung bestehender kognitiver Schemata für die Aufnahme neuer Informationen angesehen. Zu einem (sozio)kognitiven Konflikt kann es kommen, wenn Lernpartner beim Lernen in Gruppen Unterschiede in ihren Sichtweisen auf einen Sachverhalt oder ein Problem feststellen. Dadurch werden Lernende unter günstigen Bedingungen dazu angeregt, lernförderliche kognitive, metakognitive und soziokognitive Lernaktivitäten zu seiner Auflösung auszuführen. Diese Aktivitäten können etwa darin beste-

hen, dass die Lernenden ihre bisherige Position näher erklären oder ihre eigene Sichtweise durch zusätzliche Informationen verteidigen. Der Versuch, die ganz andere Sichtweise von Lernpartnern zu verstehen, kann dabei eine kognitive Umstrukturierung auslösen.

In empirischen Studien konnte gezeigt werden, dass (sozio)kognitive Konflikte mittleren Ausmaßes für den Lernerfolg am günstigsten sind: Wenn der Konflikt nur wenig offenkundig ist, lässt er sich leicht ignorieren, unterdrücken oder durch einen »Pseudokonsens« überspielen. Wenn der Konflikt zu stark ausgeprägt ist und die konfligierenden Sichtweisen völlig unvereinbar erscheinen, steht dieser Gegensatz zu stark im Vordergrund und hält von der Suche nach Möglichkeiten zu seiner Auflösung ab. Außerdem konnte nachgewiesen werden, dass nicht das Auftreten des Konflikts, sondern die unter günstigen Bedingungen nachfolgenden Aktivitäten zur Auflösung des Konflikts das Lernen im Sinne einer Wissensrestrukturierung zur Folge haben (Nastasi & Clements, 1991).

Argumentieren. Bei der Auflösung (sozio)kognitiver Konflikte spielt das Argumentieren eine wichtige Rolle, insbesondere wenn Lernende zunächst versuchen, ihre bisherigen Sichtweisen zu verteidigen. Behauptungen und Gegenbehauptungen können bei den Beteiligten »evidenzbasiertes Denken« auslösen, da ein Konflikt nur aufgelöst werden kann, wenn die Gründe für die vertretenen Positionen offengelegt werden. Häufig offenbaren die jeweils vorgebrachten Argumente Einzelheiten über die Art und Weise, wie ein bestimmter Sachverhalt von den Beteiligten verstanden wird oder worin sich ihre Sichtweisen unterscheiden. Für die Beteiligten werden auf diese Weise bislang unbekannte alternative Sichtweisen verständlich und annehmbar, sodass sie bereit sind, ihr bisheriges Verständnis dieses Sachverhalts zu modifizieren (Andriessen, 2006).

Beim Auflösen eines (sozio)kognitiven Konflikts und beim Argumentieren führen die Lernpartner bei ihren Diskussionsbeiträgen anspruchsvolle kognitive Operationen (z. B. Schlussfolgern) aus, die Bezug auf das Denken bzw. Schlussfolgern ihrer Lernpartner nehmen, wie es in deren Beiträgen zum Ausdruck kommt. Diese Eigenschaft von Diskussionsbeiträgen wird als »Transaktivität« bezeichnet. Ein Diskussionsbeitrag ist insbesondere dann transaktiv, wenn darin ein Beitrag eines Lernpartners oder auch ein eigener Beitrag paraphrasiert, erweitert, verfeinert, vervollständigt oder kritisiert wird (Teasley, 1997). Diskussionen mit einem

hohen Grad an Transaktivität der einzelnen Beiträge sind verschiedenen theoretischen Ansätzen zufolge besonders günstig für den Lernerfolg (Fischer, Kollar, Stegmann & Wecker, 2013). Ein spezieller theoretischer Ansatz, in dem Transaktivität eine zentrale Rolle spielt, ist die Sichtweise der »Gruppe als informationsverarbeitendes System« (vgl. Kasten).

Unter der Lupe

Die Gruppe als informationsverarbeitendes System

Wenn sich das Denken und Schlussfolgern beim Lernen in Gruppen aufgrund hoher Transaktivität nicht nur »in den Köpfen« der einzelnen Mitglieder abspielt, sondern auch im sprachlichen Austausch in der Gruppe stattfindet, kann die Gruppe insgesamt als informationsverarbeitendes System betrachtet werden, da sie dann gewissermaßen als Ganzes denkt. Aus dieser theoretischen Perspektive wird etwa angenommen, dass die im Rahmen der Interaktionen innerhalb einer Gruppe realisierten Informationsverarbeitungsschritte wie etwa Aufmerksamkeitszuwendung oder Abruf und kritische Prüfung von Informationen mit einer individuellen Informationsverarbeitung weitgehend übereinstimmen (Hinsz, Tindale & Vollrath, 1997). Eine Herausforderung stellt allerdings die Frage dar, wie im Rahmen dieser Perspektive der individuelle Erwerb von Wissen und Kompetenzen theoretisch zu fassen ist.

Kognitives Modellieren. Diese Lernaktivität, die man auch als »Denken vormachen« bezeichnen könnte, spielt im soziokulturellen Ansatz eine wichtige Rolle für die Erklärung des individuellen Kompetenzerwerbs. Das kognitive Modellieren bietet Lernenden die Möglichkeit, sich Formen effektiver kognitiver Verarbeitung abzuschauen, wenn sie mit einer erfahreneren Person gemeinsam eine Aufgabe bearbeiten (Collins, Brown & Newman, 1989). Vor allem die schwierigen Arbeitsschritte werden anfangs von der erfahreneren Person ausgeführt. Wenn sie dabei ihre Überlegungen und Gedanken verbalisiert (»laut denkt«), kann sich die weniger erfahrene Person diese kognitiven Aktivitäten aneignen. Allmählich wird sie dadurch einen immer größeren Anteil der Schritte bei der Aufgabenlösung (einschließlich der strategischen Planung und Steuerung) übernehmen können. Durch dieses Vorgehen wird bei der weniger erfahrenen Person schrittweise

eine eigenständige Kompetenz aufgebaut: Aus geteilter kognitiver Verarbeitung resultiert so individueller Kompetenzerwerb. Ein Beispiel für diese Form des Lernens in Gruppen stellt das »wechselseitige Lehren« (*reciprocal teaching*) zur Förderung von Lesestrategien dar (s.

Kasten). In einer Reihe von Studien konnte gezeigt werden, dass mithilfe dieses Ansatzes sowohl die allgemeine Lesekompetenz als auch das Verständnis der gelesenen Texte gesteigert werden können (Palincsar & Brown, 1984; Rosenshine & Meister, 1994).

Beispiel

Wechselseitiges Lehren

Diese Form des Lernens in Gruppen wurde entwickelt, um schwächeren Lesern Strategien zur Textbearbeitung und zur Überprüfung des eigenen Verständnisses zu vermitteln und dadurch deren Lesekompetenz zu fördern. Die Zielgruppe stellten zunächst Schüler der 6. bis 8. Klasse dar. Beim wechselseitigen Lehren bearbeiten eine Lehrkraft und ein oder zwei Lernende gemeinsam einen Text. Jede Lernsituation beginnt mit einer Einführung durch die Lehrkraft in die Thematik des Textes, um relevantes Vorwissen zu aktivieren. Dabei dient der Titel des Textes als Ausgangspunkt für Vorhersagen über die im Text zu erwartenden Inhalte. Bei der eigentlichen Bearbeitung des Textes wechseln sich Lehrkraft und Lernende absatzweise in der »Lehrerrolle« ab. Alle Beteiligten lesen den jeweiligen Absatz zunächst leise für sich alleine. Anschließend führt die Person in der »Lehrerrolle« folgende vier Aktivitäten aus:

- (1) Eine Frage stellen, die etwa in einer Prüfung zum Inhalt des Textes vorkommen könnte und im gerade gelesenen Absatz beantwortet wird;

- (2) eine knappe mündliche Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte des Absatzes geben;
- (3) Verständnisfragen klären und
- (4) eine Vorhersage über die im weiteren Textverlauf zu erwartenden Inhalte abgeben.

Beim allerersten Absatz übernimmt die Lehrkraft die »Lehrerrolle«. Wenn diese Rolle zum ersten Mal von einem Schüler übernommen wird, unterstützt ihn die Lehrkraft durch Anleitungen, Rückmeldungen (einschließlich Lob) und das Vormachen noch verbesserungsfähiger Aktivitäten. Den Lernenden wird immer wieder verdeutlicht, dass es sich bei den Aktivitäten um wichtige allgemeine Strategien zum Testen des eigenen Verständnisses handelt, die ihnen beim Verstehen eines Textes helfen können und die sie deshalb auch beim individuellen Lesen anwenden sollen. Im Laufe der Zeit wird diese Hilfestellung immer mehr reduziert, da die Lernenden von sich aus z. B. immer bessere Fragen zum Text formulieren (Palincsar & Brown, 1984).

11.3.2 Personale Bedingungen für lernförderliche Aktivitäten

Wissen und Kompetenzen werden beim Lernen in Gruppen dann erworben, wenn die Beteiligten lernförderliche soziale Aktivitäten ausführen. Damit es dazu kommt, müssen sie dies *wollen* und *können*; es sind also Motivation und Fähigkeiten notwendig. Bei der folgenden Behandlung der motivationalen und kognitiven Lernvoraussetzungen werden zunächst jeweils die zugrunde liegenden Mechanismen beschrieben, bevor jeweils auf die Bedingungen eingegangen wird, unter denen die lernrelevanten sozialen Aktivitäten mit höherer oder niedrigerer Wahrscheinlichkeit auftreten.

Motivationale Lernvoraussetzungen

Die motivationale Ausgangslage, beim Lernen in Gruppen bestimmte lernförderliche Aktivitäten auszuführen,

ist ein Anwendungsfall allgemeinerer Motivationstheorien (vgl. Abschn. 8.2).

Intrinsische vs. extrinsische Motivation. In der Praxis wird häufig die Annahme vertreten, dass Lernen in Gruppen bereits für sich genommen motivierend ist, insbesondere wenn die Lernenden am Thema bzw. der Aufgabe interessiert sind oder die gemeinsamen Lernaktivitäten als solche positiv bewerten und insofern eine intrinsische Motivation vorliegt. Dass Lernende gemeinsame Lernaktivitäten positiv bewerten, lässt sich u. a. mit dem Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit erklären (Deci & Ryan, 1993; Krapp, 2005). Mit dieser günstigen motivationalen Ausgangslage kann insbesondere bei sog. »echten Gruppenaufgaben« gerechnet werden. Damit sind Aufgaben gemeint, die sich nicht zwischen den Gruppenmitgliedern aufteilen und individuell lösen lassen und für die es keine einfache

Lösungsprozedur und keine einzig richtige Lösung gibt (Cohen, 1994). Problematisch sind dagegen Situationen, in denen Lernende nicht unmittelbar zu lernförderlichen Aktivitäten motiviert sind – etwa bei als langweilig empfundenen Aufgaben wie dem Lernen von Vokabeln. Soll in derartigen Fällen dennoch in Gruppen gelernt werden, kommt es darauf an, extrinsische Komponenten der Lernmotivation zu stärken, wie sie z. B. im kognitiv-handlungstheoretischen Motivationsmodell (vgl. Abschn. 8.2.1) beschrieben werden. Im Folgenden sollen daher die Voraussetzungen für eine günstige Motivationslage bei derartigen Gruppenaufgaben exemplarisch aus der Perspektive dieses theoretischen Ansatzes dargestellt werden.

Arten der Interdependenz. Voraussetzung für eine ausreichend hohe Motivation beim Lernen in Gruppen ist nach dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell (vgl. Heckhausen, 1989; Rheinberg, 2008), dass günstige Erwartungen bezüglich des Eintretens von (erwünschten) Handlungsergebnissen und den damit verbundenen Handlungsfolgen vorliegen. Beim Lernen in Gruppen hängen diese Erwartungen nicht nur von den subjektiven Einschätzungen der eigenen Kompetenzen ab, sondern auch von der Art der gegenseitigen Abhängigkeit der Lernpartner (Interdependenz). In diesem Zusammenhang sind drei Typen von Interdependenz zu unterscheiden, die sich jeweils unterschiedlich auf das zu erwartende individuelle Leistungsergebnis auswirken (vgl. Slavin, 1980):

- ▶ **Kooperative Interdependenz:** Die Erfolgsaussichten einer Person steigen mit dem Erfolg der anderen Gruppenmitglieder.
- ▶ **Kompetitive Interdependenz:** Die Erfolgsaussichten einer Person sinken mit dem Erfolg der anderen Gruppenmitglieder.
- ▶ **Individualistische Interdependenz:** Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Erfolgsaussichten einer Person und dem Erfolg der anderen Gruppenmitglieder.

Aufgabenarten. Beim Lernen in Gruppen liegt üblicherweise eine kooperative Interdependenz vor. Dabei lassen sich die folgenden Aufgabenarten unterscheiden, je nachdem, wie die Beiträge der einzelnen Gruppenmitglieder zu einer Gruppenleistung kombiniert werden (Steiner, 1972):

- ▶ **Disjunktive Aufgaben:** Hier hängt der Gruppenerfolg davon ab, ob mindestens ein Gruppenmitglied die richtige Lösung findet. Wenn eine Gruppe etwa ein

schwieriges physikalisches Problem mit einer einzigen richtigen Lösung zu bearbeiten hat, genügt es, wenn eine Person diese Lösung findet. Dies kann bei schwächeren Gruppenmitgliedern zu einer Situations-Ergebnis-Erwartung führen, die eigenes Handeln überflüssig erscheinen lässt (»Wahrscheinlich findet jemand anders in der Gruppe die Lösung«); da sie auch zu ungünstigen Handlungs-Ergebnis-Erwartungen tendieren (»Ich finde die Lösung wahrscheinlich sowieso nicht«), werden sie dementsprechend wenig motiviert sein.

- ▶ **Konjunktive Aufgaben:** Hier kommt es darauf an, dass alle Gruppenmitglieder eine bestimmte Leistung erbringen. In diesem Fall würde beispielsweise die Gruppe eine Belohnung erhalten, wenn alle Mitglieder nach gemeinsamem Wiederholen von Vokabeln in einem Vokabeltest einen bestimmten Mindestanteil der Fragen richtig beantworten. Insbesondere stärkere Schüler werden in solchen Fällen eine vergleichsweise niedrig ausgeprägte Handlungs-Ergebnis-Erwartung aufweisen (»Auch wenn ich mich selber anstrengte und den anderen beim Wiederholen helfe, bleibt es eher unwahrscheinlich, dass alle die nötige Punktzahl erreichen«), und dementsprechend werden die Mitglieder wenig motiviert sein.
- ▶ **Additive Aufgaben:** Die Gesamtleistung der Gruppe ergibt sich hier aus der Summe aller Einzelleistungen. Wenn eine Gruppenaufgabe etwa darin besteht, gemeinsam einen Text über ein Thema zu verfassen, zu dem die einzelnen Gruppenmitglieder einzelne Teile zu vorab zugeteilten Teilthemen beisteuern, wird die Bewertung der Gruppenleistung üblicherweise von der Qualität aller Textteile abhängen. In solchen Fällen werden stärkere wie schwächere Gruppenmitglieder eine tendenziell niedrige Situations-Ergebnis-Erwartung (»Wenn ich mich persönlich nicht anstrengte und den anderen nicht helfe, schneiden wir wahrscheinlich nicht gut ab«) und eine vergleichsweise hohe Handlungs-Ergebnis-Erwartung (»Wenn ich mich anstrengte und den anderen helfe, schneiden wir wahrscheinlich eher gut ab«) aufweisen und dementsprechend hoch motiviert sein.

Erscheinungsformen ungünstiger Lernmotivation in Gruppen. Beim Lernen in Gruppen können unter bestimmten Bedingungen besonders ungünstige Motivationsbedingungen auftreten. In der Literatur werden u. a. die folgenden Phänomene unterschieden (Renkl, 2008; Salomon & Globerson, 1989):

- ▶ **»Trittbrettfahrerphänomen«** (*»free rider effect«*): Dieses Phänomen tritt besonders bei disjunktiven und teilweise auch bei additiven Aufgaben auf. Es besteht darin, dass sich ein Teil der Gruppenmitglieder nicht aktiv beteiligt, weil sie sich darauf verlassen, dass andere die Arbeit erledigen. Bei diesen Gruppenmitgliedern ist also die Situations-Ergebnis-Erwartung hoch ausgeprägt und verhindert eine hohe Motivation zur Beteiligung.
- ▶ **»Ja-bin-ich-denn-der-Depp?«-Phänomen** (*»sucker effect«*): Mit diesem Phänomen ist v.a. bei konjunktiven und teilweise auch bei additiven Aufgaben zu rechnen, bei denen es auf die Beiträge aller ankommt. Es besteht darin, dass ursprünglich hoch motivierte Gruppenmitglieder erkennen, dass die übrigen Gruppenmitglieder wenig beisteuern, und infolgedessen nicht mehr bereit sind, sich weiterhin so stark zu engagieren. Bei diesen Gruppenmitgliedern sinkt die Handlungs-Ergebnis-Erwartung stark ab, da aufgrund der Untätigkeit der übrigen Gruppenmitglieder das persönlich angestrebte Ziel nicht mehr erreichbar erscheint.
- ▶ **»Komplott gegen die Aufgabe«** (*»ganging up the task«*): Das Problem bei diesem Phänomen besteht darin, dass Gruppenmitglieder ausgesprochen oder unausgesprochen übereinkommen, sich nicht oder nur in geringem Ausmaß zu engagieren. Bloßes Nichtstun ist mit hoher Wahrscheinlichkeit für ein befriedigendes Ergebnis ausreichend: Auch wenn die Lehrkraft mit dem Verlauf und dem Ergebnis der Gruppenarbeit nicht zufrieden ist, kann sie keine Einzelperson dafür verantwortlich machen, da sich alle gleich wenig engagiert haben.

Günstige Motivationsbedingungen. Aus den theoretischen Annahmen über die Hintergründe der differenziellen Effekte der oben beschriebenen Aufgabentypen und der ungünstigen motivationalen Ausgangslagen ergibt sich als Quintessenz die Empfehlung, die Arbeit in Gruppen möglichst so zu gestalten, dass es auf die Beiträge aller Gruppenmitglieder ankommt. Dem sog. »motivationalen Ansatz« zum Lernen in Gruppen zufolge lässt sich dies durch Gruppenziele erreichen, die einen klaren Bezug zum Lernerfolg aller Gruppenmitglieder aufweisen (vgl. Slavin, 1980):

- (1) **Gruppenbelohnung:** Die Gruppe wird als Ganzes belohnt. Es kann beispielsweise in Aussicht gestellt werden, dass eine besonders gute Gesamtleistung durch Aushang in der Klasse bekannt gemacht wird.

- (2) **Individuelle Verantwortlichkeit für den Lernerfolg:** Diese kann z.B. dadurch hergestellt werden, dass die Bedingungen für den Erhalt der Belohnung nicht an ein gemeinsam erstelltes Gruppenprodukt, sondern an die individuellen Testergebnisse aller Gruppenmitglieder gekoppelt werden.
- (3) **Gleiche Erfolgchancen für alle Lernenden:** Dies kann dadurch gewährleistet werden, dass die Bedingungen für den Erhalt der Belohnung an individuell unterschiedliche Bewertungskriterien gekoppelt werden (individuelle Bezugsnorm, vgl. Abschn. 19.1.3). Die Belohnung hängt nicht in erster Linie von der erzielten Punktzahl in einem Test im Anschluss an die Gruppenlernphase ab, sondern vom Zuwachs zwischen den Testergebnissen vor und nach der Gruppenlernphase. Der Erfolg jedes Einzelnen wird dann nicht an seiner absoluten Leistung, sondern an seinem Lernfortschritt gemessen.

Durch die Erfüllung dieser drei Bedingungen können günstige Voraussetzungen für eine hohe Motivation geschaffen werden. In jedem Fall wird durch die Aussicht auf eine attraktive Belohnung ein positiver Folgeanreiz gesetzt. Das Erreichen der individuellen Ziele der Gruppenmitglieder hängt dabei sowohl vom eigenen Lernerfolg als auch vom Lernerfolg aller anderen Gruppenmitglieder ab. Wenn der eigene Lernerfolg aufgrund der individuellen Verantwortlichkeit als eine entscheidende Voraussetzung für den Erhalt der Belohnung erkannt wird, ist klar, dass das erwünschte Ziel ohne eigene Anstrengung nicht zu erreichen ist. Da in diesem Fall eine geringe Situations-Ergebnis-Erwartung vorliegt, wird bei den einzelnen Gruppenmitgliedern ein erhöhtes Verantwortungsgefühl in Bezug auf das eigene Lernen erzeugt. Außerdem ergeben sich durch die Anwendung einer individuellen Bezugsnorm bei der Ermittlung des Lernfortschritts gleiche Erfolgchancen für alle Lernenden und damit eine realistische Aussicht auf Erfolg, sodass auch schwächere Lernende eine vergleichsweise hohe Handlungs-Ergebnis-Erwartung entwickeln können. Auf diese Weise wird in der gesamten Gruppe eine erhöhte Motivation erzielt, sich im Dienste des eigenen Lernerfolgs anzustrengen (Slavin, 1996).

Neben dem eigenen Lernerfolg spielt jedoch auch der Lernerfolg der übrigen Gruppenmitglieder eine wichtige Rolle für den Erhalt der Belohnung. Aus Sicht des motivationalen Ansatzes ist dieser Sachverhalt entschei-

dend dafür, dass die Lernenden nicht nur zu individueller Anstrengung, sondern auch zu sozialen Aktivitäten und zur Unterstützung der anderen Gruppenmitglieder motiviert werden. Um den Lernerfolg der übrigen Gruppenmitglieder zu steigern, können sie diese zum einen ermuntern und anhalten, sich anzustrengen, und ihnen zum anderen helfen, wenn sie alleine nicht zu recht kommen.

Kognitive Lernvoraussetzungen

Neben den motivationalen Lernvoraussetzungen spielen auch kognitive Personenmerkmale eine wichtige Rolle dafür, dass lernförderliche soziale Aktivitäten beim Lernen in Gruppen auftreten. Dazu zählen u. a. das inhaltliche Vorwissen, Intelligenz, Problemlösefähigkeiten und soziale Kompetenzen wie etwa die Kooperationsfähigkeit (Cohen, 1994; Gillies, 2007). Wie in anderen Lernsituationen ist auch beim Lernen in Gruppen mit positiven Zusammenhängen dieser Lernvoraussetzungen mit dem Lernerfolg zu rechnen. Empirisch belegt werden konnte die Rolle allgemeiner Problemlösefähigkeiten für die Gruppenleistung, während Intelligenz und soziale Kompetenzen wie Perspektivenübernahme, Empathie oder prosoziale Orientierungen dafür keine entscheidende Rolle zu spielen scheinen. Besonders hohe soziale Selbstwirksamkeitsüberzeugungen scheinen vielmehr der Gruppenleistung sogar abträglich zu sein (Kunter, Stanat & Klieme, 2005). Wer sich selbst in sozialen Situationen sehr viel zutraut, kann für das Gruppenergebnis offenbar auch zur Belastung werden.

Als bedeutsam für den Lernerfolg in Gruppen wird auch die sog. Ambiguitäts- oder Ungewissheitstoleranz angesehen (Huber, 1987). Darunter versteht man das Ausmaß, in dem Lernende unvertraute Situationen eher als Herausforderung denn als Belastung oder Bedrohung auffassen. Für bestimmte Formen des Lernens in Gruppen konnte empirisch belegt werden, dass der Lernerfolg umso niedriger ausfällt, je geringer bei den Lernenden die Ungewissheitstoleranz ausgeprägt ist (Hänze & Berger, 2007).

Soziale Kompetenzen und Kooperationsfähigkeiten lassen sich aus einer wissenspsychologischen Perspektive (vgl. Kap. 9) als sog. Skripts charakterisieren, d. h. als schematisches Wissen über typische Abläufe wiederkehrender sozialer Situationen (Schank & Abelson, 1977). Das klassische Beispiel für ein Skript stellt der konventionalisierte Ablauf eines Restaurantbesuchs dar, bei dem der Gast zuerst den Platz einnimmt, Speisen

und Getränke auswählt und bestellt, auf das Essen wartet, isst und abschließend die Rechnung begleicht.

Skripttheorie der Strukturierung des Lernens in Gruppen. In dieser Theorie (*Script Theory of Guidance, SToG*; Fischer et al., 2013) werden derartige Skripts zur Charakterisierung von Kooperationsfähigkeiten herangezogen. Im Unterschied zur ursprünglichen Konzeption von Schank und Abelson werden Skripts in der *SToG* jedoch nicht als statische Wissenseinheiten, sondern als Konstellation von Komponenten begriffen, die in Gruppenlernsituationen dynamisch kombiniert und rekombiniert werden.

