

10 Darbietendes oder entdeckenlassendes Lehren ?

Es sind unterschiedliche Gründe, die Menschen veranlassen, mehr darbietendes oder mehr entdeckenlassendes Lehren zu bevorzugen. Beispielhaft werden zwei bekannte Pädagogische Psychologen, *Ausubel* und *Bruner*, als Vertreter von Positionen vorgestellt, die auf den ersten Blick gegensätzlich erscheinen. Vielfach wurden deren Konzepte später aber dogmatisch verhärtet. Letztlich lassen sich solche Kontroversen nur durch *experimentelle Forschungen* entscheiden. Leider gibt es zum darbietenden Lehren nur relativ wenig Forschung. Dagegen wurden vielfach *vermittelnde Lehrformen* untersucht, die Elemente von beiden aufgreifen und Extremformen vermeiden.

Lehrmethoden lassen sich auf einer Dimension anordnen, die von dem einen Pol des vom Lehrer gesteuerten Unterrichts bis zu dem Gegenpol reicht, bei dem die Lernenden weitgehend Verantwortung für die Lernaktivitäten selbst übernehmen. Dem vom Lehrer gesteuerten Unterricht entsprechen darbietende Lehrverfahren, erarbeitender Unterricht im Wechselspiel von Lehrerfragen und Schülerantworten sowie Übungs- und Anwendungsaufgaben. Dem mehr auf die Lernenden zentrierten Unterricht entsprechen entdeckenlassende Lehrverfahren, Kooperation von Lernenden sowie Planspiele, Simulationsspiele und Projekte. In dem einen Extrem ist vom Lernenden eher *rezeptives* (aufnehmendes) Lernen gefordert, im anderen Extrem dagegen *aktives*, mehr oder minder *selbstgesteuertes* Lernen. Entsprechend ist auch die Rede von einem direktiven und einem nicht-direktiven Unterrichtsstil.

Die Kontroverse von aktivem und rezeptivem Lernen lässt sich historisch weit zurückverfolgen. Seit der Antike wurde mal mehr das eine Extrem und mal mehr das andere Extrem favorisiert. Von Sokrates ist seine Methode der Mäeutik (der Hebammenkunst) bekannt, mit deren Hilfe er durch gezielte Fragen einen Sklaven dahin brachte, anspruchsvolle Sachverhalte selbst zu erkennen und zu verstehen – also ohne dass ihm die Information gegeben wurde. Demgegenüber favorisierte man im Mittelalter die Methode, Texte vorzulesen und auswendig lernen zu lassen. Bis in die Gegenwart lässt sich so der Gegensatz von mehr entdeckenlassenden und mehr darbietenden Lehrmethoden verfolgen. Beispielsweise war es das erklärte Ziel der Reformpädagogik zur Wende vom

19. zum 20. Jahrhundert, den Unterrichtsstil, der damals traditionell auf den Lehrer bezogen war, zu überwinden zugunsten eines mehr auf die Schüler zentrierten Stils, der aktives statt rezeptives Lernen begünstigen sollte. Nach dem zweiten Weltkrieg führte die damalige Bundesassistentenkonferenz sogar den etwas überzogenen Begriff des *forschenden* Lernens ein. Dennoch dominieren bis in die Gegenwart in weiten Bereichen Lehrervortrag und Vorlesung, und es ist bekannt, dass Lehrer, wenn sie älter werden, den darbietenden Unterricht wieder stärker einsetzen (Einsiedler, 1981; Hofer, 1986). Das gilt aber nicht nur für den deutschen Sprachraum. Eine australische Erhebung bei Grundschullehrkräften ergab ein analoges Ergebnis, wonach die Bevorzugung des direktiven Unterrichtsstils mit dem Alter der Lehrkräfte zunahm und außerdem Lehrerinnen insgesamt mehr zu darbietendem Unterricht neigten als Lehrer (Demant & Yates, 2003).

Vielfach lassen sich ideologische Gründe erkennen, warum grundsätzlich das eine oder das andere Extrem bevorzugt wird. Philosophisch-anthropologische Überzeugungen über die Natur des Menschen – man spricht dann oft vom Menschenbild – können die Methodenwahl beeinflussen: Wer etwa zu einem konstruktivistischen Menschenbild neigt, wird eher das aktive Suchen nach Erkenntnis unterstützen als die Einführung junger Menschen in die Welt des Wissens. Dabei handelt es sich allerdings um einen Fehlschluss. Renkl (2005a), der sich selbst als Konstruktivist einordnet, macht deutlich, wie aus dieser Sicht auch rezeptives Lernen notwendigerweise aus einer aktiven Aneignung besteht (ähnlich auch Mayer, 1999a) und insofern nicht abgewertet werden darf. Alles Lernen erfordert letztlich die Eigenaktivität des Lernenden. Das erinnert an den alten Grundsatz der Pädagogen, wonach jede Bildung letztlich auf Selbstbildung beruht.

Darüber hinaus sind es oft *Zielvorstellungen*, unterschiedliche *Erziehungsziele*, die die Methodenwahl beeinflussen. Wer primär Kreativität und Problemlösefähigkeit, selbständiges Denken und Lernen fördern will, dürfte eher geneigt sein, entdeckendes Lernen zu bevorzugen, und wem es mehr darum geht, eine umfangreiche und klar strukturierte Wissensbasis zu vermitteln, wird eher zum Pol der vom Lehrer geleiteten Verfahren neigen. Übergeordnete Erwägungen dieser Art können somit die Methodenwahl entscheiden, ohne dass die *Effekte* der jeweiligen Methode ernsthaft in den Blick genommen werden.

Solche Entscheidungen erweisen sich jedoch oft als kurzschlüssig, weil man eine zu einfache Beziehung zwischen Methode und Ziel unterstellt: Man nimmt ungeprüft als selbstverständlich an, Problemlösen lerne man am besten durch Problemlösen, aber es ist keineswegs selbstverständlich, das dem wirklich so ist. Beispielsweise sind vielfach

spezifische Kenntnisse erforderlich, um ein bestimmtes Problem zu lösen, und wenn diese fehlen, hat man keine Chance, das Problem zu bewältigen. In dem Fall würde also eine Information rascher und sicherer zum Ziel führen. Untersuchungen zum Experten-Novizen Paradigma haben das deutlich gemacht.

Forschungen zum Erwerb von Fertigkeiten führten Anderson (1987) schon früh zur Unterscheidung von *starken* und *schwachen* Problemlösestrategien: Schwache Strategien wie etwa die Ziel-Mittel-Analyse, die Vorwärts- oder Rückwärtsplanung oder die Suche nach einer Analogie sind zwar immer anwendbar, sie nützen aber oft nur wenig. Starke Strategien sind dagegen auf spezifische Probleme zugeschnitten und helfen dann auch entscheidend, bringen aber nichts für andere Probleme. Aus diesem Grunde spricht man auch bei Strategien von einem *Tradeoff* zwischen Effektstärke und Effektbreite (Klauer, 2001c): Man kann nicht beides gleichzeitig haben, einen starken Effekt, der zugleich breit wirksam ist. Insofern ist es wichtig, die Effekte von Lehrmethoden empirisch zu ermitteln, ehe man die eine oder andere propagiert.

Im vorliegenden Kapitel soll versucht werden, auf der Grundlage der empirischen Forschung das Für und Wider abzuwägen, das bei den gegensätzlichen Lehrverfahren zu beachten ist. Zuvor sollen jedoch zwei instruktionspsychologisch bedeutsame Theoriekonzepte vorgestellt werden. Wir verdanken sie zwei Autoren, die sich schon früh vom Behaviorismus ab- und der kognitiven Psychologie zuwandten, nämlich am Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Sie kamen dabei jedoch zu sehr unterschiedlichen Schlussfolgerungen, die allerdings außerordentlich einflussreich waren in der pädagogisch-psychologischen Forschung.

10.1 Ausubel versus Bruner

Ausubel war oben bereits erwähnt worden, etwa mit seinem Prinzip des progressiven Differenzierens (Seite 52; 56) und mit dem *advanced organizer*, einer Eröffnungsstrategie des Unterrichts (Seite 84 ff). Er ist der wohl bekannteste neuzeitliche Vertreter des *expositorischen* (darstellenden) Lehrens. Zentral geht es ihm um verständnisvolles, um *sinnvolles* Lernen, und das besteht nach seiner Auffassung in der Integration des neuen Lehrstoffs in die schon vorhandene kognitive Struktur des Lernenden (Ausubel,

1963). Mit kognitiver Struktur des Lernenden ist bei ihm zunächst das schon vorhandene Wissen gemeint. Bedeutsam für neues Lernen ist darüber hinaus jedoch nur solches Wissen, das strukturiert, also miteinander vielfach verbunden und auf einander bezogen ist. *Mechanisches* Lernen gilt bei ihm als sinnloses Lernen, weil durch bloße Wiederholung Gelerntes nicht wirklich eingeordnet wird in das bereits vorhandene Wissen. Deshalb fehlen ihm die vielfachen Verknüpfungen, so dass es auch rasch vergessen wird. Langfristig behalten wird nach Ausubel nur sinnvoll Gelerntes, also das, was in die kognitive Struktur integriert worden ist.