Die erste Gruppe von Prinzipien der *SToG* beschreibt, wie interne Kooperationskripts und Situationsmerkmale bei der Beeinflussung einer Gruppenlernsituation zusammenspielen: Soziale Aktivitäten von Lernpartnern beim Lernen in Gruppen lassen sich demnach als Handeln im Einklang mit der Aktivitätenfolge erklären, die sich aus der jeweils aktuellen Konfiguration der Skriptkomponenten bei den beteiligten Lernpartnern ergibt. Diese Konstellation von Skriptkomponenten bildet auch die Grundlage für das Verstehen des Kooperationsgeschehens: Alle Beteiligten versuchen, das Handeln der anderen Beteiligten als Aktivitäten zu verstehen, die in ihrer eigenen jeweils aktuellen Konstellation von Skriptkomponenten vorgesehen sind. Sofern dies gelingt, kann mithilfe der jeweiligen Skriptkomponenten erschlossen werden, welchem Zweck die einzelnen Aktivitäten dienen.

Die zweite Gruppe von Prinzipien enthält Annahmen darüber, wie sich interne Kooperationskripts durch die Beteiligung an Gruppenlernsituationen entwickeln und verändern und welche Rolle sie für den Wissenserwerb spielen: Der zentrale Mechanismus für den Erwerb einzelner Skriptkomponenten besteht in der wiederholten erfolgreichen Anwendung der entsprechenden Konfiguration. Erweist sich eine Konstellation von Skriptkomponenten dagegen als nicht funktional, wird sie ggf. noch während der laufenden Gruppenlernsituation modifiziert. Skripts, die Transaktivität fördern, wirken sich gemäß dieser Theorie positiv auf den Erwerb von Fachwissen aus.

11.3.3 Situationale Bedingungen für lernförderliche Aktivitäten

Neben den Merkmalen der interagierenden Personen spielen auch Merkmale der jeweiligen Lernsituation eine

wichtige Rolle dabei, ob lernförderliche soziale Aktivitäten stattfinden. Zu den folgenden exemplarisch ausgewählten Merkmalen liegen auch einzelne empirische Befunde zur Einschätzung ihrer praktischen Relevanz vor.

Gruppengröße. Häufig wird der Einsatz von Vierergruppen empfohlen. In Vierergruppen wurde jedoch eine geringere Beteiligung als in Zweier- oder Dreiergruppen beobachtet. Trotz dieses unterschiedlichen Beteiligungsniveaus konnten allerdings keine Unterschiede im Lernergebnis festgestellt werden. In einer weiteren Studie zum kooperativen Problemlösen erwiesen sich Dreiergruppen gegenüber Zweiergruppen als überlegen (Wiley & Jensen, 2006).

Gruppenbildung. Gruppen können durch zufällige Einteilung, bewusste Einteilung durch die Lehrkraft oder Selbsteinteilung der Lernenden gebildet werden. In einer Metaanalyse wurde kein signifikanter Unterschied bezüglich des Lernerfolgs in zufällig gebildeten Gruppen im Vergleich zu von Lehrkräften oder den Lernenden selbst gebildeten Gruppen festgestellt (Springer et al., 1999). In verschiedenen Studien ergaben sich allerdings Hinweise, dass – insbesondere bei der Bildung ethnisch gemischter Gruppen durch die Lehrkraft – unerwünschte Effekte auftreten können, wenn die Lernenden erkennen, nach welchen Kriterien die Gruppen gebildet wurden (Cohen, 1994; Webb & Palincsar, 1996).

Geschlechtszusammensetzung. Ein unausgewogenes Verhältnis von Mädchen und Jungen kann sich insbesondere auf das Verhalten der Mädchen negativ auswirken. In Gruppen mit mehr Mädchen als Jungen richten Mädchen ihre Beiträge z. B. unverhältnismäßig häufig an die wenigen Jungen und lernen dabei weniger als diese. In Gruppen mit mehr Jungen als Mädchen werden die Beiträge der wenigen Mädchen häufig von den Jungen ignoriert. Auch in dieser Konstellation lernen die Mädchen weniger als die Jungen. In Gruppen mit einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis wurden dagegen keine derartigen Unterschiede festgestellt (Cohen, 1994; Webb & Palincsar, 1996). In gemischtgeschlechtlichen Zweiergruppen beim computerunterstützten kollaborativen Lernen ist häufig eine problematische Arbeitsteilung zu beobachten, bei der Jungen die Tastatur bedienen und Mädchen die aufzuschreibenden Texte diktieren, wodurch beide Lernpartner weniger lernen als in gleichgeschlechtlich zusammengesetzten Gruppen (Cohen, 1994). Metaanalytische Befunde deuten außerdem darauf hin, dass der Lernerfolg in gleichgeschlechtlichen Gruppen höher ausfällt als in

gemischtgeschlechtlichen (Rohrbeck, Ginsburg-Block, Fantuzzo & Miller, 2003).

Leistungszusammensetzung. Schwächere Lernende profitieren von einer leistungsheterogenen Gruppenzusammensetzung mehr als von einer leistungshomogenen. Ähnliches gilt tendenziell für stärkere Lernende. Durchschnittlich leistungsstarke Lernende profitieren dagegen von einer leistungshomogenen Gruppenzusammensetzung mehr als von einer leistungsheterogenen. Optimal für schwächere Lernende scheint allerdings eher die Zusammenarbeit mit durchschnittlich starken als die mit starken Lernpartnern zu sein, da sie von starken Partnern offenbar vergleichsweise selten Erklärungen erhalten und dann weniger gut verstehen (Gillies, 2007).

Aufgabenstellung. Wenn die zu bearbeitende Aufgabe eine eindeutig richtige Lösung besitzt und keine sog. »echte Gruppenaufgabe« darstellt, kann Motivation nur über die bereits beschriebenen Interdependenzen hergestellt werden. Wie oben bereits erwähnt, sind »echte Gruppenaufgaben« dadurch gekennzeichnet, dass zu ihrer Lösung Ressourcen wie Materialien, Information, Wissen, heuristische Problemlösestrategien oder Fertigkeiten von mehreren Personen benötigt werden und nicht eine einzige richtige Lösung existiert. Bei diesen Aufgaben besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Interaktionen und dem Lernerfolg (Cohen, 1994).

11.4 Instruktionale Ansätze zur Förderung des Lernens in Gruppen

Um ein optimales Lernen in Gruppen zu erreichen, müssen Aktivitäten angeregt werden, die – wie im Abschnitt 11.3.1 beschrieben – positive Effekte auf den Lernerfolg erwarten lassen. Dazu müssen die Rahmenbedingungen so gestaltet werden, dass günstige personale Lernvoraussetzungen angeregt und ungünstige möglichst kompensiert werden. Aus den im Abschnitt 11.3.2 dargestellten Prinzipien ergeben sich dabei zwei Hauptansatzpunkte: Zum einen kann mithilfe motivationaler Prinzipien des Lernens in Gruppen sichergestellt oder zumindest der Versuch unternommen werden, dass sich alle Gruppenmitglieder engagieren. Zum anderen kann auf der Grundlage kognitiver Prinzipien die Interaktion der Gruppenmitglieder so strukturiert werden, dass ungünstige Eingangsvoraussetzungen im Bereich sozialer Kompetenzen bzw. Kooperationsfähigkeiten kompen-

sirt und lernförderliche Aktivitäten angeregt werden. In den folgenden beiden Abschnitten werden jeweils Formen der Förderung des Lernens in Gruppen vorgestellt, die auf den genannten Prinzipien beruhen.

11.4.1 Sicherstellen des Engagements aller Gruppenmitglieder

Gruppenrallye. Im Einklang mit den theoretischen Annahmen seines motivationalen Ansatzes hat Slavin verschiedene Formen der Gruppenarbeit entwickelt, mit denen günstige Anreizstrukturen für das Engagement aller Gruppenmitglieder erzielt werden sollen. Die bekannteste dieser Formen der Gruppenarbeit ist die sog. Gruppenrallye (*Student Teams-Achievement Divisions*,

STAD). Sie ist durch eine Reihe von Gestaltungsprinzipien charakterisiert (Slavin, 1994, s. die Übersicht).

In Überblicksarbeiten wurden überwiegend positive Effekte der Gruppenrallye auf die Leistung, Freundschaften zwischen Angehörigen verschiedener ethnischer Gruppen, die gegenseitige Achtung, das Selbstvertrauen, die Einstellungen zur Klasse und zum Unterrichtsbesuch sowie auf die Disziplin berichtet (Slavin, 1980, 1994). Weitere Beispiele für Formen der Gruppenarbeit, die auf den Annahmen des motivationalen Ansatzes beruhen, sind etwa Gruppenturniere (*teams games tournaments, TGT*) sowie »Gruppenpuzzle II«, eine Variante des Gruppenpuzzles, auf das im folgenden Abschnitt eingegangen wird.

Übersicht

Gestaltungsprinzipien der Gruppenrallye

- (1) **Präsentation der Inhalte im Klassenplenum:** Die zu erlernenden Inhalte werden von der Lehrkraft im Rahmen eines Vortrags oder Unterrichtsgesprächs eingeführt.
- (2) **Kleingruppen:** Im Anschluss an die Einführung in das Thema arbeiten die Lernenden – häufig über mehrere Schulstunden – in Gruppen von vier bis fünf Schülern. Diese Gruppen sollten bezüglich Leistung, Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit möglichst heterogen zusammengesetzt sein. Die Lernenden sollen gemeinsam Arbeitsblätter bearbeiten und sich dabei gegenseitig unterstützen.
- (3) **Tests:** Alle ein bis zwei Schulstunden werden Tests durchgeführt, bei denen sich die Mitglieder der Gruppen gegenseitig nicht unterstützen dürfen.
- (4) **Individuelle Bezugsnorm:** Als Maßstab bei der Bewertung der Tests werden nicht die erzielten Punktwerte selbst herangezogen, sondern die Differenz zwischen der bisherigen durchschnittlichen Leistung und dem aktuellen Testergebnis. Auf diese Weise sollen alle Lernenden dieselben Chancen erhalten, bei den Tests erfolgreich abzuschneiden. Aus den individuellen Testergebnissen wird ein Maß für die Gruppenleistung ermittelt, etwa die Summe der Leistungszuwächse der einzelnen Gruppenmitglieder.
- (5) **Gruppenbelohnung:** Die Gruppen werden für ihre Gruppenleistung belohnt. Als mögliche Formen werden angeführt: Bescheinigungen, Bonuspunkte für die Benotung, das Bekanntmachen der erfolgreichsten Gruppen in Form einer Art »Zeitung« oder eines Aushangs im Klassenzimmer, besondere Privilegien sowie kleine Preise.

11.4.2 Strukturierung der Interaktion

Bei manchen Formen der Gruppenarbeit ist die Herstellung von Interdependenzen zwischen den Lernenden weniger darauf ausgerichtet, die allgemeine Motivation zu letztlich beliebigen Lernaktivitäten zu steigern. Bei ihnen geht es vielmehr darum, das Auftreten bestimmter sozialer Aktivitäten wahrscheinlicher zu machen, die Lernende mangels kognitiver Lernvoraussetzungen oft nicht spontan zeigen. Dabei wird häufig von einer be-

stimmten Arbeitsteilung Gebrauch gemacht, durch die Lernende dazu angeregt werden, sich in produktiven Interaktionen zu engagieren, etwa um sich Wissen anzueignen, über das zu Beginn nur einzelne Gruppenmitglieder verfügen. Bei diesen Formen der Strukturierung der Interaktion handelt es sich um sog. »exterale Kooperationskripts« im Sinne der oben dargestellten *Script Theory of Guidance*.

Definition

Unter einem **externalen Kooperationsskript** versteht man ein instruktionales Mittel, das Lernende in Gruppen mit Hilfestellungen für lernförderliche Interaktion versorgt.

Ein bestimmtes (externales) Kooperationsskript lässt sich durch die fünf Merkmale in der Übersicht charakterisieren (Kollar, Fischer & Hesse, 2006).

Übersicht

Unterscheidungsmerkmale von Kooperationsskripten

- (1) **Instruktionale Ziele:** Ein Kooperationsskript dient der Förderung bestimmter instruktionaler Ziele. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um bestimmtes domänenspezifisches Wissen oder eine domänenübergreifende Kompetenz.
- (2) **Lernaktivitäten:** Wie im Abschnitt 11.3.1 dargestellt, treten bestimmte Lernergebnisse als Folge bestimmter sozialer Lernaktivitäten und dadurch ausgelöster Formen kognitiver Verarbeitung auf. In einem Kooperationsskript sollten daher diejenigen Aktivitäten vorkommen, die geeignet sind, das Erreichen der angestrebten instruktionalen Ziele wahrscheinlich zu machen.
- (3) **Sequenzierung:** Ein Kooperationsskript legt eine bestimmte Reihenfolge nahe, in der die angesprochenen Aktivitäten ausgeführt werden sollen. Diese Reihenfolge sollte sowohl für die Bewältigung der gestellten Gruppenaufgabe als auch für das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse förderlich sein.
- (4) **Rollenverteilung:** Die angesprochenen Aktivitäten werden häufig auf bestimmte Rollen verteilt, die einzelne Lernende im Rahmen eines Kooperationsskripts übernehmen. Eine Rolle ist dabei definiert durch die Aktivitäten, die in bestimmten Phasen oder Situationen (»Szenen«) der Kooperation von ihr erwartet werden. Wenn alle Lernenden Kompetenzen bezüglich der in einem Kooperationsskript vorkommenden Aktivitäten erwerben sollen, sollte es auch regelmäßige Rollenwechsel vorsehen, damit alle Lernenden Gelegenheit erhalten, sämtliche Aktivitäten zu üben.

- (5) **Art der Repräsentation:** Ein Kooperationsskript kann für Lernende auf unterschiedliche Arten dargestellt und während des Lernens in der Gruppe verfügbar gehalten werden. Verbreitet sind etwa Karteikärtchen mit Hinweisen zum Ablauf oder bei manchen Kooperationsskripten auch mit Satz- oder Frageanfängen, die die Lernenden selbst vervollständigen sollen. Computerunterstütztes kollaboratives Lernen bietet weitere Möglichkeiten, ein Kooperationsskript zu repräsentieren (s. u.).

In den folgenden beiden Abschnitten werden exemplarisch Kooperationsskripts zur Strukturierung der Interaktion in Face-to-Face-Situationen bzw. computerbasierten Lernszenarien dargestellt.

Strukturierung der Interaktion in Face-to-Face-Situationen

Gruppenpuzzle. Eine der am weitesten verbreiteten Formen des Lernens in Gruppen ist das sog. Gruppenpuzzle (*Jigsaw*; vgl. Aronson, Blaney, Stephan, Sikes & Snapp, 1978). Dabei wird ein Thema anhand von Textmaterial zu verschiedenen Unterthemen bearbeitet, das zwischen den Lernenden in einer Gruppe aufgeteilt wird. Ein Gruppenpuzzle umfasst in der Regel vier Phasen (s. Abb. 11.3):

- (1) **Einführungsphase:** Zunächst gibt die Lehrkraft in der Regel eine Einführung in die Thematik, die in mehrere Themenschwerpunkte aufgeteilt wird. Außerdem werden die Lernenden in sog. »Stammgruppen« eingeteilt. Alle Lernenden wählen sich dann jeweils einen persönlichen Themenschwerpunkt aus, sodass in jeder Stammgruppe alle Themenschwerpunkte abgedeckt sind.
- (2) **Aneignungsphase:** Dann liest jeder Lernende für sich alleine das Textmaterial zum eigenen Themenschwerpunkt. Die Lernenden, die denselben Themenschwerpunkt gewählt haben, treffen sich in dieser Phase in sog. »Expertengruppen« und tauschen sich mit den übrigen »Experten« für ihren Themenschwerpunkt über das Gelesene aus. Dabei geben sie den Textinhalt wieder und klären ihr Verständnis, um diese Informationen später an ihre Lernpartner weitergeben zu können.

- (3) **Vermittlungsphase:** Anschließend kehren die Lernenden in die Stammgruppen zurück und vermitteln sich gegenseitig das angeeignete Wissen.
- (4) **Phase der Integration und Evaluation:** Schließlich wird die Zusammenarbeit reflektiert und die erarbeiteten Inhalte werden in die weitere Thematik des Unterrichts eingeordnet. Außerdem kann sich ein individueller Wissenstest anschließen, der nicht nur eines oder mehrere der Unterthemen abdeckt, sondern das gesamte Thema.

Die Entwickler des Gruppenpuzzles berichteten, dass diese Methode im Vergleich zum »lehrerorientierten Unterricht«, in dem keine Gruppenarbeit stattfand, positive Effekte auf die Qualität der Beziehungen in den Gruppen, die Einstellung zur Schule, das Selbstvertrauen, die Einstellung zu Gruppenarbeit und die Fähigkeit zur Perspektivenübernahme hat und den Konkurrenzdruck vermindern kann. Allerdings konnte nur für spezifische Gruppen von Schülern (z.B. schwarze und mexikanischstämmige Schüler) ein signifikanter Effekt auf den Wissenserwerb nachgewiesen werden (Aronson et al., 1978).

Diese positiven Auswirkungen des Gruppenpuzzle-Ansatzes konnten in weiteren Untersuchungen zunächst nicht bestätigt werden (z. B. Moskowitz, Malvin, Schaeffer & Schaps, 1985). Betrachtet man jedoch speziell die Studien, die im schulischen Unterricht der 3. bis 12. Klassenstufe in Deutschland durchgeführt wurden, ergibt sich ein insgesamt positives Bild. Bei der Mehrzahl der behandelten Themen erwies sich das Gruppenpuzzle im Vergleich zum traditionellen lehrerzentrierten Unterricht im Hinblick auf folgende Lernergebnisse als besser geeignet: Einstellung zur Unterrichtseinheit, empfundene Interessantheit des Themas, positive Emotionen, erlebte soziale Eingebundenheit, Autonomie und Kompetenz sowie intrinsische Motivation; weiterhin für eine Reihe von persönlichkeitsbezogenen Merkmalen wie Eigenständigkeit, Ehrgeiz, soziales Engagement oder Selbstständigkeit gegenüber Erwachsenen (z. B. Berger & Hänze, 2004).

Die Befunde zu den Auswirkungen auf den Wissenserwerb sind weniger einheitlich. Während in einzelnen Studien kein Effekt festgestellt wurde, erbrachten andere Studien positive Effekte (z. B. Borsch, Jürgen-Lohmann &

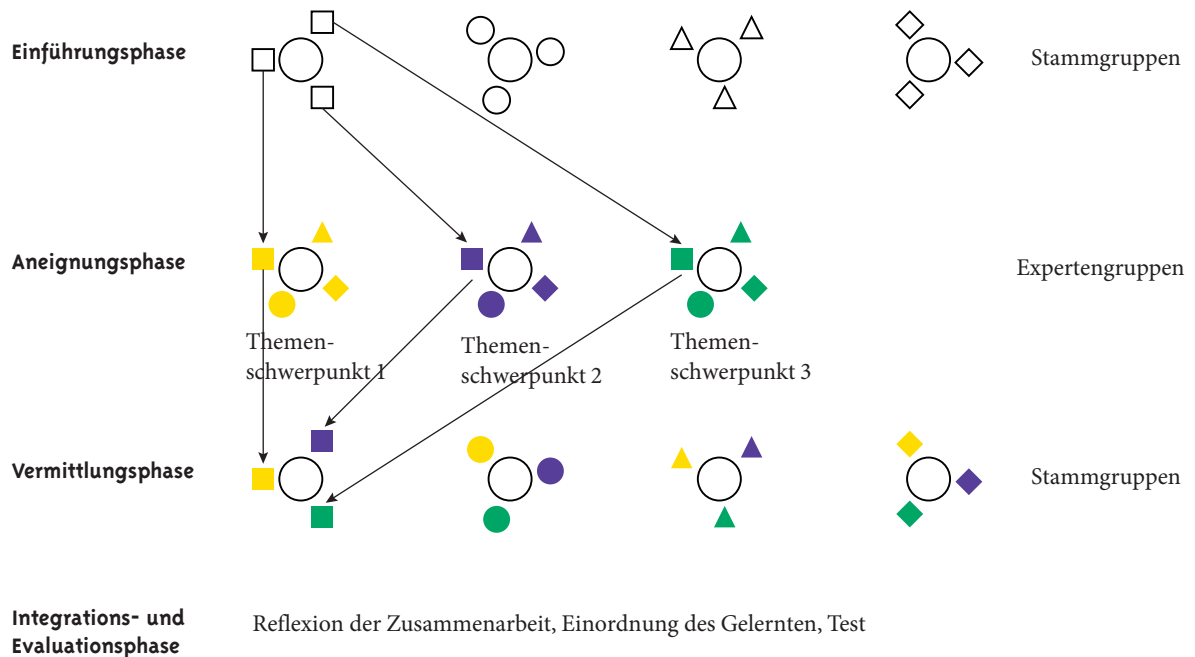


Abbildung 11.3 Ablauf des Gruppenpuzzles. Mitglieder verschiedener Stammgruppen sind durch unterschiedliche Formen gekennzeichnet, Mitglieder verschiedener Expertengruppen durch unterschiedliche Farben

Giesen, 2002). Bei differenzierterer Betrachtung der jeweiligen Lernsituation klärt sich das Bild auf: Bezüglich des Wissens zu dem jeweiligen Themenschwerpunkt, den sich Lernende selbst angeeignet und in den Expertengruppen ausgiebig besprochen haben (für den sie also selbst »Experten« sind), werden in der Regel positive Effekte festgestellt. Bezüglich des Wissens, das die Schüler von ihren Lernpartnern vermittelt bekommen haben, ohne selbst Texte dazu gelesen zu haben, hat das Gruppenpuzzle im Vergleich zum Frontalunterricht keinen nachweisbaren Vorteil und schneidet manchmal sogar schlechter ab.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Schüler im Rahmen eines Gruppenpuzzles zu dem von ihnen gewählten Unterthema in der Regel mehr Wissen erwerben, als sie im Frontalunterricht erwerben würden, ohne dass dies zwangsläufig mit einem im Vergleich zum lehrergesteuerten Unterricht geringeren Wissenserwerb bezüglich der übrigen Unterthemen einhergeht.

Varianten des Gruppenpuzzles. Aufgrund der uneinheitlichen Befunde über die lernförderliche Wirkung des Gruppenpuzzles wurde unter der Bezeichnung »Gruppenpuzzle II« (*»Jigsaw II«*) eine weitere Form des Gruppenpuzzles entwickelt, in der der ursprüngliche Ansatz von Aronson und Kollegen um zwei Komponenten angereichert wurde (Slavin, 1983): Die erste Änderung bestand darin, dass alle Lernenden unabhängig von ihrem gewählten Unterthema das gesamte Textmaterial lesen. Die zweite Modifikation bestand darin, die Anreizstruktur auf der Grundlage des motivationalen Ansatzes, wie sie in der Gruppenrallye eingesetzt wird (s. Abschn. 11.4.1), auch beim Gruppenpuzzle herzustellen. Dementsprechend sind beim Gruppenpuzzle II ebenfalls Belohnungen und Anerkennung für die einzelnen Gruppen auf der Grundlage von Tests mit individueller Bezugsnorm vorgesehen. Für diese Form des Gruppenpuzzles werden überwiegend positive Effekte auf den Lernerfolg der Gruppenmitglieder berichtet (Slavin, 1980, 1983).

Darüber hinaus wurde der Gruppenpuzzle-Ansatz in den vergangenen Jahren auch auf Szenarien computerunterstützten kollaborativen Lernens übertragen. Dabei wurde im Vergleich zu einem entsprechenden traditionellen Kurs ohne Gruppenpuzzle ein vergleichbarer Lernerfolg festgestellt (Fies, 2008).

»MURDER«-Skript. Eine weitere Form des Lernens in Gruppen stellt das sog. »MURDER«-Skript dar. Ähnlich wie beim wechselseitigen Lehren handelt es sich dabei um einen Ansatz zur Förderung von Strategien des

Lernens aus Texten. Auch bei dieser Form des Lernens in Gruppen wird der gemeinsam zu erarbeitende Text in einzelne Abschnitte zerlegt. Die Lernenden arbeiten in Zweiergruppen zusammen und übernehmen dabei abwechselnd die Rollen des Wiedergebenden (*recaller*) und des Zuhörers (*listener* bzw. *detector*). Die Kooperation bei einem einzelnen Textabschnitt läuft gemäß dem Skript folgendermaßen ab: Zuerst lesen beide Lernpartner den Textabschnitt. Dann fasst der Wiedergebende die gelesenen Informationen in eigene Worte, ohne dabei in den Text zu schauen. Daraufhin gibt der Zuhörer Rückmeldungen zu eventuellen Fehlern oder Lücken, wiederum ohne dabei selbst in den Text zu schauen. Anschließend elaborieren beide Lernpartner die gelesenen Informationen gemeinsam, indem sie sich z. B. Bilder überlegen oder anderweitig Bezüge zu ihrem Vorwissen herstellen. Nach dieser Phase lesen beide den nächsten Textabschnitt mit vertauschten Rollen und bearbeiten diesen Abschnitt analog zum vorhergehenden. Auf diese Weise wird die Kooperation bis zum Ende des vorgegebenen Textes fortgesetzt. Auch für diesen Ansatz liegen positive Befunde bezüglich seiner lernförderlichen Wirkung vor (O'Donnell & Dansereau, 1992).

In der Forschung wurden eine ganze Reihe weiterer effektiver Formen des Lernens in Gruppen in Face-to-Face-Situationen entwickelt, für die hier nur auf entsprechende Darstellungen in der Literatur verwiesen werden kann, etwa die »strukturierte akademische Kontroverse« (*structured academic controversy* bzw. *constructive controversy*; Johnson & Johnson, 1994, 2009), die »Kleinprojekte in Gruppen« (*group investigation*; Sharan & Sharan, 1994) oder die Methode des ASK to THINK – TEL WHY (King, 1997).

Strukturierung der Interaktion in computerbasierten Lernszenarien

Computerbasierte Kooperationsskripts. Manche der Kooperationsskripts, die im vorhergehenden Abschnitt beschrieben wurden, lassen sich durch den Einsatz von Computertechnologie besonders einfach und elegant umsetzen. Die Forschung zum computerunterstützten kollaborativen Lernen befasst sich allerdings weniger mit der Frage, wie die computerunterstützte Interaktion möglichst an die Face-to-Face-Interaktion angeglichen werden kann. Vielmehr geht es ihr um Unterstützungsformen, die solche lernförderlichen Interaktionen ermöglichen, die in der Face-to-Face-Situation kaum spontan

auftreten. Um Lernende zu den im Skript vorgesehenen Aktivitäten anzuregen, können beispielsweise in der Benutzeroberfläche eines Online-Diskussionsforums oder Chats Hinweise oder Aufforderungen angezeigt werden, durch die bewusste Formulierung der Betreffzeile einer Nachricht kann bereits vorab eine bestimmte Art von Beitrag nahegelegt werden oder in Textfeldern können Satzanfänge zum Ergänzen durch die Lernenden eingefügt werden. Die Strukturierung kann beim

computerunterstützten kollaborativen Lernen bis hin zur »Sperrung« von Teilen der Benutzeroberfläche reichen, um bestimmte Interaktionen wahrscheinlicher zu machen, wie etwa, dass die Lernpartner sich zuerst über einen bestimmten Punkt einigen und dazu einzeln ihre Zustimmung abgeben müssen, bevor sie mit der Aufgabe fortfahren können (Hron, Hesse, Reinhard & Picard, 1997). Ein exemplarisches computerbasiertes Kooperationskript wird im folgenden Kasten dargestellt.

Beispiel

Computerbasiertes Kooperationskript in einem Informatik-Fernstudiengang

Im Rahmen einer Lehrveranstaltung in einem Informatik-Fernstudiengang sollten mehrfach innerhalb von zwei Wochen in Dreiergruppen gemeinsam Texte verfasst werden. Zur Unterstützung der zu bearbeitenden Arbeitsaufträge wurde ein computerbasiertes Kooperationskript entwickelt. Die gemeinsame Texterstellung wird dabei als Abfolge von Bildschirmseiten mit Arbeitsbereichen strukturiert, die jeweils ein Chat-Tool für die Kommunikation in der Gruppe enthalten, ansonsten jedoch nur die in der jeweiligen Arbeitsphase sinnvollen Aktivitäten ermöglichen. Die erste Phase dient dem Sammeln von Ideen, die zweite der Organisation der gesammelten Punkte und die dritte dem gemeinsamen Verfassen des Textes. So enthält etwa die Seite für die Materialsammlung in der ersten Phase nur ein Eingabefeld für Ideen sowie eine Zusammenstellung

aller von der Gruppe bereits zusammengetragenen Ideen. Die Seite für die Organisation des Materials in der zweiten Phase enthält ein Tool, mit dem die zuvor gesammelten Ideen gemeinsam Oberbegriffen zugeordnet werden können. In der dritten Phase werden den Gruppenmitgliedern Rollen zugewiesen: Eine Person übernimmt die Rolle des Autors, die anderen beiden die von Kommentatoren. Die Person in der Rolle des Autors ist zunächst aufgefordert, eine erste Textfassung zu erstellen. Diese wird anschließend den beiden Kommentatoren zur Überarbeitung übermittelt, bevor der Autor seinen Text mit hervorgehobenen Änderungen der Lernpartner zur erneuten Überarbeitung zurück erhält. Anschließend wird die Autorenrolle gewechselt, bis alle Gruppenmitglieder diese Rolle einmal innegehabt haben (Haake & Pfister, 2010).

In der Forschung zur computerbasierten Strukturierung von Gruppenarbeiten wurden überwiegend positive Effekte auf verschiedene Aspekte der Qualität von Lernaktivitäten festgestellt. Diese Befunde beziehen sich sowohl auf die Qualität der Interaktion selbst als auch auf die Qualität gemeinsam erstellter Gruppenprodukte.

In Bezug auf die Lernergebnisse sind die Befunde heterogen. In einer Reihe von Untersuchungen konnten keine signifikanten Effekte computerbasierter Kooperationskripts auf den Erwerb domänenspezifischen Wissens festgestellt werden (z. B. Haake & Pfister, 2010; Kollar, Fischer & Slotta, 2007). Bezüglich des Erwerbs domänenübergreifender Kompetenzen wie etwa kommunikativer und argumentativer Fähigkeiten wurden dagegen in den meisten Fällen positive Effekte nachgewiesen (z. B. Rummel & Spada, 2005; Kollar et al., 2007).

Computerbasierte gemeinsame Visualisierungswerkzeuge. Zur Unterstützung des Lernens in Gruppen wur-

den verschiedene Formen von Visualisierungswerkzeugen entwickelt, mit deren Hilfe z. B. Beziehungen zwischen Begriffen oder Argumenten dargestellt werden können. Ein gut untersuchtes Beispiel sind sog. »Argumentlandkarten« (*argument maps*; Andriessen, 2006), auf denen von den Lernenden vertretene Thesen und die zu ihrer Unterstützung vorgebrachten Begründungen jeweils in einem eigenen Kasten dargestellt werden. Die Beziehungen zwischen den Argumenten und Thesen werden durch Pfeile bzw. Verbindungslinien dargestellt. Lernende können dabei beispielsweise dazu aufgefordert werden, diese argumentativen Beziehungen zu klassifizieren (etwa als Pro- oder Contra-Argumente) oder jeweils in einem vollständigen Satz auszuformulieren. Eine wichtige Rolle spielt dabei das Prinzip der »repräsentationalen Führung« (*representational guidance*; Suthers & Hundhausen, 2003). Damit ist gemeint, dass die Nutzung eines Visualisierungswerkzeugs dazu beiträgt, dass v. a.

die in der jeweiligen Repräsentationsform besonders hervorstechenden Aspekte der Lerninhalte thematisiert und im Rahmen der Gruppenarbeit gemeinsam elaboriert werden. Auf diese Weise werden Lernaktivitäten angeregt, die – wie in Abschnitt 11.3.1 erläutert – den Lernerfolg bezüglich dieser Inhalte begünstigen.

Computerbasierte Unterstützung der Selbststeuerung von Gruppen durch Awareness-Tools. Sogenannte Awareness-Tools folgen dem Prinzip, bestimmte Informationen über die Lernaktivitäten in einer Gruppe zu sammeln, aufzubereiten und für die Lernenden leicht erfassbar in Echtzeit darzustellen (*»group mirror«*; z. B. Buder & Bodemer, 2008). Dadurch sollen die Lernenden in die Lage versetzt werden, ihre Lernaktivitäten selbst so zu regulieren, dass sie für den Lernerfolg günstig sind. Beispielsweise kann der Anteil der Beiträge jedes einzelnen Mitglieds in einem Online-Diskussionsforum in einem Diagramm visualisiert werden. So kann jedes einzelne Gruppenmitglied jederzeit erkennen, ob es selbst oder ein anderes Gruppenmitglied sich kaum beteiligt oder unverhältnismäßig viel beiträgt, und darauf durch verstärktes eigenes Engagement bzw. verstärkte Versuche der Einbeziehung anderer Gruppenmitglieder reagieren.

Die Anwendung derartiger Technologien ist nicht auf computervermittelte Kommunikation beschränkt. Für Lerngruppen wurde beispielsweise ein *»interaktiver Tisch«* entwickelt, der die Beitragsmengen der einzelnen Mitglieder auf seiner Oberfläche durch die sich verändernde Größe farbiger Felder visualisiert: Jedes Gruppenmitglied wird durch ein Feld einer bestimmten Farbe repräsentiert; dessen Größe gibt an, wie viel es gesprochen hat. Derartige Technologien könnten bald auch das Lernen in Gruppen im schulischen und universitären Unterricht unterstützen.

Computerbasierte Unterstützung für Wissensgemeinschaften. Im Rahmen der rasanten Entwicklung sozialer Technologien im Internet sind viele Online-Communities und soziale Netzwerke entstanden (z. B. in Facebook). Einige davon stellen interessante Formen des gemeinsamen Lernens mit Medienunterstützung in Gruppen dar. Lernen wird dabei jedoch nicht nur als individueller Wissens- oder Kompetenzzuwachs verstanden, sondern auch als Entwicklung von Identität und Zugehörigkeit zu einer Gemeinschaft.

Bereits Ende der 1980er-Jahre wurde mit dem *Computer-Supported Intentional Learning Environment (CSILE)* ein Beispiel für schulisches Lernen im Sinne von langfristigen, durch zunehmende Partizipation gekennzeichneten

Wissensgemeinschaften (*knowledge communities*) entwickelt (Scardamalia, Bereiter, McLean, Swallow & Woodruff, 1989). Diese Lernumgebung bot Schülern mittels einer Datenbank die Möglichkeit, gemeinsam eine externe Wissensbasis aufzubauen und auf unbestimmte Zeit zugänglich zu halten, indem sie Ideen schriftlich festhalten und gegenseitig konstruktiv und kritisch kommentieren. Die Gemeinschaft der Lernenden beschränkt sich bei diesem Ansatz in aller Regel nicht auf eine einzelne Klasse; vielmehr können Schüler auch auf Erkenntnisse von Parallelklassen, früheren Klassen oder Klassen an beliebigen anderen Orten zurückgreifen. Dadurch entsteht eine über mehrere Jahre aufgebaute Wissensbasis. Die Schüler werden durch die Aneignung und das Beisteuern von Ideen und Diskussionsbeiträgen Teil einer größeren Gemeinschaft von Lernenden. In solchen Lernszenarien werden kommunikative und kognitive Mechanismen der Wissenskonstruktion in besonderer Weise gefördert (Scardamalia & Bereiter, 2006).

Solche technisch unterstützten Wissensgemeinschaften sind bisher nur unzureichend erforscht worden. Wissensgemeinschaften können Impulse für weitreichende Veränderungen des Lernens in Gruppen in den verschiedenen Bereichen des Bildungssystems liefern. Sie können dazu beitragen, dass die Grenzen zwischen formellem Lernen an Schulen und Universitäten und informellem Lernen durchlässiger werden. Ein Beispiel wäre etwa das Erstellen eines Wikipedia-Beitrags gemeinsam mit anderen Autoren, denen man nie persönlich begegnet ist. Für den schulischen und universitären Lernkontext stellt sich u. a. die Frage, ob allen Lernenden dieselben Lerninhalte vermittelt werden sollen oder ob sie nicht auch teilweise ihre jeweils spezifische Expertise in eine Wissensgemeinschaft einbringen und weiterentwickeln könnten (Bielaczyc & Collins, 1999).

11.4.3 Gruppenarbeit im Unterricht

Das Wissen von Lehrkräften über Bedingungen für die optimale Organisation des Lernens in Gruppen lässt sich analog zum Wissen von Lernenden über sinnvolle Zusammenarbeit in Form von *»Unterrichtsskripts«* beschreiben (Seidel & Prenzel, 2006). Darunter werden kulturell geteilte Vorstellungen über Muster des Unterrichtsablaufs einschließlich entsprechender Überzeugungen über guten Unterricht verstanden. Mit *»kulturell geteilt«* ist dabei nicht gemeint, dass sich diese Vorstellungen zwangsläufig zwischen Kulturen unter-

scheiden müssten, sondern dass die Mehrzahl der an der »kulturellen Praxis« des Unterrichts Beteiligten hinsichtlich dieser Vorstellungen weitgehend übereinstimmt.

Unterrichtsskript der schulischen Gruppenarbeit. Die einfachste und vielleicht am weitesten verbreitete Form der Einbettung von Gruppenarbeit in den Unterricht entspricht einem Unterrichtsskript mit der Abfolge »Arbeitsauftrag«, »Gruppenarbeit« und »Auswertung« (Haag, Fürst & Dann, 2000). Damit Schüler inhaltliche Fortschritte machen und brauchbare Arbeitsergebnisse erzielen, sollten Lehrkräfte vor Beginn der Gruppenarbeit präzise und verständliche Arbeitsaufträge formulieren und das Verständnis der Schüler für den Arbeitsauftrag sichern. In der Gruppenarbeitsphase selbst sollten sie nur intervenieren, wenn es aufgrund von auftretenden Schwierigkeiten erforderlich ist, und dann möglichst kurz. Wenn Lehrkräfte in das Gruppengeschehen eingreifen, sollten sie in erster Linie auf die spezifischen Schwierigkeiten der Gruppe bei der Bewältigung der Aufgabe Bezug nehmen und eine ermutigende Unterstützung anbieten. Nach Abschluss der Arbeit in der Gruppe sollten die Ergebnisse gesichert und in den Gesamtkontext des Klassenunterrichts integriert werden (vgl. Haag et al., 2000).

Alternative Unterrichtsskripts für die Integration von Gruppenarbeit. Neben diesem Unterrichtsskript, welches die Gruppenarbeit als eine gelegentliche Anreiche-

rung des »normalen« Klassenunterrichts auffasst, gibt es auch stärker integrierte Formen der Einbettung von Kleingruppenkooperation in das alltägliche Unterrichtsgeschehen. Hier stellt die Gruppenarbeit keinen isolierten Block dar, der durch vor- und nachgelagerte Lehreraktivitäten in den Unterrichtsverlauf eingebunden werden muss; vielmehr findet ein häufigerer und eher fließender Wechsel zwischen Kleingruppen- und Plenumsphasen statt. Ein Beispiel für diese Art von Unterrichtsskripts stellt das oben dargestellte wechselseitige Lehren (s. Abschn. 11.3.1) dar, wenn es in größeren Gruppen zum Einsatz kommt. In diesem Fall wird die Lehrkraft anhand des ersten Absatzes eines Textes die zu erwerbenden Strategien im Plenum demonstrieren. Bei einem weiteren Absatz wird dann eine Schülerin oder ein Schüler die zuvor von der Lehrkraft ausgefüllte Rolle übernehmen und dieselben Strategien ebenfalls unter Beobachtung aller anderen Lernenden ausführen, während die Lehrkraft bei Bedarf unterstützend eingreift. Erst allmählich wird sich die Lehrkraft immer mehr zurückziehen und die sozialen Lernaktivitäten in kleineren Gruppen bearbeiten lassen.

Inzwischen gibt es auch erste Versuche, verschiedene Formen des computerbasierten kollaborativen Lernens auf Kleingruppenebene in das Unterrichtsgeschehen zu integrieren. Im folgenden Kasten wird eine Studie vorgestellt, in der die Lernförderlichkeit eines solchen Unterrichtskonzepts empirisch überprüft wurde.

Studie

Ein Projekt zur Förderung von Recherchekompetenzen im Internet

Im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Förderung von Recherchekompetenzen im Internet mithilfe von Kleingruppen- und Unterrichtsskripts sollten sich Schüler eine Meinung darüber bilden, ob der Einsatz »grüner Gentechnik« erlaubt oder verboten werden sollte. Dazu wurden sie aufgefordert, in drei Zyklen Recherchen im Internet zu ökonomischen, ökologischen und gesundheitlichen Aspekten dieser Thematik durchzuführen. Ein Teil der Lernenden wurde dabei nach einem Unterrichtsskript – vergleichbar mit dem Skript des wechselseitigen Lehrens – unterrichtet, das einen Wechsel von Demonstrationsphasen auf Plenumsebene und Anwendungsphasen auf Kleingruppenebene vorsieht (s. Abb. 11.4).

Zu Beginn des ersten Recherchezyklus demonstrierte die Lehrkraft gemeinsam mit einer Schülerin oder einem Schüler, wie die Lernenden bei den ersten Schritten der gemeinsamen Recherche nach Informationen vorgehen sollten. Dabei wurde die Bildschirm-anzeige für alle sichtbar an die Wand projiziert. Zu diesen ersten Schritten gehörte die nähere Charakterisierung der gesuchten Informationen, die gemeinsame Auswahl und Verfeinerung geeigneter Suchbegriffe sowie die gemeinsame Auswahl der anzusehenden

»Treffer« nach geeigneten Kriterien wie etwa Relevanz, Wissenschaftlichkeit und Glaubwürdigkeit sowie Unparteilichkeit. Nach einer weiteren Demonstration durch zwei Schüler sollten die Lernenden in Zweiergruppen eigene Online-Recherchen durchführen. Deren Ergebnisse wurden anschließend in einer Plenumsdiskussion zum ersten Teilaspekt des Themas verwendet. Beim zweiten Recherchezyklus begannen die Schüler ihre Recherchen in Kleingruppen. Nach einer Weile wurde eine weitere Demonstrationsphase auf Plenumsebene eingeschoben, in der die späteren Schritte der Online-Recherche thematisiert wurden. Dabei ging es um Möglichkeiten, Informationen auf Internetseiten aufzuspüren (z.B. durch die Nutzung verschiedener Suchfunktionen), um die Dokumentation der gefundenen Informationen und die Ausarbeitung einer Argumentation auf der Grundlage der gesammelten Informationen.

In der empirischen Untersuchung erwies sich dieses Unterrichtsskript als lernförderlicher für den Erwerb von Recherchekompetenzen im Internet als unstrukturierte Kleingruppenarbeit (Kollar, Wecker, Fischer & Langer, 2011).

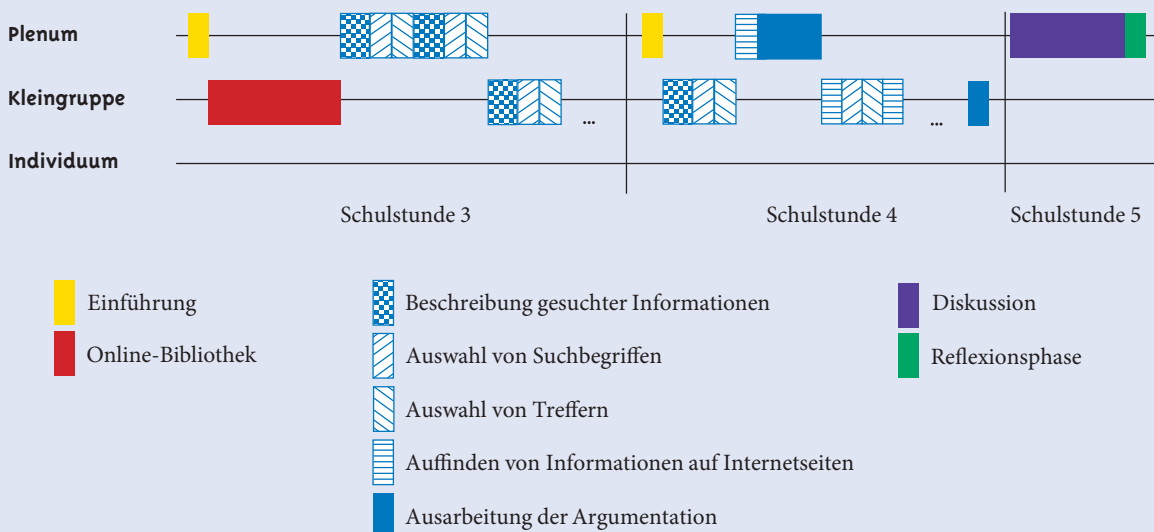


Abbildung 11.4 Unterrichtsskript zur Förderung von Recherchekompetenzen im Internet

Zusammenfassung

- ▶ Beim kooperativen Lernen bearbeiten Lernende in Gruppen Aufgaben auf dieselbe Weise, wie sie sie auch alleine bearbeiten würden, unterstützen sich dabei aber gegenseitig; beim kollaborativen Lernen lösen sie dagegen Probleme gemeinsam und erarbeiten sich so ein gemeinsames Verständnis.
- ▶ Das Potenzial des Lernens in Gruppen zur Förderung von Wissen, Verstehen, Kompetenzen, Interessen, einer positiven Einstellung zum Lernen und zur Schule, Selbstvertrauen und weiterer wichtiger Bildungsziele ist durch eine Vielzahl empirischer Studien belegt.
- ▶ Wissens- und Kompetenzerwerb beim Lernen in Gruppen sind Resultat der kognitiven Verarbeitung, die durch bestimmte soziale Lernaktivitäten wie etwa Fragenstellen, Argumentieren oder Vormachen kognitiver Strategien angeregt wird.
- ▶ Während von »echten« Gruppenaufgaben ohne eindeutige Lösung vergleichsweise hohe Tätigkeitsanreize ausgehen, kann eine ausreichende Motivation bei anderen Aufgabentypen durch Gruppenbelohnungen auf der Grundlage individueller Leistungen bei gleichen Erfolgchancen gewährleistet werden.
- ▶ Kooperationskompetenzen sind charakterisierbar als dynamisch adaptierte interne Skripts, die durch Erfahrungen in sozialen (Lern-)Situationen erworben werden. Kooperationskompetenzen sind bei Lernenden oft nicht in ausreichendem Maße vorhanden.
- ▶ Bedeutsame situationale Bedingungen effektiven Lernens in Gruppen sind eine angemessene Gruppengröße, ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis, ein mittlerer Grad an Leistungsheterogenität und eine Aufgabenteilung, die lernförderliche Interaktionen zu ihrer Überwindung herausfordert.
- ▶ Motivational ausgerichtete Förderansätze beruhen oft auf dem Einsatz von Gruppenbelohnung auf der Grundlage individueller Leistungen bei gleichen Erfolgchancen.
- ▶ Mangelnde Kooperationskompetenzen können beim Lernen in Gruppen durch externe Strukturierung für Face-to-Face- bzw. computervermittelte Kommunikation kompensiert werden.
- ▶ Beim computerunterstützten kollaborativen Lernen (CSCL) können Lernende durch computerbasierte Kooperationskripts, Visualisierungswerkzeuge, Awareness-Tools sowie durch Plattformen für Wissensgemeinschaften unterstützt werden.
- ▶ Lernen in Gruppen ist besonders effektiv, wenn es durch die Lehrkraft produktiv in das Unterrichtsgeschehen eingebettet wird. Die Forschung zu »Unterrichtsskripts«, die das Lernen in Gruppen gut in den Unterricht integrieren, steht allerdings noch am Anfang.

12 Lernen mit Medien

Detlev Leutner • Maria Opfermann • Annett Schmeck

12.1 Einleitung: Lernen mit Medien – eine pädagogisch-psychologische Perspektive

12.2 Lernen mit informations- und kommunikationstechnischen Medien (ICT)

12.2.1 Kennzeichen des Lernens mit ICT

12.2.2 Formen des Lernens mit ICT

12.3 Multimediales Lernen

12.3.1 Die Theorie der kognitiven Belastung

12.3.2 Spezifische Theorien zum multimedialen Lernen

12.3.3 Design-Effekte beim multimedialen Lernen

12.4 Geschriebene und gesprochene Texte als Lernmedien

12.4.1 Geschriebener Text

12.4.2 Gesprochener Text

12.5 Statische und dynamische Visualisierungen als Lernmedien

12.5.1 Bilder

12.5.2 Animationen und Videos

Stellen Sie sich vor, Sie sollten beschreiben, was Sie unter »Lernen mit Medien« verstehen. Würden Sie intuitiv zunächst an das Lernen mit Computern oder am Fernsehen denken? Dann geht es Ihnen wie vielen anderen auch – Sie würden unter »Lernen mit Medien« v. a. technologiegestütztes Lernen verstehen. Damit ist aber nur ein Aspekt der Möglichkeiten des Lernens mit Medien erfasst. Auf einer sehr basalen Ebene kann als »Medium« nämlich all das verstanden werden, was als Träger von Informationen gilt, wobei die Informationsübertragung durch Zeichen, insbesondere durch Texte und Bilder, erfolgt. In diesem Sinne ist also auch ein Lehrbuch mit Bildern ein Lernmedium, genauso wie die rein textbasierten Karteikarten, mit denen Sie früher vielleicht Vokabeln gelernt haben.

Stellen Sie sich nun vor, Sie besuchen eine Veranstaltung zum Thema »Rauchen und Gesundheit«. Der Dozent hält einen Vortrag mithilfe einer PowerPoint-Präsentation, in der sich kurze Stichpunkte, Bilder und kleine Animationen finden, antwortet auf Fragen aus dem Publikum und hat zur besseren Anschaulichkeit Modelle einer gesunden Lunge und einer Raucherlunge mitgebracht. Wenn wir unter »Medien« Informationsträger verstehen, so sind die Medien, die in diesem Fall zum Lernen beitragen, vielfältiger Natur: der Dozent, die Präsentation, die Lungenmodelle. Was aber ist mit dem Beamer, durch den die Präsentation überhaupt erst technisch möglich ist, oder dem Mikrofon, durch das der Dozent spricht? Sind auch die Fragensteller im Publikum in diesem Fall mit einzubeziehen? Die Aufzählung macht deutlich, dass Medien und deren Funktionen beim Lernen differenziert betrachtet werden müssen.