Lehrgänge sollen aus diesem Grunde nach dem Prinzip des progressiven Differenzierens geplant werden. Dabei beginnt man mit sehr allgemeinen Konzepten, die einerseits mit dem vorhandenen Wissen gut verknüpfbar sind und andererseits sich eignen, um spezifischeres Wissen darauf zu beziehen. Derselbe Grundgedanke liegt aber auch einer einzelnen Lektion zugrunde. Man beginnt mit dem *advanced organizer*, der vorstrukturierenden Lernhilfe, die ein Gerüst bietet, um das nun folgende Neue quasi einzuhängen oder einzuordnen. Das Neue selbst wird dann am besten durch eine Darstellung geboten, die jeden neuen Aspekt mit dem schon vorhandenen Wissen einerseits und dem weiteren Neuen andererseits verknüpft. Eine solche Vermittlungsstrategie wird zweckmäßig vom Lehrenden geplant, weil Lehrende die Abfolge der Inhalte am besten so steuern können, dass die Integration des Neuen Zug um Zug gewährleistet wird. Im Ergebnis resultiert ein Unterricht, der wesentlich vom Lehrenden bestimmt ist, der von ihm zielstrebig vorgeplant und konsequent durchgeführt wird.

Bruner (1961; 1966) setzte sich dagegen für das entdeckende Lernen ein. Seiner Ansicht nach ist es nicht möglich, Lernende heute so auszurüsten, dass sie später in der Lage wären, alle ihnen begegnende Probleme zu lösen und alle Situationen zu bewältigen. Deshalb empfiehlt er nachdrücklich, die Strategie des Problemlösens und die Strategie des Lernens selbst einzuüben. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen Lernende darin geübt werden, selbst Wissen zu erwerben und anstehende Probleme selbst zu lösen. Das entdeckende Lernen soll nach Bruner Lernende qualifizieren, sich entsprechende Techniken oder Strategien anzueignen. Darüber hinaus spricht er dem entdeckenden Lernen weitere günstige Eigenschaften zu: Was man selbst entdeckt habe, werde besser behalten und auf neue Situationen leichter transferiert. Außerdem wecke diese Art von Ler-

nen intrinsische Motivation, weswegen zusätzliche Motivierungshilfen überflüssig würden.

Konkrete Hinweise zur Umsetzung seines Konzepts bietet Bruner nur sporadisch. Beispielsweise eigne sich nicht jedes Problem gleich gut für diesen Unterricht. Besonders vorteilhaft sei es, Probleme zu wählen, die eine Gesetzmäßigkeit erkennen lassen, welche ihrerseits auf andere Probleme anwendbar ist, andere Probleme also leichter lösbar macht. Damit wird die Transferproblematik angesprochen. Weiterhin empfiehlt Bruner, Lernenden die Strategie von Wissenschaftlern zu vermitteln, wenn es darum geht, ein Problem zu lösen: Begonnen werde mit einer sorgfältigen Analyse des Problems, darauf folge die Ableitung einer Hypothese, die dann selbst überprüft und schließlich akzeptiert oder verworfen werden soll. Lernende sollten diese Strategie verinnerlichen, um sie immer dann anzuwenden, wenn ihnen ein neues Problem begegnet.

Nimmt man diese Empfehlungen zusammen, so wird verständlich, dass Bruner nicht für ein unreguliertes oder ungesteuertes Entdecken eintritt, sondern für das *gelenkte* Entdecken („guided discovery“). Manche Probleme eignen sich dazu besser als andere, und welche geeigneter sind als andere, übersehen die Lernenden natürlich nicht. Der Lehrer tritt dennoch mehr in den Hintergrund: Ein Unterricht im Sinne Bruners ist mehr durch Schüleraktivitäten als durch Lehreraktivitäten gekennzeichnet, wenngleich der Lehrer lenkend, ermunternd und anregend präsent bleibt.

Vergleicht man nun beide Konzepte miteinander, so ist zunächst festzuhalten, dass beide letztlich unterschiedliche *Lehrziele* anstreben – und von daher verwundert nicht, dass sie auch zu unterschiedlichen *Lehrmethoden* kommen. Im einen Fall geht es um die Entwicklung der Fähigkeit, Probleme zu lösen, im andern Fall um die Vermittlung eines gefestigten Vorrats an verstandenem und anwendbarem Wissen. Der eine orientiert sich mehr an den *Methoden* der Wissenschaften, der andere mehr an ihren *Ergebnissen*. Im übrigen halten beide das übergeordnete Ziel des jeweils anderen für durchaus erstrebenswert. Sie differieren nur darin, wie das Ziel des anderen optimal zu erreichen wäre.

So bestand Bruner keineswegs darauf, darbietenden Unterricht gänzlich zu eliminieren, obwohl er diesen Eindruck mitunter vermittelte. Allerdings legte er Wert auf die Feststellung, im expositorischen Lehr-Lern-Prozess wäre nicht nur ungenügende Gelegenheit zum Einüben von Denk- und Lernstrategien. Vielmehr halte dieser Unterricht die Lernenden in dauernder Abhängigkeit von der Lehrperson, und das könne ja nicht

wünschenswert sein – eine Argumentation, die wiederum mit Zielen statt mit nachgewiesenen Wirkungen operiert.

Bedeutsam ist jedoch noch ein weiterer Gesichtspunkt. Jeder Versuch, sich etwas selbst zu erarbeiten oder ein Problem selbst zu lösen, kostet verhältnismäßig viel Zeit und Aufwand, und zwar auch dann, wenn keine Um- und Irrwege begangen werden, die ja keineswegs auszuschließen sind. In sehr viel kürzerer Zeit kann uns jemand den fraglichen Sachverhalt verständlich machen, wozu man selbst sehr viel mehr Aufwand brauchen würde. Zeit ist in Schule und Studium aber ein rares Gut, auch wenn viele Schüler und Studierende das nicht wahrhaben wollen. Von daher dürfte es schon aus praktischen Gründen nicht möglich sein, sich alle wichtigen Lehrinhalte selbst zu erarbeiten.

Effektivität und Effizienz

Effektivität bedeutet Wirksamkeit. Eine Lehrmethode ist effektiv, wenn sie einen Lernzuwachs, eine Verbesserung in der fraglichen Leistung bringt. Eine Lehrmethode ist effizient, wenn sie den Lernzuwachs, die Verbesserung in kurzer Zeit bewirkt. Effizienz stellt sich dar als Quotient von Lernzuwachs durch Lernzeit. Solche Quotienten erfordern anspruchsvolle Tests, die nicht immer gegeben sind.

Beispiel 1: Methode A bringt eine Verbesserung um 10 Punkte, Methode B um 12 Punkte. Also ist Methode B effektiver als Methode A.

Beispiel 2: Methode A braucht dafür aber im Durchschnitt nur 40 Minuten, Methode B dagegen 60 Minuten.

Also ist Methode A effizienter als Methode B ($10 : 40 = 0,25$; $12 : 60 = 0,20$).

In der vergleichenden empirischen Forschung spielt der Zeitfaktor ebenfalls eine kritische Rolle. Wenn man die Effekte vergleichend ermitteln will, die nach der Methode der Darbietung und nach der Methode des Entdeckens erzielt werden, so muss man das Lehrziel beider Verfahren gleich halten. Wie steht es aber mit der Lernzeit? Gesteht man beiden die gleiche Lernzeit zu, so könnte entweder das Entdecken nicht zum Abschluss kommen oder die Darbietung würde über Gebühr gedehnt und in die Länge gezogen. Gibt man aber dem entdeckenden Lehrverfahren mehr Zeit, soviel, wie es benötigt, um zu einem befriedigenden Ergebnis zu kommen, so lassen sich schwerlich

Schlüsse ziehen: Denn wen wundert es, wenn längere Lernzeit zu besseren Ergebnissen führt? Eindeutig wäre ein solcher Versuch nur dann, wenn die Lehrvariante, die längere Zeit beanspruchte, auch noch die schlechteren Ergebnisse bringen würde. Zeigt diese Variante aber die besseren Ergebnisse, so bleibt allenfalls die Möglichkeit, die *Lerneffizienz* zu bestimmen. Das kann durch Bezug der Lernleistung auf die Lernzeit geschehen.

10.2 Auf dem Prüfstand der empirischen Forschung

Erstaunlicherweise gibt es nur wenige Forschungen darüber, wie *Lehrerdarbietungen* zu gestalten seien, damit sie optimal wirksam sind. Man kann sich ja höchst unterschiedliche Varianten darstellenden Unterrichts vergegenwärtigen. Selbst Lehrervorträge können sehr verschiedenartig konzipiert sein, etwa als dialektisch aufgebauter Vortrag mit These, Antithese und Synthese oder kasuistisch-induktiv oder deduktiv oder - beispielsweise im Geschichtsunterricht - einfach erzählend. Selbst bei schlicht erzählenden Darbietungen sind Variationen denkbar, wie jeder von Filmen her kennt: Manche beginnen am Anfang und hören mit dem Ende auf, andere beginnen mit dem Ende und entwickeln danach das Geschehen durch Rückblende, und weitere Formen sind denkbar.

Lehrkräfte unterscheiden sich auch darin, inwiefern sie Wichtiges wiederholen oder sonst wie besonders herausstellen, wie stark sie Einzelheiten ausschmücken oder sich statt dessen auf die zentralen Punkte beschränken, in welcher Weise sie das Verständnis der Schülerinnen und Schüler beachten und entsprechend berücksichtigen. So entstehen unüberschaubar viele Varianten von *Lehrerdarbietungen*. Insofern ist es schwierig, empirisch fundierte Aussagen zu machen über *den* darbietenden Unterricht, einfach weil es unbegrenzt viele mögliche Realisierungen gibt, die sich in ihren Effekten nicht gleichen werden. Hier ist also noch erhebliche Forschung zu leisten.