12.1 Einleitung: Lernen mit Medien – eine pädagogisch-psychologische Perspektive

In diesem Kapitel geht es um das Lernen mit Medien. Dabei werden unter Medien jegliche Träger von Informationen verstanden. Einen besonderen Schwerpunkt legen wir auf den zielgerichteten und absichtsvollen (intentionalen) Erwerb von Wissen (Klauer & Leutner, 2012). Dabei geht es insbesondere um die Frage, inwieweit der Erfolg des Lernens von der Art und Weise abhängt, wie die Lernmedien gestaltet sind. Diese Fragen werden derzeit in der pädagogisch-psychologischen Forschung mit einer besonderen Intensität bearbeitet.

Außer Acht bleiben in diesem Kapitel alle jene Situationen, bei denen in der Auseinandersetzung mit einem Medium eher beiläufig (inzidentell) etwas gelernt wird, z. B. bei Computerspielen, die nicht oder nicht notwendigerweise als Lernspiele konzipiert worden sind (zu dieser Art von Medienwirkungsforschung siehe z. B. Green & Bavelier, 2003; Leutner & Schrettenbrunner, 1989; Rieber, 1996). Zudem behandeln wir auch nicht Aspekte der Auswirkungen von Mediennutzung auf andere Aspekte der Entwicklung von Menschen wie z. B. die Auswirkungen von Computerspielen auf die Gewaltbereitschaft von Kindern. Für einen Überblick zu diesen Aspekten sei auf Witthöft, Koglin und Petermann (2012) verwiesen.

Aus dieser besonderen Sicht des Lernens mit Medien ist es wichtig, drei unterschiedliche Perspektiven zu differenzieren (Mayer, 2009): Man kann erstens den Fokus auf die Art der Geräte legen, mittels derer Informationen übermittelt werden (Präsentationsmedium). Weiterhin interessiert man sich für die Art und Weise, wie Informationen »kodiert« sind, also welche Arten von Repräsen-

tationen, z. B. in Form von Bildern oder Texten, vorkommen (Repräsentationsmodus). Weiterhin ist es wichtig, zu unterscheiden, mit welchen Sinnen die Informationen aus den Medien aufgenommen werden, beispielsweise ob man Informationen auditiv oder visuell aufnimmt (sensorische Modalität). Tabelle 12.1 fasst diese drei Perspektiven des Lernens mit Medien zusammen.

Präsentationsmedium. Mit Blick auf das Präsentationsmedium fokussiert man auf die informationsvermittelnden Instrumente aus einer eher technischen Perspektive. Es geht hier also z. B. um die Frage, ob Informationen am Computer dargeboten werden, ob man einen Film schaut oder ob der Dozent etwas erklärt. Aus pädagogisch-psychologischer Sicht ist diese technische Perspektive meist zu vernachlässigen, da die viel wichtigere Frage, wie Lernende Informationen aufnehmen und verarbeiten, nicht thematisiert wird.

Repräsentationsmodus. Mit Blick auf den Repräsentationsmodus beschäftigt man sich mit der pädagogisch-psychologisch relevanten Frage, auf welche Weise Informationen dargeboten werden. Dies betrifft v. a. die Unterscheidung zwischen verbalen (sprachlichen) und piktorialen (bildlichen) Repräsentationen. Bei der im Eingangsbeispiel genannten Veranstaltung zum Thema »Rauchen und Gesundheit« würden demnach die Repräsentationsmodi »verbal« und »piktorial« gleichzeitig zum Einsatz kommen. Zudem würden beide auf verschiedene Arten dargeboten – verbal in Form von geschriebenen Stichpunkten in der Präsentation wie auch in Form von gesprochenem Text und piktorial als (statische) Bilder sowie als (dynamische) Animationen.

Im deutschsprachigen Raum wird hierfür u. a. auch der Begriff »Kodalität« verwendet (Weidenmann, 2006). Darunter versteht man die Art der Kodierung einer Information. Lernmaterial kann z. B. sprachlich oder bildlich kodiert dargeboten werden.

Tabelle 12.1 Drei Perspektiven des Lernens mit Medien (in Anlehnung an Mayer, 2009)

Perspektive	Definitionselement	Beispiele
Präsentationsmedium	Art der Präsentationsinstrumente	Computerbildschirm mit angeschlossenen Lautsprechern; Projektor und Lehrer (stimme)
Repräsentationsmodus	Art der Repräsentation: verbal und/oder piktorial	Bildschirmtext plus Animation; Buchtext plus Illustration
Sensorische Modalität	Art der Sinnesmodalität: visuell und/oder auditiv	Anschauen und Zuhören (z. B. Animation mit gleichzeitig gesprochenem Kommentar)

Sensorische Modalität. Mit Blick auf die sensorische Modalität rücken die Prozesse der Informationsverarbeitung bei den Lernenden selbst in den Vordergrund. Dabei geht es aus pädagogisch-psychologischer Sicht v. a. darum, mit welchen Sinnesmodalitäten Informationen aufgenommen werden, weil dies wiederum Auswirkungen auf die weitere Verarbeitung der Informationen und die Speicherung im Langzeitgedächtnis der Lernenden hat. In gängigen Informationsverarbeitungsmodellen der Kognitionspsychologie wird in der Regel von zwei Kanälen der Aufnahme und Verarbeitung ausgegangen: einem visuellen und einem auditiven Kanal. Das heißt, dass beim Lernen Informationen über die Augen und/oder die Ohren aufgenommen und entsprechend in einem visuellen und/oder auditiven Kanal unterschiedlich verarbeitet werden. (Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass bei der Informationsaufnahme auch weitere Sinnesmodalitäten, wie z. B. Tastsinn oder Geschmackssinn, beteiligt sein können. Diese spielen in der pädagogisch-psychologischen Forschung bisher jedoch eine untergeordnete Rolle.)

12.2 Lernen mit informations- und kommunikationstechnischen Medien (ICT)

Von besonderem Interesse ist in diesem Kapitel das Lernen mit solchen Medien, die sich moderner Informations- und Kommunikationstechnik bedienen (*Information & Communication Technology*, abgekürzt »ICT«; also Internet, Computer, Tablet-PC, Smartphone etc.) und häufig als »Neue Medien« bezeichnet werden. Diese Bezeichnung ist im Grunde genommen aber irreführend, da das, was heute neu ist, morgen schon alt sein kann. Deshalb wird der Begriff »Neue Medien« in diesem Kapitel vermieden. Stattdessen wird die englische und international gebräuchliche Abkürzung »ICT« verwendet.

12.2.1 Kennzeichen des Lernens mit ICT

In Anlehnung an Klauer und Leutner (2012) lässt sich das Lernen mit ICT durch drei Merkmale kennzeichnen:

- ▶ Interaktivität
- ▶ Adaptivität
- ▶ Multimedialität

Interaktivität

Lernförderliche Effekte. Beim Lernen mit ICT können Lernende häufig mit dem Lernmedium in einer Weise interagieren, die bei klassischen Medien wie z. B. Printmedien nicht möglich ist. Dies eröffnet umfangreiche Möglichkeiten einer lernförderlichen kognitiven Aktivierung und einer tieferen Informationsverarbeitung (vgl. Abschn. 7.4.3). So ist es bei ICT-basierten Lernumgebungen möglich, selbst zu entscheiden, wann man von einer Seite oder Sequenz zur nächsten weiterklicken möchte (was bei Büchern zwar Standard, bei traditionellen Lehrfilmen aber nicht möglich ist); Bilder lassen sich zur genaueren Ansicht vergrößern; über sog. Hyperlinks können Informationen nichtlinear abgerufen werden. Somit können Lernende im optimalen Fall die Lerngeschwindigkeit und die Art und Weise, wie sie mit den Lerninhalten umgehen, ihren eigenen Präferenzen anpassen.

In der aktuellen Forschung finden sich diverse Hinweise darauf, wie die Interaktivität bei ICT-basierten Lehr- und Lernmedien im lernförderlichen Sinn genutzt werden kann, um die Selektion, Organisation und Integration (s. Abschn. 9.3.2) relevanter Inhalte zu fördern und damit ein tieferes Verständnis der Lerninhalte zu bewirken. Mayer und Chandler (2001) z. B. ließen Studierende in einem Lehr- und Lernexperiment kurze Animationen zur Entstehung von Blitzen anschauen, wobei der Ablauf dieser Animationen von den Lernenden selbst kontrolliert werden konnte (Pausieren und Weiterspielen). Trotz dieser nur minimalen Kontrollmöglichkeit zeigte sich, dass Lernende, die auf diese Weise mit dem Lernmaterial interagieren konnten, bessere Erinnerungs- und Transferleistungen zeigten als Lernende, welche die Animationen lediglich präsentiert bekamen. Ähnliche Ergebnisse fanden Bodemer, Plötzner, Feuerlein und Spada (2004) in experimentellen Studien, bei denen Lernende am Computer mit Texten und dazugehörigen Diagrammen Wissen über Statistik erwerben sollten. Die Autoren fanden, dass insbesondere solche interaktiven Varianten der Lernumgebung lernförderlich waren, bei denen die Lernenden vorgegebene Begriffe per Drag-and-Drop den entsprechenden Stellen im Diagramm selbst zuordnen sollten und damit die relevanten Verknüpfungen zwischen Text und Bild eigenständig herstellen mussten.

Lernhinderliche Effekte. Die Möglichkeit, mit Lernmaterialien zu interagieren und Lerninhalte nicht nur zu rezipieren (wie z. B. beim klassischen Frontalunterricht

oder bei Lehrbüchern), beinhaltet im Prinzip ein hohes Potenzial für den Erwerb eines tiefer greifenden Verständnisses. Allerdings gibt es neben den positiven Ergebnissen auch Studien, die das Gegenteil zeigen, nämlich dass Lernende von den vielfältigen Möglichkeiten überfordert sein können (s. Kasten).

Studie

Bedeutung von Lernerkontrolle bei interaktiv gestalteten Medien

Opfermann (2008) untersuchte die Lernförderlichkeit von unterschiedlichen Ausmaßen an Lernerkontrolle in einer computerbasierten Lernumgebung zum Thema »Wahrscheinlichkeitsrechnung«. Es handelte sich um ein Lehr- und Lernexperiment mit 196 Schülerinnen und Schülern aus 9. bis 11. Klassen. Im Ergebnis zeigte sich, dass die erfolgreichste Variante diejenige mit einem vergleichsweise niedrigen Ausmaß an Lernerkontrolle und Interaktivität war – Lernende in dieser Bedingung konnten lediglich die verschiedenen Seiten und Beispiele der Reihe nach abrufen und dabei zwischen den Beispielen vor- und zurückklicken sowie Animationen mittels Play-Taste starten. Lernende hingegen, die ohne jegliche Kontrollmöglichkeiten das Lernprogramm einfach »vorgespült« bekamen oder die deutlich mehr Kontroll- und Interaktionsmöglichkeiten hatten als in der reduzierten Version, schnitten hinsichtlich Wiedergabe- und Transferleistungen signifikant schlechter ab.

Als möglicher Grund für die lernförderlichen oder lernhinderlichen Effekte unterschiedlicher Formen der Interaktivität beim Lernen mit ICT ist daran zu denken, dass durch die Möglichkeit zur Interaktion mit dem Lernmedium – je nach zu lernenden Inhalten und individuellen Voraussetzungen auf Lernerseite – entweder Lernmotivation und selbstregulatorische Kompetenzen gefördert werden können oder eben genau das Gegenteil eintreten kann, nämlich Desorientierung, Ablenkung und kognitive Überlastung (vgl. Abschn. 12.3.1).

Adaptivität

Zuvor wurde erläutert, dass Interaktivität beim Lernen mit ICT nicht unbedingt lernförderlich sein muss, z. B. wenn Lernende durch die Interaktionsmöglichkeiten überfordert und kognitiv überlastet sind. Dieser Nach-

teil lässt sich kompensieren. Beim Lernen mit ICT kann das Lernmaterial bzw. die Lehr- und Lernsituation vergleichsweise leicht an die Lernenden angepasst (adaptiert) werden. Dies betrifft sowohl zeitlich relativ stabile Eigenschaften von Lernenden, wie z. B. Präferenzen für bestimmtes Lernmaterial, als auch situative Aspekte, wie z. B. den aktuellen Lernfortschritt. Daraus resultiert idealerweise eine optimale individuelle Förderung der Lernenden. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass bekannt ist, welche Anpassung zu welchem Zeitpunkt für welche Lernenden optimal ist. Mit anderen Worten: Die Interaktion und der Lernfortschritt von Lernenden müssen beobachtbar sein, damit ggf. lernunterstützend eingegriffen werden kann. Hier bieten ICT-basierte Lernumgebungen besondere Möglichkeiten, z. B. durch die Analyse von Log-Files, inwieweit Lernende Informationen in einer für den jeweiligen Lernzweck empfehlenswerten Sequenz abrufen, und durch die Möglichkeit, je nach Lernfortschritt verschiedene Formen des Feedbacks geben zu können.

Klauer und Leutner (2012) unterscheiden zwischen verschiedenen Formen der Adaptivität und beschreiben forschungsbasierte Adaptationsmöglichkeiten, von denen hier drei exemplarisch erläutert werden.

Adaptation der Aufgabenmenge und der Instruktionszeit in Übungsprogrammen. Insbesondere Lernende mit niedrigem Vorwissen oder wenig Erfahrung können nur schwer einschätzen, wie lange und in welchem Umfang sie die Anwendung neu erworbenen Wissens üben sollten. Dies kann leicht zu einer Über- oder Unterschätzung der notwendigen Ressourcen führen. In experimentellen Studien zum sog. »gleitenden Testfenster« (Leutner, 2004) erwies es sich als günstig, dass Lernende in einem Übungsprogramm so lange zufällig zugeteilte, in etwa gleichartige Übungsaufgaben (mit informativem Feedback zur Lösungsgüte) bearbeiten, bis sie fünf richtige Lösungen hintereinander erreicht haben. Bei einer solchen Adaption der Aufgabenmenge wird ein Leistungskriterium erreicht, bei dem mit hoher Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass ein bestimmtes Kompetenzniveau erreicht wird.

Adaptation der Aufgabenschwierigkeit. In Situationen, in denen Lernende Aufgaben selbst auswählen können, haben unerfahrene Lernende mitunter Schwierigkeiten, Aufgaben angemessener Schwierigkeit zu wählen. Die Schwierigkeit des Lernmaterials kann adaptiv gesteuert werden, indem zunächst in einem Vortest festgestellt wird, welches Fähigkeitsniveau vorliegt. Dann können

Aufgaben ausgewählt werden, deren Schwierigkeitsgrad auf das Fähigkeitsniveau des jeweiligen Lernenden abgestimmt ist. In einer Studie von Weinberg, Hornke und Leutner (1994) zeigte sich, dass eine solche Adaptivität insbesondere dann lernförderlich war, wenn nach jeder Aufgabenbearbeitung die Fähigkeitsschätzung (im Sinne des Computer-Adaptiven Testens, CAT; vgl. Frey, 2012) neu angepasst wurde. Mit anderen Worten: Nach erfolgreicher Aufgabenbearbeitung wurden zunehmend

schwierigere Aufgaben gestellt und nach fehlerhafter Bearbeitung wieder etwas leichtere. Bei einem solchen Vorgehen zeigten sich deutliche Verbesserungen zwischen Vor- und Nachtest, wenn die Lernenden zu ihren Aufgabenlösungen informatives Feedback erhielten, anhand dessen die richtige Lösung erklärt wurde. Derartige Formen der Adaptivität und des Feedbacks werden in ICT-basierten Lernumgebungen mittlerweile immer häufiger genutzt.

Beispiel

Lernsoftware »MatheWarp«

Ein Beispiel für adaptives Feedback ist die Lernsoftware »MatheWarp« (Dresel, Ziegler & Heller, 2001), in der Kinder frei durch ein umfangreiches Angebot an mathematischen Lerninhalten und Übungsaufgaben navigieren können und verschiedene Aufgabenblöcke bearbeiten, zu denen verschieden umfangreiche Rückmeldungen abgerufen werden können (vgl. Abb. 12.1). Empirische Studien zur Nutzung dieser Lernsoftware zeigen eine gute, auch langfristige Lernförderung. Darüber hinaus verbesserten sich auch die Attribution von Leistung der Kinder und ihr Selbstkonzept in Bezug auf Mathematik.

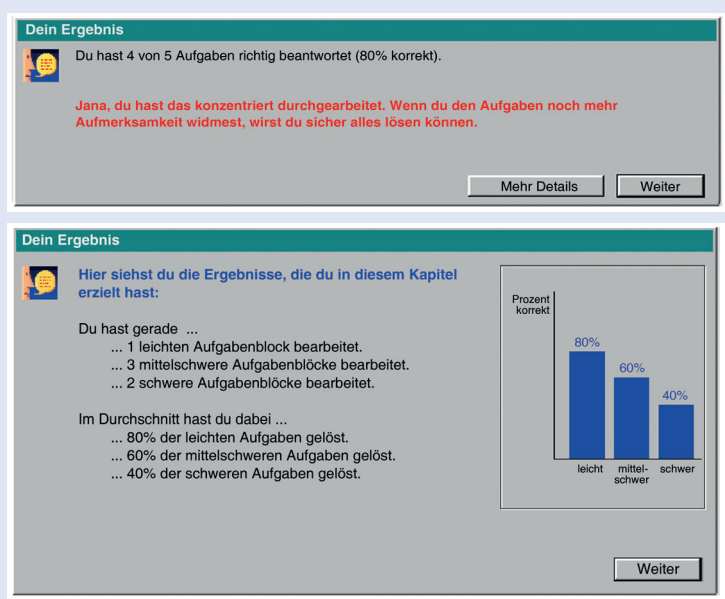


Abbildung 12.1 Formen interaktiven Feedbacks in der Lernsoftware »MatheWarp« (Dresel et al., 2001)

Adaptation von Hinweisen beim explorierenden Lernen. Wie bereits angemerkt, sind Lernende in Lernumgebungen mit einem hohen Maß an Lernerkontrolle (d.h. vielen Freiheiten und Nutzungsmöglichkeiten) häufig kognitiv überfordert. Hier kann während des Lernens adaptiv regulierend eingegriffen werden, indem in Abhängigkeit vom Lernverhalten spezielle Hinweise dargeboten werden. So entwickelten Leutner und Schrettenbrunner (1989) ein computerbasiertes Simulationsspiel für den Geografieunterricht, bei dem Lernende in der Rolle eines Bauern in der Sahel-Zone Nordafrikas ihre Familie durch Ackerbau und Viehzucht ernähren und auf verschiedene »widrige« Umstände reagieren müssen. Dabei sollen sie geografisches Wissen darüber erwerben, wie unter gegebenen klimatischen Umständen in der Sahelzone gelebt und überlebt

werden kann. Dazu werden je nach Spielverhalten der Lernenden adaptiv Hinweise eingeblendet, z.B. Warnhinweise, Korrekturhinweise oder auch Kommentare; zudem werden die Lernenden daran erinnert, weiterführende Hintergrundinformationen zu nutzen. Dieses Vorgehen erwies sich in verschiedenen Studien als lernförderlich (Leutner, 1992b, 1993). Auch in neueren Studien finden sich Belege für die Wirksamkeit solcher adaptiven Lernhinweise (z.B. Azevedo, Cromley, Winters, Moos & Greene, 2005).

Multimedialität

Durch die Verwendung multipler Repräsentationsformate und die daraus resultierende Verarbeitung über verschiedene Sinneskanäle (sensorische Modalitäten; vgl. Tab. 12.1) werden mit ICT-basierten Lernmedien

vielfältige Möglichkeiten der lernförderlichen Präsentation von Lernmaterialien eröffnet, die in Abschnitt 12.3 ausführlich behandelt werden.

12.2.2 Formen des Lernens mit ICT

Lernen mit ICT findet heute auf vielfältige Art und Weise statt. So kann nicht mehr nur stationär am »klassischen« PC gelernt werden, sondern mobil an Notebooks, Tablet-PCs, Smartphones etc. Zudem bietet die Verbindung mit dem Internet umfangreiche Möglichkeiten der Informationssuche und -gestaltung. Trotz dieser Vielfalt lassen sich ICT-basierte Lern- und Lehrmedien auf zwei Grundformen zurückführen:

- Informationsmedien
- Lehrmedien

Informationsmedien

Informationsmedien ermöglichen den Zugriff auf Informationen. Dazu zählen z. B. Lehrbücher genauso wie Lexika oder Lehrfilme. Ein besonderes Informationsmedium stellt das Internet dar, das mittels Suchmaschinen und Online-Enzyklopädien wie Wikipedia den Zugriff auf Informationen aller Art ermöglicht.

Lehrmedien

Als Lehrmedien werden Medien bezeichnet, bei denen neben dem reinen Zugriff auf Informationen weitere Lehr- und Lernfunktionen wie z. B. die Informationsverarbeitung, das Speichern und Abrufen oder der Transfer im Vordergrund stehen (zum Begriff der Lehrfunktion vgl. Klauer & Leutner, 2012). Lehrmedien lassen sich unterteilen in Übungssysteme, tutorielle Systeme und Simulationssysteme.

Übungssysteme. Übungssysteme, wie z. B. das zuvor beschriebene computerbasierte Mathematik-Lernprogramm, sind vergleichsweise einfache Lehrmedien mit Rückmeldungsfunktion. Lernende lösen Aufgaben oder beantworten Fragen und erhalten Rückmeldung dazu, ob ihre Antwort oder Vorgehensweise richtig ist bzw. was die richtige Lösung und/oder der richtige Lösungsweg wäre. Solche Systeme sind weit verbreitet, z. B. in gängigen Vokabel- oder Rechtschreibtrainings, und haben sich besonders für die Festigung bereits vorhandenen Wissens und Könnens als geeignet erwiesen.

Tutorielle Systeme. Im Gegensatz zu Übungssystemen dienen tutorielle Systeme primär dem Erwerb neuen Wissens. Es handelt sich hier häufig um adaptive Lehr-

systeme, bei denen Lerninhalte in sinnvolle Einheiten »portioniert« werden. Nach jeder Lerneinheit wird mithilfe von Fragen das Verständnis überprüft, wobei bei einer hinreichenden Anzahl richtiger Antworten das Verständnis der zuvor gelernten Inhalte angenommen und zur nächsten Lerneinheit übergegangen wird, während falsch beantwortete Aufgaben eine Wiederholung bzw. Anpassung der Lerninhalte zur Folge haben.

Simulationssysteme. Simulationssysteme sind besonders geeignet, konkrete Anwendungsfertigkeiten zu fördern. Hier kann, in Abhängigkeit von der Komplexität der Simulation und den dabei an die Lernenden gestellten Anforderungen, zwischen Prozess-Simulationen, simulierten Experimenten, simulierten Planspielen und Mikrowelten unterschieden werden (für einen Überblick s. Klauer & Leutner, 2012, sowie Leutner, 2010b).

12.3 Multimediales Lernen

In den vorangegangenen Abschnitten wurde erläutert, was Medien sind und wie insbesondere informations- und kommunikationstechnische Medien lernförderlich eingesetzt werden können. In diesem Abschnitt geht es nun um multimediales Lernen. Darunter wird alltagssprachlich das Lernen mit digitalen Geräten verstanden, mittels derer sich Informationen in vielfältiger Art (z. B. via Text und Sprache; Bild, Grafik und Video; Ton und Musik) integriert darstellen lassen. Aus pädagogisch-psychologischer Sicht interessieren beim multimedialen Lernen jedoch nicht die Geräte, sondern es interessiert die Art und Weise, wie Informationen repräsentiert und wie sie verarbeitet werden – und dies unabhängig davon, welche Geräte zur Darstellung benutzt werden.

Definition

Multimediales Lernen bezeichnet Lernen anhand von Material, bei dem Informationen in mehreren Repräsentationsmodi (in der Regel verbal und piktorial) dargestellt sind.

Entsprechend dieser Definition können beim multimedialen Lernen mehrere sensorische Modalitäten (in der Regel visuell und auditiv) angesprochen werden, und die Darstellung kann auf digitalen Geräten erfolgen.

In der psychologischen Forschung zum multimedialen Lernen haben sich drei theoretische Ansätze als

besonders tragfähig herausgestellt. Auf diese Ansätze nehmen sehr viele Studien Bezug:

- (1) Theorie der kognitiven Belastung von John Sweller
- (2) Kognitive Theorie des multimedialen Lernens von Richard E. Mayer
- (3) Integriertes Modell des Text- und Bildverstehens von Wolfgang Schnotz und Maria Bannert

Die Theorie der kognitiven Belastung bezieht sich auf Lernen allgemein (s. Abschn. 12.3.1). Die Kognitive Theorie des multimedialen Lernens und das Integrierte Modell des Text- und Bildverstehens beziehen sich spezifisch auf multimediales Lernen (s. Abschn. 12.3.2).