Eine Sichtung der vorhandenen Forschungsliteratur zur Wirkung unterschiedlicher Varianten *darbietenden* Unterrichts fördert nur wenige Untersuchungen zu Tage. Bemerkenswert ist etwa eine Dissertation, die an der Universität Austin, Texas, durchgeführt wurde, die einerseits die Sequenz der Darbietung variierte und andererseits die strukturierenden Hilfen, die die Lehrkraft bot (Kallison, 1986). Es ging um ein mathe-

matisches Thema, wobei Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe eine Einführung in Zahlssysteme erhielten. Genauer gesagt ging es um das dekadische und das binäre System und wie Zahlen von einem in das andere System transformiert werden können. Variiert wurde die Art der Sequenz (logisch geordnet oder eine ebenfalls akzeptable Alternativsequenz) und die Art der Strukturierungshilfen, nämlich mit oder ohne solche zusätzliche Hilfen. Zu den Strukturierungshilfen gehörten eine Gliederung zu Beginn, explizite Hinweise bei den Übergängen zu einem neuen Abschnitt, systematische Vergleiche zwischen den Abschnitten durch Herausarbeiten von Gemeinsamkeiten und Unterschieden sowie eine kurze Zusammenfassung am Schluss.

Insgesamt wurden vier Lernbedingungen angeboten, denen die 67 Schüler unter Berücksichtigung ihrer mathematischen Vorkenntnisse zugeordnet wurden (Logische Sequenz mit versus ohne Strukturierungshilfen; Alternativsequenz mit versus ohne diese Hilfen). Dabei stellte sich heraus, dass die Lehrsequenz keine Rolle spielte. Beide Varianten waren gleich effektiv. Dagegen hatten die Strukturierungshilfen einen deutlichen Effekt auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler, wie es sich im Abschlusstest darstellte. Die Varianten mit Strukturierungshilfen bewirkten nachweislich bessere Lernergebnisse. Bemerkenswert war darüber hinaus, dass sich die Strukturierungshilfen unabhängig von den Vorkenntnissen in Mathematik positiv auswirkten: Schwache „Mathematiker“ profitierten davon ebenso viel wie gute. Die Arbeit war nicht angelegt, um die Effektivität der vier Strukturierungshilfen untereinander zu vergleichen. Man weiß jedoch, dass Übersichten und Zusammenfassungen zwar geringe, aber positive Effekte haben können. Von daher lassen sich größere Effekte von den expliziten Hinweisen bei den Übergängen und von den systematischen Vergleichen zwischen den Teilkomplexen vermuten. So verdeutlicht die Arbeit, dass selbst bei darbietenden Lehrverfahren zusätzliche Strukturierungshilfen das Lernen bedeutsam verbessern, weil sie das Verständnis fördern. Offenbar wurden in erster Linie die Funktionen der Information und der Informationsverarbeitung durch die zusätzliche Hilfe unterstützt.

Die Optimierung *entdeckenden Lernens* wurde dagegen vielfach untersucht. Differenziert zusammenfassende Übersichten hat Neber (1981; 1999; 2001) mehrfach vorgelegt. Danach ist diese Methode besonders Erfolg versprechend, wenn

- ▶ der Prozess des Entdeckens behutsam gelenkt wird,
- ▶ fehlendes, aber notwendiges Wissen im Bedarfsfall direkt vermittelt wird,

- ▶ die Komplexität des Problems nicht zu hoch ist oder angemessen reduziert wird und
- ▶ variierende Aufgaben für eine hinreichende Generalisierung der Erkenntnis und für die Einübung des Transfers sorgen.

Diese Liste könnte noch etwas verlängert werden. Wichtig scheint aber die Schlussfolgerung, die sich schon hier ergibt, dass das entdeckende Lernen keinesfalls auf völlig freies Lernen hinauslaufen kann, wenn es wirksam sein soll. Für dieses eingeschränkt frei „forschende“ Lernen hat sich der Begriff des *gelenkten Entdeckens* eingebürgert, der ja auch schon von Bruner verwendet worden war („guided discovery“).

Einen wichtigen Aspekt entdeckenden Lernens haben Nußbaum und Leutner (1986b) untersucht. Ihnen ging es um die Frage, welcher Schwierigkeitsgrad der Aufgaben optimal ist, wenn die Lernenden die Lösungen selbst entdecken sollen. Nach den Ergebnissen von Neber dürfen die Aufgaben bei selbstgesteuertem Lernen ja nicht zu schwer sein, doch ist diese Aussage noch recht unbestimmt. Um hier einen Schritt weiter zu kommen, setzten Nussbaum und Leutner einen Aufgabenpool ein, wie er in bestimmten Intelligenztests verwendet wird und bei dem die Schwierigkeit jeder einzelnen Aufgabe durch Voruntersuchungen bekannt war. Die Aufgaben enthielten figurales Material, angeordnet in Form von Matrizen, wobei jede Aufgabe nach einer bestimmten Regel aufgebaut war. Eine Zelle in jeder Matrix blieb unbesetzt, und es gab Auswahlfiguren, um die richtige Figur einzusetzen. Das ist praktisch nur möglich, wenn die Regel erkannt wird, nach der die Aufgabe konstruiert worden ist. Es ging also, kurz gesagt, um das Entdecken von Regeln bei abstrakt-figuralem Material.

Am Versuch nahmen 156 Studierende verschiedener Fachrichtungen der RWTH Aachen teil. Sie wurden zufällig auf 6 Gruppen verteilt. Fünf dieser Gruppen erhielten 40 Übungsaufgaben aus dem Aufgabenpool zur selbständigen Bearbeitung, die jedoch unterschiedlich schwierig waren. Eine Gruppe bekam besonders leichte Aufgaben, das heißt Aufgaben, die 90 % der Probanden lösen können. Eine zweite Gruppe bekam mittelschwere Aufgaben, die von der Hälfte der Probanden richtig gelöst werden, und eine bekam sehr schwere Aufgaben, die nicht einmal 20 % der Probanden schaffen. Zwei Gruppen bearbeiteten nach der Schwierigkeit gestaffelte Aufgaben – von leicht nach schwer die vierte Gruppe und von schwer nach leicht die fünfte. Die sechste Gruppe diente als Kontrollgruppe und erhielt Übungsmaterial, das zwar auch intellektuell

anspruchsvoll war, aber nichts mit dem Entdecken von Regeln bei figuralem Material zu tun hatte.

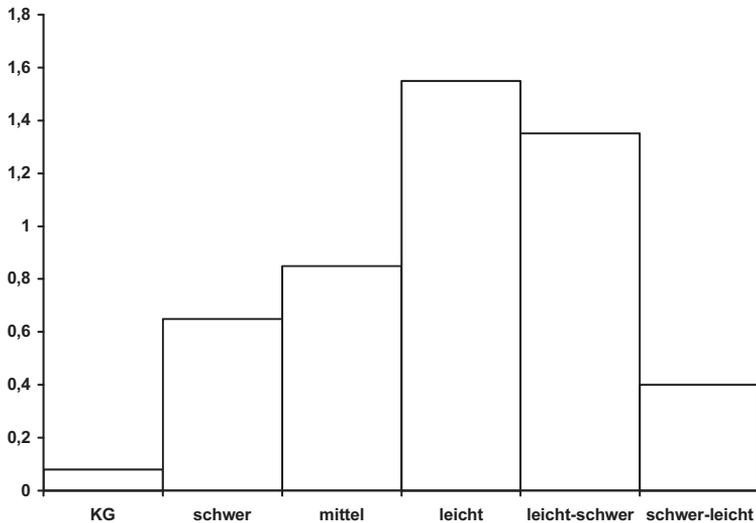


Abbildung 10.1. Lernzuwachs vom Vortest zum Nachtest im Versuch von Nussbaum und Leutner (1986). (KG: Kontrollgruppe; „schwer“: schwere Übungsaufgaben; „leicht-schwer“: Übungsaufgaben ansteigend in der Schwierigkeit von leicht nach schwer).

Vor dem Versuch erhielten alle Probanden den gleichen Test mit zwölf figuralen Matrizenaufgaben. Nach der Übungsphase erhielten alle einen Paralleltest mit zwölf anderen Matrizenaufgaben. Die beiden Testvarianten waren gleich schwer. In Figur 10.1 sind die mittleren *Zuwächse* dargestellt, die unter den sechs Bedingungen erzielt worden sind. Der Zuwachs der Kontrollgruppe war gering. Er kann nur der Erfahrung beim Vortest mit gleichartigem Material zugeschrieben werden. Dagegen kommt bei den anderen Gruppen noch ein Lernzuwachs durch die Übungsphase mit 40 Aufgaben hinzu. Das Ergebnis ist recht eindeutig: Betrachtet man die ersten vier Säulen, so lässt sich feststellen, dass die Studierenden umso mehr Regeln entdeckt haben, je leichter das Übungsmaterial gewesen ist. Diejenigen, die ausschließlich schwere Übungsaufgaben bekommen hatten, zeigten nur einen minimalen Lerngewinn. Das selbständig entdeckende Lernen ist offenbar nur dann wirksam, wenn die Regeln besonders leicht zu entdecken sind. Bietet das Entdecken große Probleme und nur geringe Erfolgchancen, so ist der Lernzuwachs auch entsprechend gering.

Interessant sind noch die beiden letzten Säulen. Die alte didaktische Regel „Vom Leichten zum Schweren“ bewährt sich offenbar und führt hier zu einem Ergebnis, das nahezu dem bei nur leichten Aufgaben entspricht. Die Umkehrung dieser Regel, also eine Übungsfolge von schwer nach leicht, ist fast ebenso schlecht wie die ausschließliche Bearbeitung schwerer Aufgaben. Ein Lehrverfahren, das auf pures Entdecken ohne weitere Hilfen setzt, sollte demnach nur ziemlich leichte Aufgaben einsetzen, wenn es etwas bringen soll. Besonders „harte Nüsse“ sind danach nicht empfehlenswert: Ihr Effekt auf das Lernen dürfte nahe Null liegen, aber der Effekt auf die Lernmotivation könnte verheerend sein, wenn das Knacken der Nüsse misslingt.