12.3.1 Die Theorie der kognitiven Belastung

Die Theorie der kognitiven Belastung (*Cognitive Load Theory*, häufig abgekürzt als CLT; Chandler & Sweller, 1991; Sweller, 1999) bezieht sich allgemein auf Lernen und Problemlösen und hat sich insbesondere auch in ihrer Anwendung auf den Bereich des multimedialen Lernens als tragfähig erwiesen. Der Theorie zufolge können im Arbeitsgedächtnis während des Lernens oder Problemlösens drei verschiedene Formen Kognitiver Belastung (*cognitive load*) auftreten, die zusammen genommen das Verständnis und den Lernerfolg beeinflussen. Dabei handelt es sich um inhaltsbedingte, sachfremde und lernrelevante kognitive Belastung.

Inhaltsbedingte kognitive Belastung. Die inhaltsbedingte kognitive Belastung (*intrinsic cognitive load*) bezeichnet denjenigen Anteil der kognitiven Belastung, der sich aus der Komplexität und der Schwierigkeit des Lerninhalts ergibt. Als wie leicht oder schwierig ein Lerninhalt empfunden wird, hängt von zwei Aspekten ab: dem Vorwissen der Lernenden (im Sinne der Verfügbarkeit lernrelevanter Schemata zur Enkodierung des Inhalts) sowie der sog. Elementinteraktivität. Dieser Begriff bezieht sich darauf, wie viele Wissensinhalte (Elemente) gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis aktiv gehalten und verarbeitet werden müssen, um den Lerninhalt zu verstehen bzw. zu lernen.

Als Beispiel sei das Erlernen einer Fremdsprache genannt. Das »Pauken« von Vokabellisten würde demnach keine sonderlich hohe inhaltsbedingte kognitive Belastung verursachen, da die Vokabeln einzeln hintereinander gelernt werden können; die Elementinteraktivität ist in diesem Fall niedrig. Geht es hingegen um das Erlernen von Grammatikregeln, um die Syntax einer Sprache, dann ist die inhaltsbedingte kognitive Belastung

deutlich höher. Die Ursache dafür ist, dass hier verschiedene zu verstehende und zu lernende Elemente in Beziehung zueinander stehen – ein Teil kann nicht ohne den anderen gelernt werden oder wird im Zusammenspiel mit diesem deutlich leichter erlernt. Analog erleichtern Vorkenntnisse in einer Sprache das Erlernen neuer Vokabeln oder das Erlernen einer verwandten Sprache ganz erheblich. Wenn jemand z. B. Deutsch und Englisch beherrscht, sollte das Erlernen der niederländischen Sprache wesentlich weniger inhaltsbedingte kognitive Belastung verursachen, als wenn man jene beiden Sprachen nicht sprechen würde. Analog ist die inhaltsbedingte kognitive Belastung beim Erlernen des Finnischen für einen deutschen Muttersprachler wahrscheinlich wesentlich höher als für einen ungarischen Muttersprachler, da diese beiden Sprachen Ähnlichkeiten aufweisen.

Während man ursprünglich annahm, dass die inhaltsbedingte kognitive Belastung durch die Gestaltung von Lernmaterialien nicht direkt beeinflusst werden kann, geht man heute davon aus, dass sie durchaus beeinflussbar ist, z. B. durch Lernmaterialien, die dynamisch/adaptiv an das Wissen der Lernenden angepasst werden (z. B. Salden, Paas & van Merriënboer, 2006; vgl. auch Abschn. 12.2.1 zur Interaktivität und Adaptivität). **Sachfremde kognitive Belastung.** Während die inhaltsbedingte kognitive Belastung die Schwierigkeit bzw. Komplexität des zu lernenden Inhaltes betrifft, bezieht sich die sachfremde kognitive Belastung (*extraneous cognitive load*) auf denjenigen Anteil der kognitiven Belastung, der durch das Lernmaterial bzw. die Lernumgebung verursacht wird. Solche sachfremden Belastungen können z. B. entstehen, wenn in einer interaktiven computerbasierten Lernumgebung (oder auch in einer PowerPoint-Präsentation in einer Vorlesung) störende Aspekte wie Illustrationen, animierte Hintergründe etc. vorhanden sind, die mit dem eigentlichen Lerninhalt nichts zu tun haben, oder wenn Informationen, die miteinander verknüpft werden müssen, getrennt präsentiert werden oder nur umständlich zu finden sind. In solchen Fällen suboptimalen Designs müssen Lernende verstärkt kognitive Kapazität dafür aufwenden, lernrelevante Informationen aus dem Lernmaterial herauszufiltern. Diese durch sachfremde kognitive Prozesse belegte Kapazität steht dann nach Annahme der Theorie der kognitiven Belastung nicht für kognitive Prozesse des Lernens und Verstehens zur Verfügung.

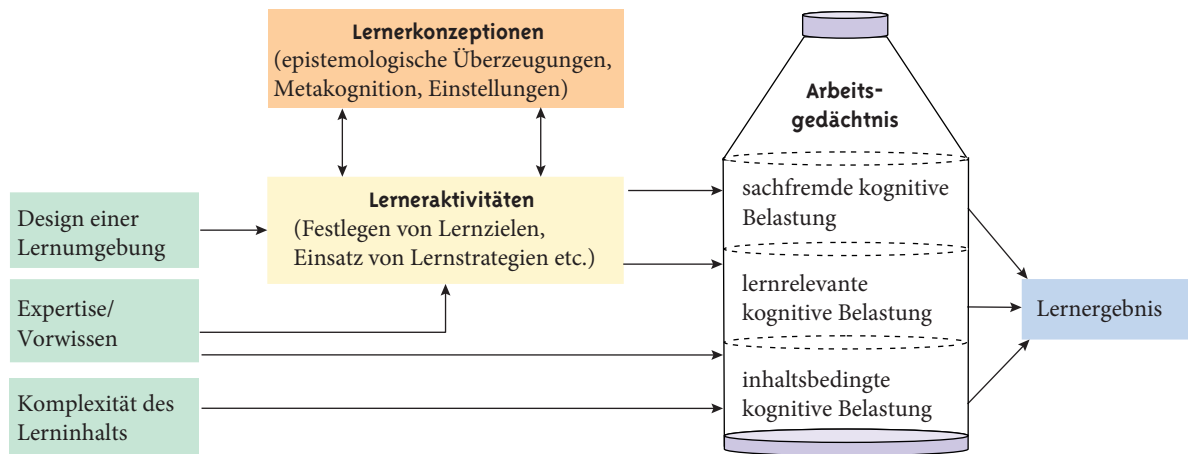


Abbildung 12.2 Erweiterte Darstellung der Theorie der kognitiven Belastung (in Anlehnung an Gerjets & Hesse, 2004)

Lernrelevante kognitive Belastung. Die lernrelevante kognitive Belastung (*germane cognitive load*) bezeichnet denjenigen Anteil der kognitiven Belastung, der durch das eigentliche verstehende und sinnentnehmende Lernen verursacht wird. Diese Belastung resultiert aus lernförderlichen kognitiven Prozessen wie z. B. Elaborieren, Organisieren, Vergleichen oder Schlussfolgern (vgl. Abschn. 9.3.2).

Zusammenwirken der Belastungsformen. Nach der Theorie der kognitiven Belastung wirken die drei Formen kognitiver Belastung *additiv*, d. h., sie summieren sich zu einer Gesamtbelastung auf, welche das Arbeitsgedächtnis beim Lernen zu einem jeweils gegebenen Zeitpunkt beansprucht. Übersteigt diese Gesamtbelastung die vorhandene Kapazität des Arbeitsgedächtnisses, tritt kognitive Überlastung (*cognitive overload*) ein, und Lernen ist dann weniger effektiv. Ziel der Gestaltung von (multimedialen) Lernmaterialien sollte nach der Theorie der kognitiven Belastung sein, die instruktional beeinflussbare sachfremde Belastung möglichst gering zu halten, sodass die Lernenden hinreichend Kapazität für lernrelevante kognitive Aktivitäten verfügbar haben.

Die der Theorie der kognitiven Belastung zugrunde liegenden Annahmen sind in Abbildung 12.2 veranschaulicht. Das in Anlehnung an Gerjets und Hesse (2004) erweiterte Modell ergänzt die ursprüngliche Theorie um einige wichtige Aspekte. Man geht davon aus, dass Lernerfolg kein unmittelbares Resultat der Gestaltung einer multimedialen Lernumgebung ist, sondern v. a. von den Lerneraktivitäten abhängt. Diese lassen sich ihrerseits als Kombination von Lernzielen

und Lernstrategien beschreiben. Die Art und Weise, wie Lernende Strategien einsetzen, hat Auswirkungen auf das Belastungsmuster des Arbeitsgedächtnisses. Darüber hinaus werden Lerneraktivitäten auch von individuellen Lernvoraussetzungen beeinflusst. Neben Expertise und Vorwissen spielen metakognitive Fähigkeiten, epistemologische Überzeugungen sowie Einstellungen gegenüber dem Lernmedium und dem Lerninhalt eine wichtige Rolle. Bedenkt man, dass hinsichtlich solcher individueller Charakteristika große Unterschiede zwischen Lernenden bestehen, wird deutlich, dass Lernumgebungen nicht immer allen Lernenden gerecht werden können.

12.3.2 Spezifische Theorien zum multimedialen Lernen

Die beiden im folgenden Abschnitt vorgestellten spezifischen Theorien zum multimedialen Lernen gehen von drei Annahmen aus:

- (1) Lernen ist ein Prozess aktiver Informationsverarbeitung (*active processing assumption*).
- (2) Die Verarbeitung der Informationen erfolgt in zwei Sinneskanälen (*dual-channel assumption*), einem visuellen und einem auditiven Kanal (Baddeley, 1999), und in zwei Repräsentationsmodi, einem verbalen und einem piktorialen (Paivio, 1986).
- (3) Die Kapazität der Informationsverarbeitung ist in den beiden Kanälen jeweils begrenzt (*limited capacity assumption*).

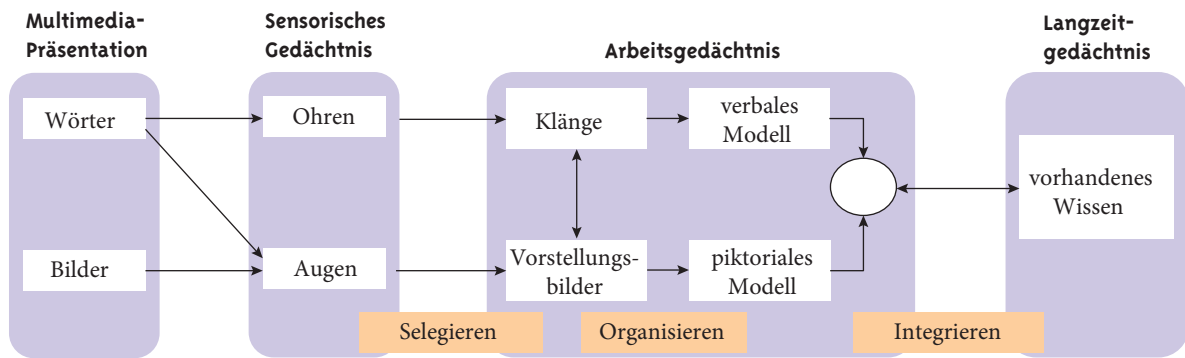


Abbildung 12.3 Informationsverarbeitung gemäß der Kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (in Anlehnung an Mayer, 2009)

Die Kognitive Theorie des multimedialen Lernens

In seiner Kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*) beschreibt Mayer (2009) die Verarbeitung multimedialer Informationen wie folgt (s. Abb. 12.3): Sprachliche Information wird, je nachdem, wie sie präsentiert wird, entweder über die Ohren oder über die Augen ins sensorische Gedächtnis aufgenommen, bildliche Information ausschließlich über die Augen. Im sensorischen Gedächtnis werden ankommende Informationen gefiltert: Wenn ihnen Aufmerksamkeit zuteil wird, werden sie *selektiert* und gelangen ins Arbeitsgedächtnis; hier findet die eigentliche aktive Verarbeitung der Informationen statt. Dabei werden Klänge und bildhafte Vorstellungen jeweils zu verbalen bzw. piktorialen Modellen *organisiert*, die wiederum mit bereits im Langzeitgedächtnis vorhandenem Vorwissen abgeglichen und zu neuen Schemata *integriert* werden. Diese Schemata werden dann bei erfolgreichem Lernen ins Langzeitgedäch-

tnis übertragen (was in den originären Abbildungen des Autors, obwohl es sich um ein Lernmodell handelt, nicht explizit durch einen Doppelpfeil dargestellt ist), von wo aus sie bei Bedarf wieder abgerufen werden können. Die Integration des verbalen und des piktorialen Modells ist dabei von entscheidender Bedeutung – ebenso wie instruktionale Maßnahmen, die diese Integration fördern.

Das Integrierte Modell des Text- und Bildverstehens

Im Integrierten Modell des Text- und Bildverstehens (*Integrated Model of Text and Picture Comprehension*; s. Abb. 12.4) beschreiben Schnotz und Bannert (2003) ebenfalls die Verarbeitung multimedialer Informationen: Die Informationen werden über Ohr und Auge in das sensorische Gedächtnis aufgenommen und gelangen von dort über einen auditiven und einen visuellen Kanal ins Arbeitsgedächtnis. Dort werden die Informationen gefiltert und in einem verbalen und einem piktorialen Kanal wei-

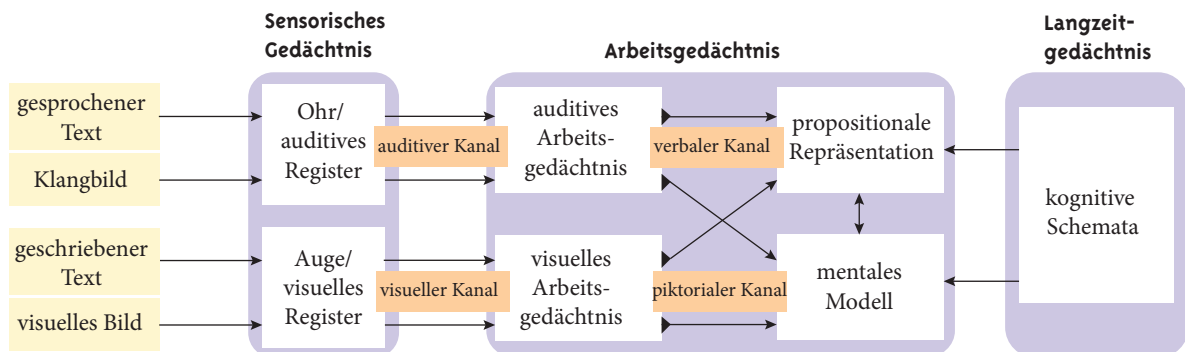


Abbildung 12.4 Informationsverarbeitung gemäß dem Integrierten Modell des Text- und Bildverstehens (in Anlehnung an Schnotz, 2005)

terverarbeitet. Ergänzt wird in diesem Modell, dass in der Weiterverarbeitung die Information so integriert wird, dass Repräsentationen der Aussagenstruktur (propositionale Repräsentationen) und entsprechende mentale Modelle (vgl. Abschn. 9.6.1) gebildet werden. In diesem Prozess erfolgt ein Abgleich mit den schon vorhandenen Schemata aus dem Langzeitgedächtnis. Da es sich um ein Modell des Text- und Bildverstehens und nicht um ein Modell des Lernens handelt, ist dieser Abgleich in Abbildung 12.4 durch einfache Pfeile dargestellt.

Im Unterschied zur Kognitiven Theorie des multimedialen Lernens wird in diesem Integrierten Modell des Text- und Bildverstehens angenommen, dass propositionale Repräsentationen und mentale Modelle nicht nur integriert, sondern ineinander überführt werden: Verbale Informationen führen über propositionale Repräsentationen zu mentalen Modellen (z. B. zur Wahrnehmung des inneren Bildes einer Rose beim Hören des Wortes »Rose« oder zur Wahrnehmung eines inneren Films beim Lesen eines Romans), und piktoriale Informationen führen über mentale Modelle zu propositionalen Repräsentationen (so ist man nach dem Anschauen

eines Kinofilms üblicherweise in der Lage, die Inhalte verbal zu beschreiben und z. B. die Konfliktstruktur der Protagonisten zu erläutern). Die Überführung des verbalen und des piktorialen Modells ineinander ist dabei von entscheidender Bedeutung – ebenso wie instruktionale Maßnahmen, die diese Überführung fördern.

12.3.3 Design-Effekte beim multimedialen Lernen

Basierend auf den drei Theorien des multimedialen Lernens hat sich die pädagogisch-psychologische Forschung seit den 1990er-Jahren mit der Frage befasst, inwieweit die Lernergebnisse beim multimedialen Lernen von der Art und Weise abhängen, wie das Lernmaterial gestaltet ist. In umfangreichen empirischen Studien zu unterschiedlichen Arten der kognitiven Verarbeitung des Lernmaterials wurden vielfach übereinstimmende empirische Ergebnisse erzielt, die in der Literatur als sog. Design-Effekte beschrieben werden (zsf. z. B. Mayer, 2005, 2009). Dabei ist mit »Design« die Gestaltung des Lernmaterials gemeint.

Übersicht

Studientypen zu Design-Effekten

Nach Mayer (2009) lassen sich Studien zu Design-Effekten beim multimedialen Lernen danach klassifizieren, welche Art der kognitiven Verarbeitung des Lernmaterials sie in den Blick nehmen:

- ▶ Studien zur sinnstiftenden kognitiven Verarbeitung (*generative processing*) befassen sich mit der Frage, inwieweit durch die Gestaltung von Lernmaterial eine sinnstiftende kognitive Verarbeitung gefördert wird, z. B. durch das Organisieren und Integrieren von Informationen. Aus theoretischer Sicht geht es hier um das Zustandekommen der pädagogisch-psychologisch erwünschten lernrelevanten kognitiven Belastung. Beispiele für diesen Studientyp beziehen sich u. a. auf den Multimediaeffekt.
- ▶ Studien zur grundlegenden kognitiven Verarbeitung (*essential processing*) untersuchen, ob und in-

wieweit die Auswahl und die Repräsentation der für erfolgreiches Lernen erforderlichen Informationen durch die Gestaltung des Materials beeinflusst wird. Nach der Theorie der kognitiven Belastung wird hier der Fokus auf die inhaltsbedingte kognitive Belastung und deren Beeinflussbarkeit gelegt. Beispiele für diesen Studientyp beziehen sich u. a. auf den Modalitätseffekt.

- ▶ Studien zur sachfremden kognitiven Verarbeitung (*extraneous processing*) befassen sich mit der Frage, inwieweit durch die Gestaltung des Lernmaterials oder der Lernumgebung sachfremde kognitive Prozesse in Gang gesetzt werden und zu einer Erhöhung der sachfremden kognitiven Belastung führen. Studien diesen Typs untersuchen u. a. den Kontiguitäts-, den Redundanz- und den Kohärenzeffekt.

Lernförderliche Design-Effekte

Multimediaeffekt. Der in der Forschung zum multimedialen Lernen wohl bekannteste Design-Effekt ist der sog. Multimediaeffekt. Dieser besagt, dass man anhand von Wörtern und Bildern besser lernt als anhand

von Wörtern allein. Die sinnstiftende kognitive Verarbeitung wird dadurch gefördert, dass Lernende, wenn sie z. B. mit einem Text und erläuternden Bildern arbeiten, sowohl verbale als auch piktoriale mentale Modelle konstruieren, diese miteinander in Beziehung setzen

und in ein kohärentes Schema integrieren. Dabei steht die Kapazität beider Kanäle, des auditiven und des visuellen Kanals, für die kognitive Verarbeitung zur Verfügung. In Mayers Studien bewegt sich die Effekt-

stärke des Multimediaeffekts zwischen $d=0,45$ und $d=2,43$ mit einem Median von $d=1,39$ (Mayer, 2009). Nach gängigen Kriterien handelt es sich hierbei um moderate bis hohe Effektstärken (vgl. Abschn. 19.2.5).

Beispiel

Erklärung der Abseitsregel beim Fußball

Das Verständnis der Abseitsregel beim Fußball dürfte wesentlich leichter fallen, wenn den verbalen Ausführungen zur Regel visuelle Veranschaulichungen hinzugefügt werden: Ein Angriffsspieler befindet sich in einer Abseitsstellung, wenn er in der gegnerischen Spielhälfte der Torlinie näher ist als der Ball und der letzte Abwehrspieler (der Torwart nicht mitgezählt; s. Abb. 12.5 a); ein Angriffsspieler befindet sich nicht im Abseits, wenn dies nicht der Fall ist (s. Abb. 12.5 b).

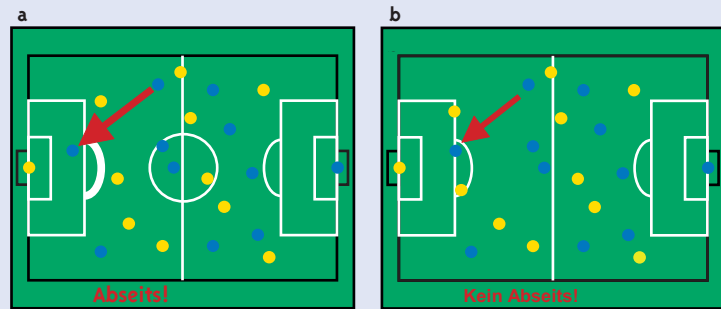


Abbildung 12.5 Multimediales Lernmaterial zur Abseitsregel beim Fußball

Modalitätseffekt. Dieser Effekt besagt, dass man anhand von Bildern und *gesprochenen* Wörtern besser lernt als anhand von Bildern und *geschriebenen* Wörtern. Die grundlegende kognitive Verarbeitung wird insofern gefördert, als dass Lernende, wenn sie mit Bildern und gesprochenen Wörtern arbeiten, sowohl den visuellen als auch den auditiven Kanal zur Auswahl und zur Repräsentation der für erfolgreiches Lernen erforderlichen Informationen zur Verfügung haben. Demgegenüber hätten sie bei Bildern und geschriebenem Text

lediglich den visuellen Kanal für die Auswahl und Repräsentation zur Verfügung, was zu einer kognitiven Überlastung des visuellen Kanals führen kann (vgl. auch den Kontiguitätseffekt, s.u.). In Mayers Studien bewegt sich die Effektstärke des Modalitätseffekts zwischen $d=0,62$ und $d=2,79$ mit einem Median von $d=1,02$ (Mayer, 2009), und eine Metaanalyse von Ginns (2005) weist den Effekt mit einer moderaten bis hohen Effektstärke von durchschnittlich $d=0,72$ aus.

Unter der Lupe

Divergente Befunde zum Modalitätseffekt

Der Modalitätseffekt ist nicht unumstritten. Während eine Vielzahl von Studien nachweisen konnte, dass eine audiovisuelle Präsentation von Lernmaterialien einer rein visuellen tatsächlich hinsichtlich Wissenszuwachs, benötigter Lernzeit oder geringerer kognitiver Belastung überlegen ist (vgl. Ginns, 2005), finden sich auch Hinweise darauf, dass dieser Effekt nicht unter allen Umständen auftritt. So betonen Tabbers und Kollegen (Tabbers, Martens & van Merriënboer, 2004), dass gesprochener Text im Vergleich zu geschriebenem Text eher »flüchtiger« Natur ist, während ein Vorteil geschriebenen Textes bei ausreichender

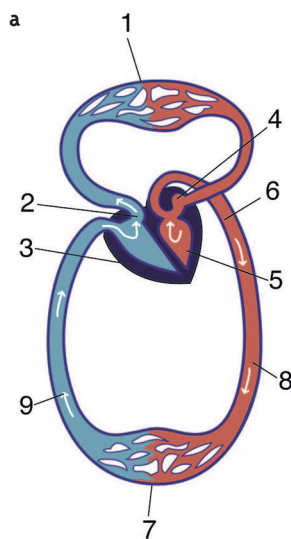
Lernzeit darin zu sehen ist, dass einzelne Textteile noch einmal nachgelesen oder übersprungen werden können. Ein ähnliches Argument findet sich auch bei Kalyuga (2005): Wenn geschriebenes Material zur Verfügung gestellt wird, können Lernende die Informationen in für sie relevantem Maß entnehmen, während sie bei gesprochenem Text quasi »gezwungen« sind, zuzuhören und somit möglicherweise auch Informationen verarbeiten, die ihnen schon bekannt oder für das tiefere Verständnis nicht (mehr) notwendig sind. Laut Kalyuga sollte dies in besonderem Maße ungünstig sein für Lernende mit hohem Vorwissen.

Lernhinderliche Design-Effekte

Im Folgenden werden drei Design-Effekte beschrieben, bei denen Lernmaterial so gestaltet ist, dass es kognitive Verarbeitungsprozesse auslösen kann, die sachfremd und damit lernhinderlich sind. Diese sachfremden Verarbeitungsprozesse beanspruchen nach den dargestellten theoretischen Ansätzen die kognitive Kapazität des Arbeitsgedächtnisses in einer Weise, die das eigentliche Lernen im Sinne der grundlegenden und sinnstiftenden kognitiven Verarbeitung einschränkt.