Vergleichende Untersuchungen, die die Wirksamkeit eines darbietenden und eines kontrastierenden entdeckenden Verfahrens ermitteln, sind nicht ganz einfach und nicht ganz problemlos. Immerhin können so immer nur zwei oder ganz wenige Varianten miteinander verglichen werden, so dass sich allzu rasche Verallgemeinerungen verbieten. Beispielsweise haben Leutner und Kretzschmar (1988) in Berufsschulklassen mit 128 Schülern einen Versuch durchgeführt, bei dem vier Varianten von Lehr-Lern-Bedingungen miteinander verglichen wurden. Die gewählte Thematik gehört zur darstellenden Geometrie. Konkret handelte es sich um die Rotation und die Drei-Tafel-Projektion von Körpern, was allgemein als schwieriger Lehrstoff gilt. Die vier Varianten der Unterweisung waren so gekennzeichnet. (1) *Real/passiv*: Der Lehrer hatte sechs große Demonstrationsobjekte aus Styropor zur Verfügung, um mit deren Hilfe an der Wandtafel DIN-gerechte Ansichten zu verdeutlichen. (2) *Real/aktiv*: Je zwei Schüler hatten einen kleinen Satz der sechs Figuren zur Hand, mit deren Hilfe sie die Operationen des Lehrers nachvollziehen konnten. (3) *Computer simuliert/passiv*: Auf einem großen Bildschirm, dem sich alle Schüler zuzuwenden hatten, demonstrierte der Lehrer ein spezielles Computerprogramm, das den Vorgang der Erstellung von Drei-Tafel-Projektionen Schritt für Schritt verdeutlichte. (4) *Computer simuliert/aktiv*: Jeweils zwei Schüler hatten einen Computer zu Verfügung, um das Simulationsprogramm in eigener Regie durchzuarbeiten.

Zwischen den beiden *Real*-varianten gab es im Lernerfolg keinen bedeutsamen Unterschied, vermutlich weil in beiden die Lehرداریbung dominierte. Dagegen gab es bei den mittels Computer simulierten Varianten erhebliche Unterschiede. Überhaupt am besten schnitt das Simulationsprogramm ab, wenn es der Lehrer demonstrierte, während

es mit Abstand die schlechtesten Ergebnisse brachte, wenn die Schüler es selbst steuerten. In diesem Fall senkte die Schüleraktivität das Lernergebnis erheblich. Wenn die Schüler mehr Einfluss auf den Ablauf hatten, war dies von Nachteil, während ihre Aktivität weder nützlich noch schädlich war, wenn sie die Demonstrationen des Lehrers eigenhändig nachvollziehen konnten. Diese manuelle Tätigkeit blieb praktisch folgenlos, weder schadete sie noch nützte sie. Besonders wirksam war dagegen das Simulationsprogramm, wenn es vom Lehrer so gesteuert wurde, wie er das für das Verständnis für günstig hielt. Offensichtlich schaffte die Lehrkraft günstigere Bedingungen für die Aufnahme und Verarbeitung der Information als dies den Berufsschülern selbst möglich war.

Problembasierter Unterricht ist ein Lehrverfahren, das dem entdeckenden Verfahren sehr nahe steht und insbesondere auch an Universitäten Eingang gefunden hat, so beispielsweise im Medizinstudium mancher Universitäten. Dabei ist die Ausbildung studentenzentriert, da sie in kleinen Gruppen und unter der Leitung eines Tutors stattfindet, der sich relativ stark zurückhält. Im Mittelpunkt der Unterweisung steht nicht die systematische Wissensvermittlung, sondern ein medizinisches Problem, wie es in der Praxis typischerweise vorkommen kann. Den Studierenden werden dabei keinerlei spezifische Informationen, Erklärungen oder Hilfen im Vorhinein gegeben. Das Problem dient vielmehr dazu, die Teilnehmer anzuhalten, sich selbst die erforderlichen Informationen zu verschaffen und so auch zu lernen, wo man entsprechendes Wissen findet und wie man das in Frage stehende Problem löst. Neues Wissen wird also durch selbstgesteuertes und auf ein Problem bezogenes Lernen erworben.

Eine umfangreiche Metaanalyse über 43 Untersuchungen zur Ausbildung von Medizinern im problembasierten Verfahren wurde von Dochy, Segers, Van den Bossche und Gijbels (2003) erarbeitet. Dabei ging es in den Untersuchungen darum, die Effekte herkömmlicher Ausbildung zukünftiger Ärzte mit den Effekten zu vergleichen, die eine problembasierte Lehre bringt. Allerdings darf man nicht übersehen, dass sich die 43 Varianten des problembasierten Vorgehens in mancher Hinsicht von einander unterscheiden – und das gilt natürlich auch für die zugehörigen Varianten herkömmlichen Studiums, die im Wesentlichen durch Vorlesungen und große Gruppen gekennzeichnet waren.

Die Autoren konnten zwei Arten von Lernergebnissen in die Metaanalyse einbeziehen, zum einen die *Fertigkeiten*, die im Studium erworben wurden, und zum andern das medizinische *Wissen*, das die angehenden Ärzte gelernt hatten. Dabei stellte sich heraus, dass die problembasierte Methode bessere Effekte bezüglich der Fertigkeiten erzielte, jedoch schlechtere bezüglich des erworbenen Wissens, jeweils verglichen mit dem Effekt herkömmlichen Medizinstudiums. Der negative Effekt war zwar zum großen Teil auf zwei Studien zurückzuführen, doch handelte es sich dabei um forschungsmethodisch besonders gute Untersuchungen. In der Wissensvermittlung zeigte die neue Methode also Schwächen gegenüber dem traditionellen Vorgehen, doch wurde das, was die Studierenden dabei gelernt hatten, etwas besser behalten.

Auf ähnliche Schlussfolgerungen, jedoch in einem völlig anderen Kontext und bei anderen Lernenden, kamen Leutner und Schrettenbrunner (1989). Diese Autoren entwickelten ein Computer-Simulationsspiel „Hunger in Nordafrika“ für Schülerinnen und Schüler der siebten Klasse von Hauptschulen und Gymnasien. Mit Hilfe dieses Programms konnte geographisches Wissen über die Sahelzone erworben werden. Außerdem war es durch entsprechende steuernde Eingriffe der Lernenden möglich, die Lebensverhältnisse der Menschen dort (virtuell) zu verbessern oder wenigstens zu stabilisieren. Unter anderem wurden zwei Lehrvarianten realisiert: Die eine Hälfte der Schüler konnte explorierend ein entdeckendes Lernen am Computer realisieren, während die andere Hälfte zusätzliche geographische Informationen dargeboten bekam und so ein angeleitetes Entdecken realisieren konnte. Im Ergebnis stellte sich dann heraus, dass die Lernenden, die rein entdeckend vorgingen, mehr Handlungskompetenz, aber weniger geographisches Wissen erwarben, wohingegen umgekehrt die Lernenden mit zusätzlichen geographischen Informationen mehr Wissen erwarben, aber eine geringere Handlungskompetenz zeigten.

Lernende lernen und behalten offenbar das am besten, worauf der Schwerpunkt im Lehr-Lern-Prozess liegt. Nimmt man also alles in allem, so erscheint eine Kombination der beiden Lehrverfahren günstig, vorausgesetzt es gelingt, die Vorteile beider zu vereinen – und nicht ihre Schwächen.

Wie bereits erwähnt, werden entdeckende Verfahren von konstruktivistischen Ansätzen her bevorzugt. Den vermehrten Zuspruch, den solche Ansätze finden, nahm Mayer (2004) zum Anlass, die Literatur eines halben Jahrhunderts zu sichten. Seine

Schlussfolgerung ist eindeutig: Rein entdeckendes Lernen ist wenig empfehlenswert. Darüber hinaus steht er Aktivitäten, die sichtbar sind und die Lernenden in Bewegung halten, recht skeptisch gegenüber. Bei Problemlöseaufgaben seien solche (behavioristisch inspirierten) Aktivitäten von geringem Nutzen. Weder manuelles Tun noch beobachtbares Verhalten, sondern *geistige* Aktivität, also *Denken*, sei unerlässlich, um Problemlösestrategien zu erwerben und anzuwenden. Und dieser Prozess werde auch nicht unterstützt durch unstrukturiertes Explorieren, sondern durch geeignete Führung und Lenkung, durch lenkendes Lehren. Man kann hinzufügen, dass das Ausmaß erforderlicher Hilfen abhängig ist vom relevanten Vorwissen sowie von Intelligenz und Motivation. Verarbeitung und Speicherung von neuen Informationen misslingen, wenn die Information zuvor nicht richtig aufgenommen worden ist.

10.3 Kompromissformen des Lehrens

Darbieten einerseits, entdeckende Verfahren andererseits sind zwar Extrempunkte einer Dimension, in diese Übergangsreihe kann man aber noch viele Varianten einordnen. In jüngerer Zeit sind mehrere dieser Lehrvarianten intensiv erforscht worden, so dass es sich lohnt, hierauf näher einzugehen.

10.3.1 Nachahmungslernen, Cognitive Apprenticeship und Lösungsbeispiele

In manchen sportlichen Disziplinen hat es sich bewährt, Experten als Modelle heranzuziehen, die den Lernenden sagen oder zeigen, wie es geht, worauf es ankommt. So wurde beispielsweise eine neue Wurftechnik in folgender Weise vermittelt: Zunächst hat man *Könnner* gebeten, den Wurf mehrfach auszuführen und dabei zu berichten, worauf es ankommt. Diese Berichte wurden gesichtet und bildeten die Grundlage für die Beschreibung einer Strategie, die dem Unterricht bei Anfängern zugrunde gelegt wurde. Die Kontrollgruppe von weiteren Anfängern bekam stattdessen genau so lange Gelegenheit, die neue Technik zu üben, aber keine Hilfen. Danach wurde die Wurftech-