Kontiguitätseffekt. Der Kontiguitäts- bzw. Split-Attention-Effekt besagt, dass man besser lernt, wenn zusam-

mengehörende Wörter und Bilder zeitlich und räumlich nahe beieinander anstatt auseinander dargeboten werden (s. Abb. 12.6). Die sinnstiftende kognitive Verarbeitung wird erschwert, weil durch die zeitlich oder räumlich weit auseinanderliegend dargebotenen Informationen in erhöhter Weise sachfremde kognitive Verarbeitungsprozesse erforderlich werden. Dazu zählt, dass verbale Information im Arbeitsgedächtnis vorgehalten werden muss, während korrespondierende piktoriale Information gesucht wird (und umgekehrt), um beide integrieren zu können. Aus Sicht der Theorie der kognitiven Belastung erfordert die beschriebene Darbietung des Lernmaterials



Jede Herzhälfte besteht aus zwei Herzhöhlen, Vorhof (2, 4) und Kammer (3, 5). Die Herzhälften sind durch die Herzscheidewand voneinander getrennt. Zwischen Vorhof und Kammer und am Übergang zum Gefäßsystem befinden sich die Herzklappen. Ist der Herzmuskel entspannt, füllen sich die Herzhöhlen mit Blut. Spannt er sich dann an, wird das Blut aus den Herzhöhlen in das Gefäßsystem des Körpers (7) bzw. der Lunge (1) gepumpt. Dabei geht sauerstoffreiches Blut von der Lunge ins Herz und dann über die Aorta (6) in das Gefäßsystem des Körpers (8). Sauerstoffarmes Blut geht vom Gefäßsystem des Körpers ins Herz (9) und von dort in die Lunge, wo es wiederum mit Sauerstoff angereichert wird.

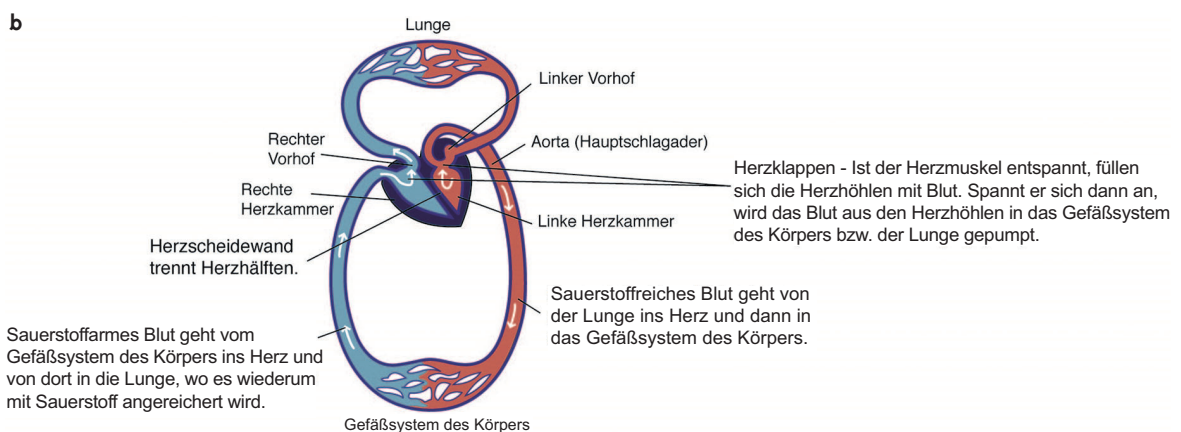


Abbildung 12.6 Zwei Beispiele von Lernmaterialien. Oben ein Beispiel, das mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Split-Attention-Effekt verursacht. Unten ein Beispiel, in dem durch Integration von Text und Bild der Split-Attention-Effekt minimiert werden kann

damit eine Aufteilung der Aufmerksamkeit (*split attention*). In Mayers Studien bewegt sich die Effektstärke des räumlichen Kontiguitätseffekts zwischen $d=0,82$ und $d=1,36$ mit einem Median von $d=1,12$, die Effektstärke des zeitlichen Kontiguitätseffekts zwischen $d=0,91$ und $d=2,22$ mit einem Median von $d=1,31$ (Mayer, 2009); und eine Metaanalyse von Ginns (2006) weist die Kontiguitätseffekte mit einer hohen Effektstärke von durchschnittlich $d=0,85$ aus, wobei die Effekte insbesondere bei komplexen Lerninhalten zum Tragen kommen.

So könnte beispielsweise ein Sportlehrer, der seinen Schülern den Bewegungsablauf beim Tennis-Aufschlag erklärt, im Sinne des zeitlichen Kontiguitätseffekts nicht erst reden und den Aufschlag danach zeigen, sondern beides gleichzeitig tun, sodass die Schüler die jeweils relevanten Text-/Sprachbestandteile und ihre visuellen Entsprechungen direkt aufeinander beziehen können und nicht die Worte des Lehrers noch so lange im Gedächtnis behalten müssen, bis er alles auch zeigt.

Redundanzeffekt. Der Redundanzeffekt besagt, dass man anhand von Bildern und gesprochenen Erläuterungen besser lernt als anhand von Bildern, gesprochenen und geschriebenen Erläuterungen. Sachfremde Informationsverarbeitung entsteht in diesem Fall dadurch, dass Lernende gleichzeitig ähnliche Informationen sowohl in gesprochener als auch in geschriebener Form zu verarbeiten und zu vergleichen haben. Dabei kann der visuelle Kanal überlastet werden, wenn Bild und Text quasi gleichzeitig zu verarbeiten sind (vgl. Split-Attention-Effekt). In Mayers Studien bewegt sich die Effektstärke des Redundanzeffekts zwischen $d=0,19$ und $d=1,21$ mit einem Median von $d=0,72$ (Mayer, 2009).

Beim Redundanzeffekt ist zu beachten, dass nicht alle Formen von Redundanz automatisch zu Lernbeeinträchtigungen führen müssen. So ist es z. B. beim Erlernen einer Fremdsprache sogar *notwendig*, identischen geschriebenen und gesprochenen Text zu präsentieren. Scheiter, Wiebe und Holsanova (2008) betonen, dass ein gewisses Maß an Redundanz notwendig ist, damit kohärente mentale Repräsentationen aufgebaut werden können. Auch in diesem Fall zeigt sich, ähnlich wie beim Modalitätseffekt, dass die Lernwirksamkeit auch von individuellen und situativen Bedingungen abhängt.

Kohärenzeffekt. Der Kohärenzeffekt besagt, dass man besser lernt, wenn die Darbietung sachfremden Materials vermieden wird. Bei sachfremdem Material handelt es sich um auf den ersten Blick interessante, aber nicht lernrelevante Fakten, Geschichten, Bilder, Videos, Symbole, Ge-

räusche, Musik etc., die letztendlich – neben lernabträglichen kognitiven Effekten – auch keine nachhaltige positive Wirkung auf die angenommene Lernmotivation haben (*seductive details*; vgl. Abschn. 8.3.1). Die Verarbeitung solcher nicht lernrelevanter Informationen erfordert kognitive Kapazität, die mit der Kapazität konkurriert, die für die Verarbeitung der lernrelevanten Informationen erforderlich ist – mithin erfordert sie sachfremde Informationsverarbeitung. So könnte es interessant sein, in Abbildung 12.5 statt der Grafik rechts das Foto der deutschen Nationalmannschaft einzufügen. Während aber die gewählte Grafik links direkt zum Verständnis des Inhaltes beiträgt, wäre das Foto der Nationalmannschaft rein dekorativ; und es wäre mitnichten zu erwarten, dass das dekorative Foto das Verständnis der Abseitsregel fördern würde. In Mayers Studien bewegt sich die Effektstärke des Kohärenzeffekts zwischen $d=-0,17$ und $d=2,59$ mit einem Median von $d=0,98$ (Mayer, 2009).

Signalisierungseffekt. Der Signalisierungseffekt (*signaling effect*) besagt, dass man besser lernt, wenn auf zentrale Punkte, die für die lernrelevante Organisation der zu verarbeitenden Informationen besonders bedeutsam sind, ausdrücklich hingewiesen wird. Sachfremde Verarbeitung wird dadurch reduziert, dass Lernende, wenn sie solche Hinweise erhalten, weniger kognitive Kapazität investieren müssen, um lernrelevante Informationen auszuwählen und miteinander in Beziehung zu setzen. Beispiele für solche Hilfen sind farbige Markierungen im Text, Hinweis Pfeile, die während einer ablaufenden Animation auf wesentliche Aspekte hinweisen, oder die spezifische Betonung wesentlicher Inhalte im Rahmen von Vorträgen. In diesen Fällen wird die Aufmerksamkeit der Lernenden direkt auf die Schlüsselemente der zu vermittelnden Inhalte gelenkt. Sie müssen wenig kognitive Kapazität für Suchprozesse aufwenden und werden beim Aufbau kohärenter mentaler Repräsentationen unterstützt. In Mayers Studien bewegt sich die Effektstärke des Redundanzeffekts zwischen $d=-0,03$ und $d=0,70$ mit einem Median von $d=0,52$ (Mayer, 2009).

Gültigkeitsgrenzen der Effekte

Auch wenn die Forschung zum multimedialen Lernen vielfach replizierte Ergebnisse erzielt hat, die es gerechtfertigt erscheinen lassen, von Design-Effekten zu sprechen, ist zu bedenken, dass diese Effekte nicht grundsätzlich unter allen Lernbedingungen und nicht grundsätzlich bei allen Lernenden auftreten. Theoretischer Ausgangspunkt der beschriebenen Effekte ist die kogni-

tive Belastung der Lernenden: Ist diese zu hoch (*cognitive overload*), dann steht zu wenig kognitive Kapazität zur Verfügung, um lernrelevante Informationen angemessen zu organisieren und zu integrieren. In solch einem Fall ist zu erwarten, dass belastungsreduzierende Maßnahmen, die den Design-Effekten zugrunde liegen, Wirkung zeigen. Wenn dagegen die Belastungsgrenze beim Lernen nicht erreicht wird, ist nicht zu erwarten, dass entsprechende belastungsreduzierende Maßnahmen den Lernerfolg verbessern.

Lernbedingungen. Mayer wird mitunter dafür kritisiert, dass seine Studien zum multimedialen Lernen einem vergleichsweise engen Paradigma folgen. Die Lerninhalte beziehen sich typischerweise auf das Verstehen von eher komplexen Prozessen (z. B. die Entstehung von Blitzen bei Gewittern oder die Funktionsweise von Luftpumpen und Autobremsen), die verbalen Erläuterungen umfassen typischerweise wenige Sätze, und das Lernmaterial wird den Lernenden typischerweise Seite für Seite präsentiert (d. h., es wird nicht selbstgesteuert erarbeitet). Unter solchen Lernbedingungen ist anzunehmen, dass die kognitive Belastung hoch ist und Maßnahmen zur Reduktion der Belastung sich auf den Lernerfolg auswirken sollten. Entsprechend zeigt sich eine deutliche Tendenz, dass die untersuchten Design-Effekte bei komplexen Lerninhalten größer sind als bei weniger komplexen Lerninhalten, desgleichen bei schnell getakteten Präsentationen größer als bei langsam getakteten. Zwischenzeitlich gibt es aber auch Studien, die zeigen, dass die von Mayer beschriebenen Design-Effekte auch bei umfangreicheren, über einen längeren Zeitraum selbstgesteuert zu erarbeitenden Lernmaterialien auftreten (z. B. Brünken & Leutner, 2001).

Lernende. In vielen Studien zu Design-Effekten beim multimedialen Lernen werden individuelle Lernvoraussetzungen aufseiten der Lernenden mit erhoben, wie z. B. das Vorwissen oder das räumliche Vorstellungsver-

mögen. Mitunter zeigt sich dann, dass die Stärke des untersuchten Effekts davon abhängt, wie ausgeprägt das Vorwissen oder das räumliche Vorstellungsvermögen ist. In solchen Fällen spricht man davon, dass der Effekt der Gestaltung des Lernmaterials »moderiert« wird durch die Ausprägung der jeweiligen Lernvoraussetzung, was sich in einer statistischen Interaktion des Design-Effekt-Faktors und der Lernvoraussetzungsvariable äußert. Solche Interaktionen werden in der pädagogisch-psychologischen Forschung als Aptitude-Treatment-Interaktion bezeichnet (ATI; vgl. Brünken & Leutner, 2005), wobei mit »Aptitude« Lernvoraussetzungen gemeint sind und mit »Treatment« pädagogische Maßnahmen (z. B. die Verwendung eines bestimmten Lernmaterials). Für das Vorwissen als Lernvoraussetzung zeigt sich eine recht klare Tendenz (vgl. Mayer, 2009): Die Design-Effekte sind größer bei Lernenden mit geringem Vorwissen als bei Lernenden mit hohem Vorwissen. Wie schon in den Ausführungen zur Theorie der kognitiven Belastung erläutert, verfügen Lernende mit hohem Vorwissen in einem Gegenstandsbereich über elaborierte Schemata, die es ihnen erleichtern, neue Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten. Dementsprechend reduziert sich bei einer Lernaufgabe deren kognitive Belastung, sodass Design-Effekte nicht mehr so stark zum Tragen kommen. Mit anderen Worten: Hohes Vorwissen kann lernhinderliches Design multimedialen Lernmaterials *kompensieren*. Für das räumliche Vorstellungsvermögen als Lernvoraussetzungsvariable zeigt sich in einer Studie von Mayer und Sims (1994), dass der Kontiguitätseffekt (der bei raumzeitlicher Nähe von Text- und Bildinformation auftritt) bei Lernenden mit hohem räumlichem Vorstellungsvermögen größer ist als bei Lernenden mit geringem räumlichem Vorstellungsvermögen. Hohes räumliches Vorstellungsvermögen kann also den Effekt lernförderlichen Designs *verstärken*.

12

Studie

Aptitude-Treatment-Interaktion beim Lernen mit Texten und Bildern

Mit der Frage, ob sich die zeitlich simultane oder sukzessive Darbietung von Texten und dazugehörigen Bildern auf Lernende mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen unterschiedlich auswirkt, beschäftigten sich Mayer und Sims (1994) im Rahmen von zwei Experimenten. Im ersten Experiment lernten 86 College-Studierende mit einem computerbasierten Pro-

gramm die Funktionsweise einer Fahrrad-Luftpumpe. Vor der Lernphase wurden das Vorwissen und das räumliche Vorstellungsvermögen der Teilnehmer erhoben. Für die Lernphase wurden die Teilnehmer in drei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (simultane Gruppe) erhielt dreimal eine 30 Sekunden laufende Animation, die von gesprochenem Text begleitet wurde. Gruppe 2

(sukzessive Gruppe A) sah die Animation und hörte anschließend den zugehörigen Text, jeweils dreimal. Gruppe 3 (sukzessive Gruppe B) hörte den Text und sah anschließend die zugehörige Animation, ebenfalls dreimal. Zudem gab es eine Kontrollgruppe, die keinerlei Lernmaterial erhielt.

Der erklärende Text lautete wie folgt: »Wenn der Griff hochgezogen wird, bewegt sich der Kolben nach oben, das Einlassventil öffnet sich, das Auslassventil schließt sich, und Luft gelangt in den unteren Teil des Zylinders. Wenn der Griff nach unten geschoben wird, bewegt sich der Kolben nach unten, das Einlassventil schließt sich, das Auslassventil öffnet sich, und die Luft bewegt sich durch den Schlauch hinaus.« Die Animation veranschaulichte anhand einer animierten Strichzeichnung den im Text beschriebenen Ablauf.

Im Anschluss an die Lernphase beantworteten die Teilnehmer aller vier Gruppen vier Problemlösefragen; sie sollten z. B. alles aufschreiben, was ihnen einfiel, um die Effektivität einer Luftpumpe zu erhöhen. Im Ergebnis zeigte sich ein Kontiguitätseffekt: Die simultane Gruppe zeigte bessere Problemlöseleistungen als die beiden sukzessiven Gruppen und die Kontrollgruppe, die sich wiederum nicht voneinander unterschieden. Unter Berücksichtigung der individuellen Lernvoraussetzungen der Teilnehmer zeigte sich allerdings, dass dieser Kontiguitätseffekt von den räumlichen Fähigkeiten der Lernenden abhing (s. Abb. 12.7): Lernende mit geringem räumlichem Vorstellungsvermögen zeigten insgesamt schwächere Leistungen als Lernende mit hohem räumlichem Vorstellungsvermögen. Zudem war es für die Lernenden mit geringem räumlichem Vorstellungsvermögen unerheblich, ob sie mit Animation und Texten lernten, die simultan oder sukzessiv präsentiert

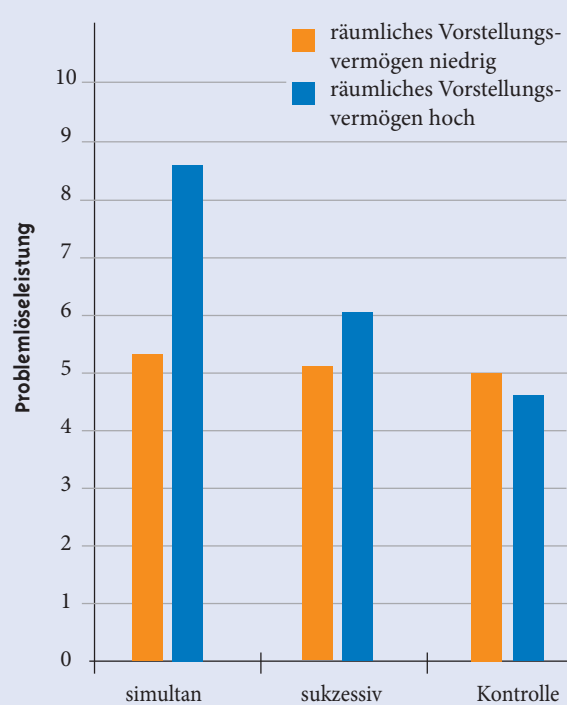


Abbildung 12.7 Ergebnisse aus dem ersten Experiment von Mayer und Sims (1994): Problemlöseleistung in Abhängigkeit vom räumlichen Vorstellungsvermögen und der Art der Präsentation von Animation und Text

wurden. Lernende mit hohem räumlichem Vorstellungsvermögen hingegen profitierten von den simultan präsentierten Materialien in besonderer Weise.

Analoge Ergebnisse erzielten die Autoren in einem zweiten Experiment mit vergleichbaren Teilnehmern und gleicher Vorgehensweise, in welchem zum menschlichen Atmungssystem gelernt wurde.

Expertise-Umkehr-Effekt. In den bisherigen Ausführungen zur Bedeutung individueller Lernvoraussetzungen wurde erläutert, dass hohes Vorwissen ungünstiges multimediales Design kompensieren kann. Kalyuga, Ayres, Chandler und Sweller (2003) zeigten in diesem Zusammenhang aber auch, dass instruktionale Maßnahmen und Lernmaterialien, die für Lernende mit geringem Vorwissen hilfreich und sogar notwendig sind, mit zunehmendem Wissensstand nicht nur unnötig werden, sondern das Lernen sogar beeinträchtigen können. Die-

ser Sachverhalt wird als Expertise-Umkehr-Effekt (*expertise-reversal effect*) bezeichnet. Damit ist gemeint, dass ein multimedialer Design-Effekt bei Lernenden mit hoher Expertise in sein Gegenteil umschlagen kann. Dies kann vermieden werden, wenn Lernenden mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen ermöglicht wird, Inhalte und Präsentationsformate so auszuwählen, dass sie zu ihren individuellen Bedürfnissen passen (vgl. die in Abschn. 12.2.1 erläuterte Interaktivität und Adaptivität von Lernmedien).

Studie

Wenn Design-Effekte in ihr Gegenteil umschlagen: Der Expertise-Umkehr-Effekt

Mit der Frage, inwieweit die Wirkung von Design-Effekten vom Vorwissen der Lernenden abhängt, beschäftigten sich Kalyuga, Chandler und Sweller (1998) im Rahmen von drei Experimenten. Das Vorwissen der Teilnehmer wurde über die drei Experimente hinweg variiert: minimales inhaltliches Wissen im ersten, Grundlagenwissen im zweiten und fortgeschrittenes Wissen im dritten Experiment. Lehrinhalt waren in allen drei Experimenten komplexe elektrische Schaltungen wie z. B. zum Ein-/Ausschalten einer Beleuchtung durch Tastschalter. Eingesetzt wurden Schaltpläne in drei verschiedenen Formaten: integriert (erklärender Text in der Grafik wie in Abb. 12.6 oben), separiert (erklärender Text neben der Grafik wie in Abb. 12.6 unten) und kein erklärender Text (nur die Grafik). Angenommen wurde, dass Text und Grafik bei hohem Vorwissen redundant sein würden, bei geringem Vorwissen jedoch nicht. Entsprechend wurde erwartet, dass bei minimalem Vorwissen der Kontiguitäts- oder Split-Attention-Effekt auftreten sollte, aber kein Redundanzeffekt. Mit zunehmendem Vorwissen sollte der Split-Attention-Effekt verschwinden und ein Redundanzeffekt auftreten.

Experiment 1. Teilnehmer am ersten Experiment waren 26 Auszubildende mit minimalem Vorwissen zu Beginn des ersten Jahres ihrer Ausbildung; sie wurden den drei Instruktionsformaten zufällig zugeteilt. Vor Beginn des Experiments hatten sie eine Einführung in grundlegende Begriffe der Elektrik und in Schaltpläne erhalten; die im Experiment verwendeten Schaltpläne hatten sie zuvor noch nicht gesehen. Die Teilnehmer lernten zunächst über die Funktionsweise einer Beleuchtungsschaltung, gefolgt von einem Test; dann lernten sie über eine Pumpenschaltung, ebenfalls gefolgt von einem Test. Die beiden Tests erfassten Reproduktionswissen (erfasst über zeichnerische Reproduktion der Schaltungen), Funktionswissen (erfasst über Verständnisfragen) und Problemlösen (erfasst über Fehlersuche in Schaltungen).

Im Ergebnis zeigte sich ein klarer Split-Attention-Effekt bei beiden Lerninhalten (s. Abb. 12.8, linke Grafik): Bezüglich des Erwerbs von Funktionswissen und Problemlösen lernten die Teilnehmer besser mit dem integrierten als mit dem separierten Format und

mit dem separierten Format besser als ganz ohne Text. Redundanzeffekte zeigten sich dagegen nicht.

Experiment 2. Teilnehmer am zweiten Experiment waren 33 Auszubildende im dritten Monat des ersten Jahres ihrer Ausbildung; sie hatten Grundlagenwissen und wurden den drei Instruktionsformaten zufällig zugeteilt. Das vollständig computerbasierte Experiment hatte drei Phasen. In Phase 1 studierten die Teilnehmer, entsprechend dem zugeteilten Instruktionsformat, 5 Minuten lang einen Schaltplan (Motor mit Anlasser und Funktions-Kontrollleuchten). Danach bearbeiteten sie einen Test (Funktionswissen, Problemlösen). In Phase 2 bearbeiteten alle Teilnehmer, anhand eines integrierten Instruktionsformats, eine einstündige Lehreinheit zu elektrischen Schaltplänen. In Phase 3 bearbeiteten die Teilnehmer, entsprechend dem zugeteilten Instruktionsformat, erneut dasselbe Material wie in Phase 1.

Im Ergebnis zeigte sich bezüglich des Erwerbs von Funktionswissen und Problemlösen (Abb. 12.8, rechte Grafik) der erwartete Wechsel des effektivsten Instruktionsformats von »integriert« vor Bearbeitung der Lehreinheit (Vortest) zu »ohne Text« nach Bearbeitung der Lehreinheit (Nachtest) in entsprechenden statistisch signifikanten Interaktionseffekten. Beim Vergleich des integrierten und des separierten Formats ergaben sich keine statistisch signifikanten Split-Attention-Effekte, beim Vergleich des separierten mit dem »nur Text«-Format ergaben sich aber statistisch signifikante Redundanzeffekte.

Experiment 3. Für das dritte Experiment wurde das Schaltplan-Training so weit ausgeweitet, dass die Teilnehmer über fortgeschrittenes Wissen und damit über ein so hohes Level an Expertise verfügten, dass textbasierte Erläuterungen überflüssig sein sollten. Die Ergebnisse entsprachen der Erwartung: Die Gruppe »kein Text« schnitt in allen Leistungsvariablen besser ab als die Gruppe »integriertes Format«.

Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse im Sinne eines Expertise-Umkehr-Effekts: Mit zunehmender Expertise (im Sinne von Vorwissen zum Lerninhalt) kann ein Design-Effekt (hier der lernhinderliche Split-Attention-Effekt, der durch ein integriertes im Vergleich zu einem separierten Darbietungsformat ver-

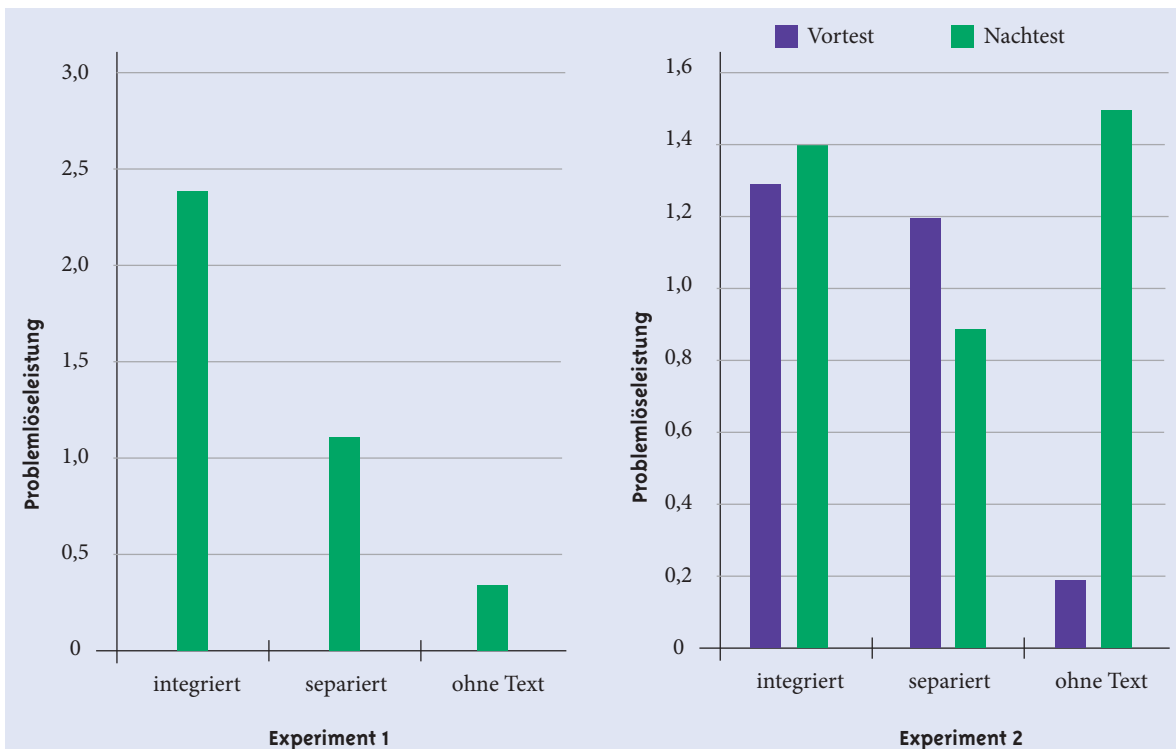


Abbildung 12.8 Ergebnisse aus zwei Experimenten von Kalyuga et al. (1998): Problemlöseleistung in Abhängigkeit von der Art des Lernmaterials

mieden wird) in sein Gegenteil umschlagen. Während das integrierte Format zur Darbietung von Text und Grafik den Lernprozess bei geringem Vorwissen fördert, behindert dieses Format den Lernprozess bei

hohem Vorwissen. Die Ursache dafür ist, dass Text und Grafik bei hohem Vorwissen redundant sind und die Verarbeitung der redundanten Textinformation dann eine sachfremde kognitive Belastung erzeugt.

Zusammenfassend zeigt sich für die Design-Effekt-Forschung, dass multimediales Lernmaterial, welches entsprechend den oben genannten Kriterien gestaltet ist (z. B. Text- und Bildinformationen zusammen verwendet und nah beieinander präsentiert), in aller Regel, wenn auch nicht immer, lernförderlich ist. Das Vorwissen der Lernenden muss in besonderer Weise berücksichtigt werden, da hier die normalerweise positiven Effekte in ihr Gegenteil umschlagen können.

12.4 Geschriebene und gesprochene Texte als Lernmedien

Zur Wissensvermittlung ist Sprache nach wie vor das gängigste Medium – beispielsweise indem der Lehrer

vor der Klasse etwas mündlich erklärt oder der Lernende im Lehrbuch etwas (nach)liest. Sprache kann also in geschriebener oder gesprochener Form Informationen vermitteln. Damit sich Sprache, egal in welcher Präsentationsform, als erfolgreiches Lernmedium erweist, muss sie für den Lernenden verständlich sein. Die Verständlichkeit hängt von vielen Faktoren ab, wie dem Vorwissen der Lernenden oder anderen individuellen Faktoren.

Hamburger Verständlichkeitskonzept. Einen allgemeinen Anhaltspunkt für die Gestaltung von (gesprochener) Sprache bzw. (geschriebenen) Texten bietet das schon in den 1980er-Jahren entwickelte »Hamburger Verständlichkeitskonzept« von Langer, Schulz von Thun und Tausch (2006). Nach diesem Konzept gibt es vier Aspekte, die grundlegend zu beachten sind, damit

geschriebene oder gesprochene Texte optimal verständlich sind:

- ▶ **Einfachheit:** Sprachliche Formulierungen sollten einfach sein, insbesondere in Bezug auf Wortwahl und Satzbau. Fremdwörter sollten möglichst vermieden oder erklärt werden. Insgesamt sollten kurze, einfache Sätze mit anschaulichen, verständlichen Wörtern benutzt werden.
- ▶ **Gliederung, Ordnung:** Texte sollten für Lernende übersichtlich sein. Dies bedeutet, dass sowohl eine äußere Gliederung als auch eine innere Ordnung eingehalten werden sollten. Die Gliederung bezieht sich auf den Aufbau des Textes und ist insbesondere bei längeren Texten wichtig. Die innere Ordnung bezieht sich auf den Text an sich. Sie wird hergestellt, indem Sätze oder Wörter nicht einfach zusammenhanglos aneinandergereiht werden. Bekannt sind in diesem Zusammenhang die in Hausarbeiten oder Klausuren häufig zu findenden Verweise auf fehlende Überleitungen oder den nicht erkennbaren »roten Faden«. Bei gesprochenen Texten ist zudem wichtig, an den richtigen Stellen Pausen einzulegen oder wesentliche Bestandteile des zu Lernenden entsprechend zu betonen.
- ▶ **Kürze, Prägnanz:** Texte sollten nicht zu weitschweifig formuliert sein, nicht vom Thema abkommen und generell möglichst kurze und prägnante Formulierungen verwenden. Dieser Aspekt steht im Einklang mit dem Kohärenzeffekt beim multimedialen Lernen, wie er in Abschnitt 12.3.3 beschrieben ist. Allerdings ist zu beachten, dass ein Text, der kurz und prägnant ist, auf zusätzliche Erklärungen (z. B. in Form von Beispielen) oder Veranschaulichungen (z. B. im Sinne kleiner Anekdoten) nicht verzichten sollte.
- ▶ **Motivational-affektive Stimulanz:** Auch wenn Texte möglichst einfach, klar gegliedert sowie kurz und prägnant sein sollten, ist darauf zu achten, dass sie neben den notwendigen Informationen auch Elemente enthalten, die geeignet sind, Lernende zu motivieren (vgl. Abschn. 8.3.1). Mag ein Text auch noch so kurz und verständlich sein, wenn er beim Lernenden Langeweile erzeugt, wird der Wissenszuwachs nicht sonderlich hoch sein. Deshalb werden stimmungsbefördernde und motivierende Elemente empfohlen. Dies können Beispiele zur Veranschaulichung von Sachverhalten sein, Fragen, welche die Lernenden dazu anregen, gezielt oder anders als zuvor mit dem Text zu arbeiten bzw. dem Dozenten

zuzuhören, sowie Scherze oder Comics, die selbstverständlich im Sinne des Kohärenzeffektes zum Thema passen sollten. Insgesamt ist bei dieser Form der Stimulanz darauf zu achten, dass solch zusätzliches Lernmaterial in ausreichender Form angeboten wird, aber nicht überhandnimmt – denn darunter würden wiederum die anderen drei Aspekte der Verständlichkeit leiden.

Unabhängig davon, dass Texte – egal ob sie geschrieben oder gesprochen sind – verständlich sein sollten, gibt es Charakteristika, die spezifisch für die beiden Darbietungsmöglichkeiten sind und dementsprechend bei der Gestaltung von Lernmaterialien beachtet werden sollten.

12.4.1 Geschriebener Text

Im heutigen Informationszeitalter gibt es neben traditionellen Formaten, wie z. B. dem Buch, unzählige elektronische Möglichkeiten, geschriebene Texte zu präsentieren, z. B. auf Websites, die mit einem Internet-Browser gesichtet werden, auf CD-ROMs oder in PDF-Dokumenten, die am Computer, oder als E-Books, die mit einem E-Reader, Tablet-PC oder Smartphone gelesen werden. Doch sind diese Formen des Lernens bzw. Lesens vorteilhafter als z. B. das »gute alte« gedruckte Lehrbuch? Die Positionen hierzu unterscheiden sich stark. Mitunter wird behauptet, dass das Lesen von Texten am Computer oder anderen Geräten aufgrund eines gewissen Neuheitsfaktors als spannend und anregend empfunden wird (z. B. Herzig, 2008) und über die damit verbundene Lernmotivation der Wissenszuwachs gesteigert werden kann – obwohl in der pädagogisch-psychologischen Motivationsforschung Konsens besteht, dass der Neuheitsfaktor für sich allein in der Regel nicht ausreicht, um eine lernwirksame Motivation zu erzeugen. Demgegenüber ergeben sich aus kognitionspsychologischer Sicht durchaus Nachteile im Vergleich zu gedruckten Büchern. So ist gerade bei längeren Texten eine Darbietung am Bildschirm weniger geeignet (Ballstaedt, 1997; Niegemann et al., 2008), da das Lesen am Bildschirm anstrengender ist und schneller zu Ermüdung führt und Prozesse des Scrollens zusätzlich kognitive Ressourcen beanspruchen.

Textverarbeitung und Textverstehen

Unabhängig von der Darbietungsform bezieht sich eine wichtige Frage für die verständnisorientierte Präsentation von Texten als Lernmedien darauf, wie geschrie-

bene Texte verarbeitet werden. In diesem Zusammenhang wurden in Abschnitt 12.3.2 die Kognitive Theorie multimedialen Lernens von Mayer (2009) sowie das Integrierte Modell des Text- und Bildverstehens von Schnotz (2005) vorgestellt. Beide Modelle beziehen sich auf *multimediales Lernen*, d.h. auf die Integration und *gemeinsame* Verarbeitung von verbaler und piktorialer Information.

Ein spezifisches Modell zur Textverarbeitung und zum Textverstehen stammt von Ballstaedt (1997). Ein zentraler Aspekt des Modells von Ballstaedt besteht darin, dass Leser eine kohärente mentale Repräsentation der Textinhalte aufbauen und im Langzeitgedächtnis speichern. Um dies zu erreichen, sind mehrere Schritte bzw. Stufen der Verarbeitung von Bedeutung:

- ▶ basale Verarbeitung
- ▶ semantisch-syntaktische Verarbeitung
- ▶ elaborative Verarbeitung
- ▶ reduktive Verarbeitung
- ▶ rekonstruktive Verarbeitung

Basale Verarbeitung. Auf dieser Stufe erfolgt (im sensorischen Register) die Wahrnehmung und vorbewusste Verarbeitung von Textelementen, wie Buchstaben oder Zeichen, Silben und Wörtern. Nach Niegemann et al. (2008) werden dabei nicht notwendigerweise alle Elemente des Gelesenen verarbeitet, sondern es können »Sprünge« zwischen Buchstaben oder Silben erfolgen (sog. Vorwärtssakkaden). So würde man möglicherweise beim Begriff »multimediales Lernen« nicht jeden Buchstaben einzeln entziffern, sondern nach dem Dekodieren der ersten Buchstaben das Wort »multimediales« erkannt haben und direkt beim »Lernen« weiterlesen. Ein Vorteil hierbei ist die Entlastung des visuellen Kanals durch die unvollständige Informationsaufnahme. Ein Nachteil kann sein, dass auf diese Art und Weise auch falsche Wahrnehmungen auftreten können oder Fehler nicht erkannt werden. So würde möglicherweise der Begriff »multimodales Lernen« als »multimediales Lernen« aufgenommen und verarbeitet werden, und es würde nicht auffallen, dass dabei zwei verschiedene Konzepte miteinander vermengt werden.

Insgesamt gilt, dass Wörter umso schneller erkannt und gelesen werden, je bekannter sie dem Lernenden sind (Niegemann et al., 2008). Ein Text ist umso schwerer zu entziffern, je mehr Fremdwörter oder andere komplizierte Begriffe vorkommen. Die Wahrnehmungsgeschwindigkeit hängt neben dem Bekanntheitsgrad von Wörtern auch von Oberflächenmerkmalen

(d.h. der Gestaltung) des Textes ab, wie z.B. Schriftgröße, Schriftart oder Zeilenabstand. So lässt sich z.B. auf gedrucktem Papier ein Text in Times New Roman besonders gut lesen, während am Bildschirm Schriftarten wie Arial zu schnellerem Dekodieren führen (Bernard, Lida, Riley, Hackler & Janzen, 2002).

Semantisch-syntaktische Verarbeitung. Nach dem Erkennen von Buchstaben, Silben und Wörtern als Ergebnis der basalen Verarbeitung erfolgt auf dieser Stufe eine sinnvolle Integration. Dabei wird zwischen unmittelbar aufeinanderfolgenden Wörtern und Sätzen lokale Kohärenz hergestellt (Schnotz, 2006). Niegemann et al. (2008) weisen auf die Unterscheidung von syntaktischer und semantischer Kohärenz hin. Syntaktische Kohärenz bezieht sich auf den (korrekten) Satzbau. Sie wird z.B. dadurch hergestellt, dass Wörter in aufeinanderfolgenden Sätzen wiederholt genutzt werden, um den Bezug zu verdeutlichen. Bei semantischer Kohärenz geht es darum, dass aufeinanderfolgende Sätze als zusammengehörig erkannt werden, weil aufgrund von Vorwissen eine inhaltliche Beziehung hergestellt werden kann. Liest man z.B. die Sätze »Er hatte seiner Freundin eine neue Bluse gekauft. Sie hatte schon einige Falten.«, dann würde man in diesem Fall von geringer syntaktischer Kohärenz ausgehen, da die Sätze zwar »zueinander passen«, aber nicht klar ist, worauf sich das »Sie« zu Beginn des zweiten Satzes bezieht. Syntaktische Kohärenz könnte in diesen Sätzen hergestellt werden, indem man schreiben würde »Er hatte seiner Freundin eine neue Bluse gekauft. Diese Bluse hatte schon einige Falten.«. Liest man hingegen die Sätze »Der 19. August war der heißeste Tag des Jahres 2012. In vielen Fußballstadien waren schon zur Halbzeit Wasser und Cola ausverkauft.«, dann haben diese zwar keinerlei syntaktische Kohärenz (im zweiten Satz bezieht sich kein Wort auf den ersten Satz), semantische Kohärenz kann jedoch aufgrund des Allgemeinwissens hergestellt werden, so dass zum einen klar ist, dass sich der zweite Satz auch auf den 19. August bezieht, und zum anderen deutlich wird, dass die Hitze die Ursache für die ausverkauften Getränke war. Wichtig ist also an dieser Stelle festzuhalten, dass Textteile nicht immer syntaktisch kohärent sein müssen, dass die semantische Kohärenz und damit auch die Lesbarkeit und das Verständnis aber davon abhängen, mit welchem Vorwissen Lesende an einen Text herangehen.

Elaborative Verarbeitung. Auf dieser Stufe der Textverarbeitung werden die gelesenen Inhalte mit dem eige-

nen Vorwissen verknüpft. Mit anderen Worten: Es werden kognitive Prozesse angeregt, die helfen, das neu Gelesene mit vorhandenem Wissen zu verknüpfen und auf diese Weise besser zu behalten. Dies erfolgt in aller Regel automatisch, kann aber auch gezielt angeregt werden. So fanden Mandl und Ballstaedt (1982), dass Probanden, die beim Lesen nach jedem Abschnitt aufgefordert wurden, alles zu verbalisieren, was ihnen gerade durch den Kopf ging, bessere Behaltensleistungen zeigten als Probanden, die den Text lediglich lasen. Ähnliche Effekte können auch mit textbegleitenden Fragen oder der Aufforderung erzielt werden, sich eigene Beispiele zum Gelesenen auszudenken. Auch die Instruktion, sich gelesene Inhalte bildhaft vorzustellen oder sogar zeichnerisch konkret zu visualisieren, kann lernförderlich sein und zu einer elaborierteren Verarbeitung führen (Schwamborn, Thillmann, Opfermann & Leutner, 2011).

Reduktive Verarbeitung. Wenn man einen zu lesenden Text gut »entziffern« kann, die inhaltlich zusammenhängenden Sätze als solche erkennt und durch elaborative Prozesse den Inhalt des Textes gut versteht und an eigenes Vorwissen anknüpfen kann, bedeutet dies z. B. in der Vorbereitung auf eine Prüfung natürlich nicht, dass automatisch auch alles gelernt worden ist. In der Regel sind die drei vorgenannten Stufen die Voraussetzung für die vierte Stufe, bei welcher es darum geht, wesentliche Textinhalte zu erfassen und zu behalten. So würde man sich zur Vorbereitung auf eine Prüfung wahrscheinlich eher ein Skript eines Lehrbuchs anfertigen und nicht die Inhalte des kompletten Buchs von Anfang bis Ende lernen.

Inwieweit diese Zusammenfassung und damit die reduktive Verarbeitung gelingt, hängt insbesondere von Prozessen der Selektion, Generalisierung und Konstruktion ab (Ballstaedt, 1997; Niegemann et al., 2008). Selektion betrifft hierbei die Auswahl und Übernahme von Textteilen, die als »zentral inhaltstragend« erachtet werden (Mayring, 1983). Dabei können andere Textteile auch ausgelassen werden. So würde man z. B. den Text »Miroslav Klose traf schon in der fünften Minute zum 1:0. Im Anschluss erzielte Klose mit einem erneuten Treffer das 2:0 in der zwölften Minute. In der siebzigsten Minute traf noch Podolski zum 3:0-Endstand.« durch Selektion wie folgt reduzieren können: »Auf die frühen Tore zum 1:0 und 2:0 von Klose folgte das 3:0 von Podolski in der siebzigsten Minute.«. Generalisierung hingegen bedeutet die Zusammenfassung und gleichzeitige Verallgemeinerung mehrerer Aussagen. So

würde man die Sätze »Manuel Neuer hielt an diesem Abend keinen einzigen Ball. Boateng und Mertesacker ließen sich mehrfach tunneln, und Badstuber und Lahm verloren jeweils 70 % ihrer Zweikämpfe.« reduzieren können auf »Die Abwehr spielte an diesem Abend schlecht.«. Konstruktion schließlich bedeutet, dass mehrere Aussagen in ein geeignetes Schema integriert und zusammengefasst werden. So könnte die Instruktion »Drehen Sie den Zündschlüssel, treten Sie die Kupplung, schalten Sie in den ersten Gang, lösen Sie die Handbremse, geben Sie langsam Gas und lassen Sie die Kupplung kommen!« auch zu »Fahren Sie los!« zusammengefasst werden.

Insgesamt beinhaltet die Stufe der reduktiven Verarbeitung beim Lesen also das Erkennen und Herausfiltern der wesentlichen Informationen aus dem Text. Unterstützt werden kann dies, indem bei der Textgestaltung zentrale Aspekte und Ideen besonders hervorgehoben werden (z. B. durch Überschriften, Absätze oder farbliche Markierungen, Fettdruck etc.). Wenn dies gelingt, dann ist es beim Lesen auch eher möglich, neben der lokalen eine globale Kohärenz herzustellen, d. h. nicht nur einzelne aufeinanderfolgende Sätze, sondern den gesamten Inhalt eines Textes in einen thematischen Grundzusammenhang zu bringen (Schnotz, 2006), den Text also als inhaltliche Einheit wahrzunehmen und zu verstehen.

Rekonstruktive Verarbeitung. Während es bei den vorangegangenen vier Stufen darum ging, einen zu lesenden Text richtig dekodieren und verstehen zu können, bezieht sich die rekonstruktive Verarbeitung auf den Abruf und die Nutzung des Gelesenen. Diese fallen umso leichter, je besser das Gelesene elaboriert und verknüpft wurde und je öfter es z. B. durch Wiederholung im Arbeitsgedächtnis verarbeitet worden ist. Ist dies nicht der Fall, kann es zu sog. »trägen Wissen« kommen (Renkl, 1996). Dies äußert sich bei der Verarbeitung geschriebener Texte dann, wenn das Gelesene bzw. Gelernte zwar verstanden wurde, zu einem gegebenen Zeitpunkt und in einem anderen Kontext (z. B. in einer Anwendungssituation) aber nicht wieder abgerufen werden kann. Ursache dafür ist, dass nicht genug Verknüpfungen im Langzeitgedächtnis vorliegen, um über verschiedene Pfade schnell auf das eigentlich vorhandene Wissen zugreifen zu können. Ein Beispiel dafür wäre eine Lehrperson, die alle in diesem Kapitel beschriebenen Sachverhalte zum Lernen mit Medien zwar aufsagen kann und verstanden hat, das Wissen aber im Unterricht nicht anzuwenden vermag.

Für das Verstehen geschriebener Texte ist es also wichtig, dass auf allen der vorgenannten fünf Stufen die entsprechenden Prozesse optimal ablaufen. Um dies zu ermöglichen, sind bei der Textgestaltung verschiedene Aspekte zu beachten, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird. Darüber hinaus können natürlich auch Lernende selbst Strategien entwickeln bzw. einsetzen, welche die Verarbeitung und das Verständnis geschriebener Texte fördern können. Diese Aspekte sind in Abschnitt 9.6.1 ausführlich dargestellt.

Textverstehenshilfen

Innere und äußere Ordnung. Wie schon im Zusammenhang mit dem Hamburger Verständlichkeitskonzept von Langer und Kollegen (2006) beschrieben wurde, ist für das grundlegende Verständnis von Texten wichtig, dass diese sprachlich möglichst einfach und anschaulich formuliert sind, eine sinnvolle Gliederung und innere Ordnung (einen »roten Faden«) aufweisen, keine allzu ausschweifenden Darstellungen nutzen und trotzdem ein gewisses Maß an zusätzlicher Stimulanz bieten (z.B. Anekdoten oder witzige Formulierungen). Zudem ist im Hinblick auf den Textaufbau zu beachten, dass dieser thematische Kontinuität aufweist und die Aufmerksamkeit der Lesenden zu steuern vermag. Hierzu finden sich bei Schnotz (2006) oder Niegemann et al. (2008) Anregungen.

Textaufbau. Damit Lehrtexte möglichst gut zu verstehen sind, empfiehlt Schnotz (2006), inhaltliche Kontinuität zu gewährleisten. Insgesamt sollte die Anzahl der Themenwechsel oder -sprünge so gering wie möglich gehalten werden. Zudem bietet es sich an, nicht ständig zwischen verschiedenen Abstraktionsebenen zu wechseln, sondern Themen z.B. kontinuierlich vom Allgemeinen zum Speziellen zu behandeln bzw. umgekehrt (für einen Überblick zu solchen didaktischen Prinzipien, die auch für den Unterricht gültig sind, vgl. Abschn. 10.4.1).

Steuerung der Aufmerksamkeit. Neben der inhaltlichen Kontinuität sollten auch andere Textmerkmale genutzt werden, damit Lernende einem Text durchgehend aufmerksam folgen können. So empfiehlt schon Ausubel (1960), Texten sog. Advance Organizer voranzustellen (vgl. Abschn. 10.4.1). Allerdings erwies sich der Effekt solcher vorstrukturierenden Lernhilfen in einer Metaanalyse als relativ klein ($d = 0,21$), und er strebt gegen null, wenn Lernende über höheres spezifisches Vorwissen verfügen (vgl. Klauer & Leutner, 2012).

Neben Advance Organizer als Maßnahme zur Lenkung der Aufmerksamkeit lassen sich weitere »klassische«

Textgestaltungsmöglichkeiten nennen wie z.B. Überschriften, die entweder formal, thematisch oder perspektivisch gehalten sein können, wobei thematische Überschriften sich als besonders lernwirksam erwiesen haben (vgl. Niegemann et al., 2008). Ebenfalls lernförderlich und aufmerksamkeitslenkend sind zudem Zielangaben oder auch Orientierungsmarken, wie z.B. Spitzmarken, Kästen, Fettdruck oder farbliche Gestaltungshilfen.

12.4.2 Gesprochener Text

Die Darbietung auditiver Informationen zum Lernen kann vielfältig gestaltet werden. So fallen unter auditive Informationen nicht nur die vom Lehrer oder Dozenten in einer Klasse bzw. in einem Seminar gesprochenen Worte. Auditive Informationen betreffen auch Musik oder Geräusche, welche auditiv-nonverbal kodiert sind. Auch wenn der auditive Kanal der Informationsverarbeitung beim Lernen eine zentrale Rolle einnehmen und gesprochener dem geschriebenen Text hinsichtlich der Lernförderlichkeit in manchen Fällen sogar überlegen sein kann, gibt es dazu kaum systematische Forschung. Niegemann et al. (2008) unterscheiden zwischen verschiedenen (Lern-)Funktionen und geben Empfehlungen für den lernförderlichen Einsatz.

Neben der Hauptfunktion der Informationsübermittlung wird ein Vorteil für gesprochenen Text darin gesehen, dass über diesen (z.B. via Lautstärke und Klangfarbe) Emotionen vermittelt werden können. Eine persönliche Ansprache der Lernenden kann aktivierend wirken und die Aufmerksamkeit lenken. Sprechtempo und Sprachstil lassen sich an die jeweils Lernenden anpassen. Und schließlich hat es sich als günstig erwiesen, wenn akzentfreie Stimmen verwendet werden, die nicht in der dritten Person sprechen, sondern sich direkt an die Lernenden richten.

Geräusche und Musik. Während gesprochenen Text das Lernen durch die Vermittlung der zu verarbeitenden Informationen direkt unterstützt, werden Geräusche und Musik vornehmlich zur indirekten Förderung des Lernens eingesetzt. In diesem Zusammenhang unterscheiden MacDonald, Hargreaves und Miell (2002) zwischen kognitiven, emotionalen und sozialen Funktionen. So kann Musik eine bestimmte Stimmung beim Lernen induzieren oder über das Vermitteln von Leitmotiven (Flender, 2002; Niegemann et al., 2008) den Lernenden Orientierungshilfen bieten und den Lerninhalt strukturieren. Ähnlich können auch Geräusche zum Erzeugen

von Stimmungen genutzt werden, aber auch die Aufmerksamkeit der Lernenden auf wichtige Aspekte der zu verarbeitenden Information lenken. Nach Niegemann et al. (2008) können Geräusche und Musik den Lernprozess in diesem Zusammenhang jedoch nur dann unterstützen, wenn sie mindestens eine der vorgenannten Funktionen erfüllen. Umgekehrt besteht die Gefahr, dass Lernende mit zu vielen Informationen abgelenkt, »überfrachtet« und damit kognitiv überlastet werden (s. auch die Ausführungen in Abschn. 12.3.3 zum Kohärenzeffekt beim multimedialen Lernen).

12.5 Statische und dynamische Visualisierungen als Lernmedien

In den vorangegangenen Abschnitten wurde behandelt, wie Lernmedien gestaltet sein können. Dabei hat es sich als besonders lernwirksam erwiesen, verbales Lernmaterial, insbesondere auch Lehrtexte, durch Bilder anzureichern. Die Begründung für die Wirksamkeit von Text-Bild-Kombinationen wurde in Abschnitt 12.3.3 im Zusammenhang mit dem Multimediaeffekt erläutert. Allerdings sind nicht alle Formen von Bildern als Ergänzung zu Texten uneingeschränkt lernförderlich. Im Folgenden geht es um die Frage, welche Formen von Bildern unterschieden werden und wie lernwirksam sie jeweils sind.

12.5.1 Bilder

Die besondere lernförderliche Wirkung von Bildern ist nicht erst seit der Kognitiven Theorie multimedialen Lernens von Mayer (vgl. Abschn. 12.3.2) anerkannt. Dies besagt auch schon der alte Spruch »Ein Bild sagt mehr als tausend Worte«. Peeck (1978) konnte schon früh empirisch nachweisen, dass Bilder aufmerksamkeitslenkend wirken. Zudem erfreuen sich Lehrtexte mit Bildern größerer Beliebtheit als rein textbasiertes Material; Gleiches gilt für farbige im Vergleich zu schwarz-weißen Abbildungen (Weidenmann, 2006).

Damit Bilder als Ergänzung zum Text ihre Lernwirksamkeit entfalten können, sind einige Rahmenbedingungen zu beachten. So ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Lernen, dass den Lernenden klar ist, dass sich Text und Bild aufeinander beziehen. Es ist also ratsam, im Text auf relevante Aspekte des jeweiligen Bildes zu verweisen (vgl. die Ausführungen zum Signalisierungseffekt in Abschn. 12.3.2). Zudem muss das Bild als solches verstanden werden können, um die Konstruktion eines piktoralen (Mayer, 2009) bzw. mentalen Modells (Schnotz, 2005) zu ermöglichen (vgl. Abb. 12.3 und 12.4). Und schließlich darf das Betrachten des Bildes keine sachfremde kognitive Belastung erzeugen, was insbesondere dann zu befürchten ist, wenn das Bild eine eher dekorative statt instruktional erklärende Funktion hat (vgl. Kasten).

Unter der Lupe

Instruktionale vs. dekorative Bilder

Die Frage, ob Bilder immer instruktional erklärend sein müssen (d.h. sich direkt auf die zu lernenden Inhalte beziehen) oder ob auch dekorative Bilder lernförderlich sein können, wird kontrovers diskutiert. Folgt man dem in Abschnitt 12.3.3 erläuterten Kohärenzeffekt, so sind alle visuellen und auditiven Zusatzinformationen zu vermeiden, die sich nicht unmittelbar auf die zu lernenden Inhalte beziehen, auch wenn sie interessant erscheinen mögen. Aus kognitionspsychologischer Sicht lässt sich dies damit begründen, dass solche ablenkenden Details kognitive Kapazität beanspruchen, die dann für Verstehen und Schema-konstruktion nicht mehr zur Verfügung steht. Einem Lehrtext über die Entstehung von Blitzen z.B. eine Fotografie hinzuzufügen, die einen Blitz beim Einschlagen in ein Gebäude oder Flugzeug zeigt, wäre demnach genauso wenig lernförderlich wie einen Text

zur Relativitätstheorie mit einem Porträt von Albert Einstein anzureichern.

Allerdings lassen sich auch Argumente heranziehen, die für den Einsatz solcher dekorativer Abbildungen sprechen. Folgt man z.B. allgemeinen didaktischen Modellen (vgl. Abschn. 10.4), so steht am Beginn eines Lernprozesses häufig die Motivierung der Lernenden. Diese könnte insbesondere bei als schwierig empfundenen Texten oder bei Desinteresse seitens der Lernenden durch den Einsatz dekorativer Bilder unterstützt werden. So betont auch Schnotz (2006) die potenzielle Motivationsfunktion von Bildern, die zwar »nur« dekorativ sind, jedoch ästhetisch ansprechend wirken und darüber Lernende auch zur kognitiven Verarbeitung des Lernmaterials anregen können (vgl. z. B. auch Lenzner, Schnotz & Müller, 2013).

Bildgestaltungshinweise. Unabhängig davon, ob Bilder als instruktionale oder dekorative Elemente dem Text hinzugefügt werden, ist es ratsam, verschiedene Bildgestaltungshinweise zu beachten. Dazu zählen beispielsweise eindeutige Figur-Grund-Trennung, eindeutige Schattierungs- und Farbinformationen, vertraute Blickwinkel und eine passende Kontextualisierung der Informationen (vgl. Niegemann et al., 2008).

In der Forschung zum Lernen mit Bildern werden verschiedene Arten von Bildern unterschieden, z. B.

- ▶ realistische Bilder,
- ▶ logische Bilder und
- ▶ Analogiebilder.

Realistische Bilder

Wenn Bilder dem Inhalt, den sie erklären oder darstellen, strukturell ähneln, spricht man von realistischen Bildern. Dabei kann der Realitätsgrad variieren (s. Abb. 12.9). So kann z. B. eine Fotografie ein Objekt sehr präzise und mit allen erdenklichen Details abbilden, während bei einer Strichzeichnung das gleiche Objekt zwar auch erkennbar, in seiner Detailgenauigkeit jedoch deutlich reduziert ist.

Hinsichtlich der Lernförderlichkeit von Bildern mit unterschiedlichem Realitätsgrad ist der Forschungsstand uneinheitlich. Klauer und Leutner (2012) weisen diesbezüglich auf die Abhängigkeit von individuellen Lernvoraussetzungen hin wie dem Vorwissen der Lernenden. So können hoch realistische Bilder wie Fotografien Lernende mit geringem Vorwissen überfordern, wenn sie zu viele Aspekte enthalten, die zwar das darzustellende Objekt detailgetreu abbilden, jedoch nicht unbedingt für das

unmittelbare Verständnis notwendig sind (Rieber, 2000). Hingegen kann bei einfacheren, aber ebenfalls realistischen Zeichnungen das Verständnis der Lernenden dadurch gefördert werden, dass irrelevante Aspekte weggelassen und gleichzeitig wichtige Inhalte hervorgehoben sind. So konnte schon Dwyer (1978) zeigen, dass mit Fotografien eines menschlichen Herzens wesentlich schlechter gelernt wurde als z. B. mit Strichzeichnungen, in denen Inhalte mit Pfeilen akzentuiert waren. Vor diesem Hintergrund ist nach Niegemann und Kollegen (2008) ein mittlerer Realitätsgrad zu bevorzugen.

Analogiebilder

Im Gegensatz zu realistischen Bildern weisen Analogiebilder nicht notwendigerweise strukturelle Ähnlichkeiten mit dem Objekt auf, das sie abbilden; sie stehen zu diesem aber in einer Analogiebeziehung. So ist Abbildung 12.2 (in Abschn. 12.3.1) mit der Darstellung zur Theorie der kognitiven Belastung als Analogiebild zu verstehen, da hier das Arbeitsgedächtnis als Flasche abgebildet ist, die nur in begrenztem Maße mit Belastungen verschiedener Art »befüllt« werden kann und bei zu viel Belastung auch irgendwann »überlaufen« kann. Analogiebilder sind insbesondere dann gut geeignet, wenn abstrakte Begriffe veranschaulicht werden sollen (so ist »Arbeitsgedächtnis« ein abstrakter Begriff und nicht mit einem konkreten Areal im Gehirn gleichzusetzen). Außerdem sind Analogiebilder hilfreich, wenn man Transfer erreichen möchte (vgl. Abschnitt 9.5.3), d. h. vorhandenes Wissen in einen neuen Zielbereich oder auf einen neuen Sachverhalt übertragen werden soll. Wichtig ist dabei, dass Lernende verstehen, es mit Analogien zu tun zu haben.

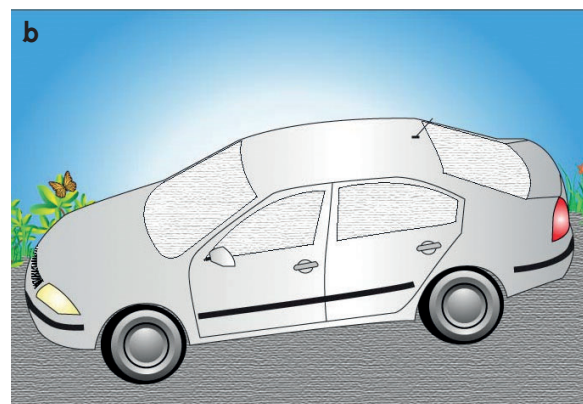


Abbildung 12.9 Zwei realistische Darstellungen eines Autos mit unterschiedlich hohem Realitätsgrad: Fotografie (a) und Computergrafik (b)

Studie

Vorgegebene vs. selbst generierte Visualisierungen

Besondere Aufmerksamkeit hat in der Forschung in den letzten Jahren die Frage erhalten, ob Bilder als sinnvolle Ergänzung zum Text tatsächlich immer vorgegeben sein müssen oder ob es auch sinnvoll sein könnte, die Lernenden aufzufordern, zu den gelesenen Inhalten Visualisierungen selbst zu erstellen. Hintergrund dieser Überlegungen ist, dass das eigenständige Generieren von Visualisierungen das elaborierte Verständnis auch über eine stark selbstregulatorische Komponente fördern kann: Wenn Lernende Visualisierungen selbst erstellen, anstatt sich ein vorgegebenes Bild nur anzuschauen, können sie leicht selbst überprüfen, ob sie die wesentlichen Inhalte eines Lernstoffes so weit verstanden haben, dass sie diese in einer Zeichnung, Grafik o. Ä. wiedergeben können. Dies kann im Optimalfall zur Konstruktion eines integrierten mentalen Modells führen (vgl. Abb. 12.3 und 12.4 in Abschn. 12.3.2).

Schwamborn und Kollegen (Schwamborn, Mayer, Thillmann, Leopold & Leutner, 2010; Schwamborn et al., 2011) führten in diesem Zusammenhang Studien

durch, in denen Schülerinnen und Schüler 9. und 10. Klassen einen Text zu chemischen Prozessen beim Waschen mit Wasser und Seife lasen und entweder Bilder zu den relevanten Elementen des Textes präsentiert bekamen oder diese auf Papier oder am Computer (mithilfe eines Drag-and-Drop-Tools auf einer vorgegebenen Zeichenfläche) selbst erstellten (s. Abb. 12.10). Es zeigte sich, dass der Lernerfolg durch das eigenständige Visualisieren gesteigert werden konnte, wobei dieser Erfolg allerdings auch von der Qualität der selbst erstellten Bilder abhängig ist. Die Befunde führten zur Postulierung zweier Prinzipien: (1) das Prinzip des sinnstiftenden Zeichnens (*generative drawing principle*), dem zufolge Zeichnen tiefergehende und damit sinnstiftende Lernprozesse fördert, und (2) das Prinzip der Vorhersagbarkeit des Lernerfolgs beim Zeichnen (*prognostic drawing principle*), dem zufolge der Lernerfolg beim eigenständigen Zeichnen in systematischer Weise von der Qualität der erstellten Visualisierung abhängt.

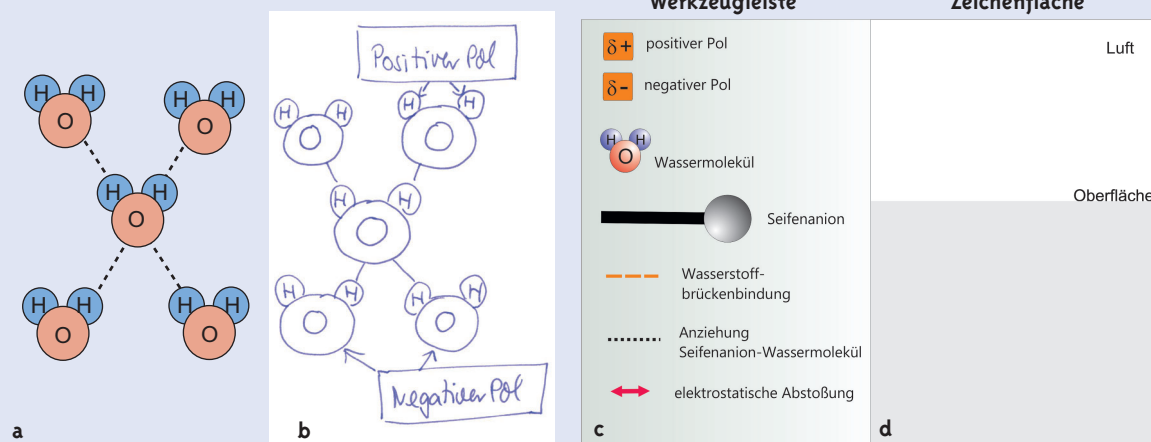


Abbildung 12.10 Vorgegebenes und selbst gezeichnetes Bild einer Struktur aus Wassermolekülen (**a** und **b**) sowie das Drag-and-Drop-Tool und die vorgegebene Zeichenfläche (**c** und **d**) in den Studien von Schwamborn et al. (2010, 2011)

Logische Bilder

Logische Bilder haben keinerlei strukturelle Ähnlichkeit mit den Inhalten, die sie abbilden, sondern stellen diese schematisch dar. Dazu gehören u. a. alle Formen von Diagrammen. Strukturdiagramme (z. B. Hierarchien, Concept-Maps, Mind-Maps; vgl. Abschn. 9.6.4) eignen

sich dabei besonders gut zur Darstellung von Beziehungen zwischen Begriffen (*concepts*). Zur Veranschaulichung quantitativer Aspekte werden häufig Kreisdiagramme, Liniendiagramme, Säulendiagramme oder auch Streudiagramme herangezogen. Dabei eignen sich Kreisdiagramme, wenn die Zusammensetzung einer ge-

gebenen Einheit hinsichtlich ihrer Bestandteile verdeutlicht werden soll, während Säulendiagramme sich eignen, wenn die unterschiedlichen quantitativen Merkmalsausprägungen verschiedener Elemente darzustellen sind. Dies lässt sich an politischen Wahlen verdeutlichen. Die Wahlergebnisse mit Prozentzahlen für die einzelnen Parteien werden in der Regel durch Säulendiagramme visualisiert, wobei nicht nur die Unterschiede zwischen den Parteien gut sichtbar sind, sondern auch die Gewinne und Verluste der einzelnen Parteien gut dargestellt werden können. Für die Darstellung der Sitzverteilung im Landtag oder Bundestag werden hingegen Kreisdiagramme verwendet.

Wichtig für den erfolgreichen Einsatz logischer Bilder ist, dass entweder Symbole und Elemente verwendet werden, die den Lernenden bekannt sind und somit eindeutig interpretiert werden können, oder dass die Bedeutung von Symbolen und Elementen z.B. durch Legenden verdeutlicht wird.

12.5.2 Animationen und Videos

Die technischen Errungenschaften gerade der letzten Jahrzehnte ermöglichen zunehmend, dass klassische Lernmedien (wie Lehrbücher) durch informations- und kommunikationstechnische Medien ergänzt werden (vgl. Abschn. 12.2). Wenn Lerninhalte computerbasiert präsentiert werden, ist es möglich, nicht mehr nur statische Bilder zur Anreicherung von Texten zu nutzen, sondern auch mit dynamischen Visualisierungen zu arbeiten. Dazu zählen Animationen und Videos, die sich hinsichtlich ihres Realitätsgrades unterscheiden (vgl. auch Höffler, Schmeck & Opfermann, 2013).

Lernförderliche Effekte. Die Frage, welche Animations- oder Videoformen besonders lernförderlich sind und ob dynamische Visualisierungen überhaupt einen Vorteil gegenüber statischen Bildern bieten, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend geklärt werden. So wird z.B. als Nachteil von Animationen angeführt, dass diese – wie auch gesprochene Sprache – flüchtig seien und dass die Lernenden einer hohen kognitiven Belastung ausgesetzt seien. Dem könne man z.B. dadurch entgegenwirken, dass die Lernenden mit den Animationen interagieren können, indem sie sie vor- und zurückspulen (vgl. Ayres & Paas, 2007; Bétrancourt & Tversky, 2000). Auch wenn viele Studien keinen statistisch signifikanten Vor- oder Nachteil von Animationen gegenüber statischen Bildern fanden, berichten

Höffler und Leutner (2007) in einer Metaanalyse einen kleinen bis mittelgroßen Effekt von $d=0,37$ zugunsten von dynamischen Visualisierungen; die Stärke des Effekts variiert aber erheblich über die untersuchten Studien hinweg. So fällt der Effekt z.B. deutlich größer aus, wenn die Visualisierungen sehr realistisch sind (z.B. Videos; $d=0,76$) und/oder wenn die Visualisierungen zur Erklärung von Handlungsschritten (z.B. Anlegen eines Verbandes oder Bewegungsabfolge beim Hochsprung) verwendet werden ($d=1,06$).

Rolle individueller Lernvoraussetzungen. Neben Gegenstand und Realitätsgrad der Animation hängt die Wirkung von Animationen auch von individuellen Lernvoraussetzungen ab. In einer Metaanalyse fand Höffler (2010) über dynamische und statische Visualisierungen hinweg eine Korrelation von $r=0,34$ für den Zusammenhang von räumlichem Vorstellungsvermögen und Lernerfolg. Berechnet man diese Korrelation jedoch getrennt für die beiden Visualisierungsformen, dann ergibt sich – ganz im Sinne eines ATI-Effekts (Aptitude-Treatment-Interaktion; vgl. Abschn. 12.3.3) – ein statistisch signifikanter Unterschied: Bei dynamischen Visualisierungen beträgt die Korrelation $r=0,25$, bei statischen Visualisierungen $r=0,41$. Mit anderen Worten: Bei dynamischen Visualisierungen hängt der Lernerfolg deutlich geringer von der Ausprägung des räumlichen Vorstellungsvermögens ab als bei statischen Visualisierungen.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit einer Kompensations-Hypothese (*ability-as-compensator hypothesis*) und sprechen deutlich gegen eine Verstärkungs-Hypothese (*ability-as-enhancer hypothesis*), wie sie mitunter in der Literatur zu finden ist (z.B. Mayer & Sims, 1994; vgl. Abschn. 12.3.3). Im Rahmen der Kompensations-Hypothese wird angenommen, dass individuelle Lernvoraussetzungen (hier: räumliches Vorstellungsvermögen) den negativen Effekt eines ungünstigen instruktionalen Designs (hier: dynamische statt statische Visualisierungen) ausgleichen, während im Rahmen der Verstärkungs-Hypothese angenommen wird, dass individuelle Lernvoraussetzungen den Effekt günstigen instruktionalen Designs verstärken.

Evidenz für die Kompensations-Hypothese zeigte sich z.B. in einer Studie von Höffler und Leutner (2011) anhand einer Lehreinheit zu chemischen Prozessen des Waschens mit Wasser und Seife. Die Probanden lernten entweder anhand einer Animation oder anhand einer Serie statischer Bilder. Wie auch in der Metaanalyse

(Höffler, 2010) berichtet, war in dieser Studie die Korrelation zwischen räumlichem Vorstellungsvermögen und Lernerfolg in der Animationsbedingung deutlich geringer als in der Bildbedingung. Darüber hinaus zeigte sich, dass insbesondere Lernende mit schwach ausgeprägtem räumlichem Vorstellungsvermögen von der Animation profitierten, während es für Lernende mit stark ausgeprägtem räumlichem Vorstellungsvermögen

keinen Unterschied ausmachte, ob sie mit der Animation oder der Serie von Bildern lernten. Mit anderen Worten: Günstiges instruktionales Design (hier: Animation) kompensiert schwach ausgeprägte Lernvoraussetzung (hier: räumliches Vorstellungsvermögen) – oder umgekehrt: hoch ausgeprägte Lernvoraussetzung kompensiert ungünstiges instruktionales Design (hier: Serie statischer Bilder).

Zusammenfassung

- ▶ Lernen mit Medien lässt sich im Hinblick auf drei Aspekte betrachten: Art der Präsentationsmedien (der Geräte), Art des Repräsentationsmodus (verbal, piktorial) und Art der Sinnesmodalität (visuell, auditiv). Die beiden letztgenannten sind pädagogisch-psychologisch interessant.
- ▶ Medien, die sich moderner Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) bedienen, können durch Interaktivität, Adaptivität und Multimediaalität Lernprozesse unterstützen.
- ▶ Informationsmedien gewähren Zugriff auf Informationen, Lehrmedien setzen weitere Lehrfunktionen um, z. B. zur tieferen Verarbeitung und Speicherung der Informationen. Zu den Lehrmedien gehören Übungssysteme, tutorielle Systeme und Simulationssysteme.
- ▶ Multimediales Lernen bezeichnet Lernen anhand von Material, bei dem Informationen in mehreren Repräsentationsmodi (v. a. verbal und piktorial) dargestellt sind. Dabei können mehrere sensorische Modalitäten (v. a. visuell und auditiv) angesprochen werden, und die Darstellung kann auf digitalen Geräten erfolgen.
- ▶ Zur Erklärung des multimedialen Lernens sind drei Theorien besonders tragfähig: die Theorie der kognitiven Belastung, die Kognitive Theorie des multimedialen Lernens und das Integrierte Modell des Text- und Bildverstehens.
- ▶ Design-Effekte wirken über die Gestaltung des Lernmaterials auf den Lernerfolg. Die wichtigsten

sind: Multimedia-, Modalitäts-, Kontiguitäts- oder Split-Attention-, Redundanz-, Kohärenz- und Signalisierungseffekt.

- ▶ Die Design-Effekte wirken v. a. bei komplexen Lerninhalten und bei Lernenden mit geringem Vorwissen und können bei Lernendem mit sehr hohem Vorwissen in ihr Gegenteil umschlagen und das Lernen beeinträchtigen (Expertise-Umkehr-Effekt).
- ▶ Geschriebene und gesprochene Texte als Lernmedien sollten einfach gestaltet sein, eine klare Struktur aufweisen, prägnant formuliert sein und motivational-affektive Stimulanz beinhalten.
- ▶ Bilder fördern das Lernen, wenn zwischen Text und Bild enge Verknüpfungen hergestellt werden. Instruktionale Bilder sind dekorativen Bildern in der Regel vorzuziehen. Strichzeichnungen sind häufig lernwirksamer als fotografisch-realistische Darstellungen, und selbstständiges Zeichnen ist eine wirksame Lernstrategie. Analogiebilder können abstrakte Begriffe veranschaulichen. Logische Bilder erfordern Kenntnisse der verwendeten Symbole und Elemente.
- ▶ Dynamische Visualisierungen wie Animationen und Videos unterstützen den Lernprozess besonders dann, wenn sie realistisch sind (Videos) und/oder wenn es um die Erklärung von Handlungsschritten geht. Zudem können sie mangelndes räumliches Vorstellungsvermögen kompensieren.