

Lernen und Lehren – Thesen und Empfehlungen zu einem professionellen Verständnis

Aus den Perspektiven der Neurowissenschaften, der konstruktivistischen Erkenntnistheorie und den fachdidaktischen Forschungen zu Lernervorstellungen zeichnet sich eine Theorie der Vermittlung – also des Lernens und Lehrens – ab, welche erstaunlich und manchmal auch verstörend anders ist als unser alltägliches oder lebensweltliches Verständnis von Unterricht. Dabei erscheinen insbesondere die Begriffe Wahrnehmen, Denken, Lernen und Lehren in einem neuen Licht. Diese Begriffe werden hier aus Gründen einer klareren Darstellung getrennt, wenngleich sie nicht unabhängig voneinander sind. So ändert sich beispielsweise Wahrnehmen in Abhängigkeit vom Denken und Lernen, wie auch Denken und Lernen das Wahrnehmen beeinflussen. Im Folgenden werden – in der doppelten Beschränkung durch die Perspektiven der angeführten Wissenschaften und durch den Blick auf die Vermittlung – wesentliche Aspekte thesenartig dargestellt, wobei klar sein sollte, dass unser Wissen zu diesen Themen weitaus reicher ist.

Ich stütze mich bei der Formulierung der Thesen auf Anregungen und Ideen vieler Autoren (Aufschnaiter 2001; Aufschnaiter u. a. 1992; Brown u. a. 1989; Häußler u. a. 1998; Johnson 1992; Kandel et al. 1991; Kattmann et al. 1997; Labudde & Pfluger 1999; Lakoff/Johnson 1980; Lakoff 1990; Maturana 1985; Posner/Strike 1992; Roth 1994; 2001; Siebert 1999; Wandersee u. a. 1994).

Wahrnehmen

Lebensweltlich sind wir der Überzeugung, dass wir die Dinge wahrnehmen, wie sie sind; und umgekehrt, wenn wir etwas wahrnehmen, dass es dann auch so ist. Wir sind sicher, dass wir es mit den Gegenständen selbst zu tun haben. Dagegen ist Wahrnehmen aus neurobiologischer und erkenntnistheoretischer Perspektive völlig anders zu verstehen.

- Sinnesorgane regen uns an. In einem Sinnesorgan treffen Reize auf Sensoren und lösen dort Erregung aus. Dieser Vorgang heißt Transduktion. Das Einzige, was die Sinnesorgane dem Gehirn liefern, sind Erregungen. Bedeutungen können daher nicht aufgenommen werden (semantische Geschlossenheit des Nervensystems). Bedeutungen werden von Gehirnen erzeugt.
- Sinnesorgane wirken in Bezug auf Reize selektiv, deshalb werden nur schmale Ausschnitte physikalischer Ereignisse um uns herum überhaupt zu einem Reiz. Für adäquate Reize ist die Empfindlichkeit teilweise sehr hoch, manchmal genügt schon die geringstmögliche Energie eines Reizes, um eine Erregung auszulösen. So genügt unter günstigen Umständen ein Photon, welches auf die Sensoren der

Netzhaut trifft, um einen Lichtpunkt wahrzunehmen. Im Falle nichtadäquater Reize ist wesentlich mehr Energie vonnöten, um Erregungen auszulösen. So bedarf es eines Faustschlags, um „Sterne“ zu sehen.

- Neuronale Erregungen in bestimmten Bereichen der Großhirnrinde führen zu bestimmten Wahrnehmungen oder anderen mentalen Erlebnissen. Mentale Erlebnisse kommen nicht ohne entsprechende neuronale Erregungen vor. Neuronale Erregungen der Großhirnrinde sind also eng mit mentalen Erlebnissen verknüpft.
- Die Möglichkeiten der Wahrnehmung sind in dreifacher Weise beschränkt: Erstens sind die Erregungen von völlig anderer Qualität als die Reize: Spannungsänderungen an Nervenzellen sind an die Stelle von elektromagnetischer Strahlung oder Luftdruckschwankungen getreten. Zweitens sind die Erregungen prinzipiell gleich – ob sie nun von elektromagnetischer Strahlung, von Luftdruckschwankungen oder Zuckermolekülen herrühren: Immer handelt es sich um Aktionspotenziale oder Transmitterausschüttungen. Drittens liegen unsere mentalen Erlebnisse auf einer weiteren, anderen Ebene. Die (physikalische) Welt der Objekte und Reize ist klar von der Welt der neuronalen Erregungen und ebenso von der Welt der mentalen Erlebnisse zu scheiden. Die mentalen Erlebnisse sind mit der Welt der Reize nur schwach, mit der Welt der Erregungen dagegen stark korreliert.
- Wir schaffen uns unsere Wirklichkeit. Wir leben in der Welt unserer vom Nervensystem hervorgebrachten Konstrukte. Nur unsere mentalen Erlebnisse sind uns zugänglich. Die Realität, die Welt an sich, ist unerreichbar. Jeder lebt in seiner Welt für sich.
- Wahrnehmungen sind oft brauchbar (viabel) und nützlich für das Leben und Überleben.
- Wahrnehmungen sind verlässlich in dem Sinne, dass sie sich nicht allein durch Wollen und Absicht des Wahrnehmenden beliebig verändern lassen. Ich sehe einen Feuerlöscher immer rot, ganz gleich, ob ich ihn lieber blau sehen möchte.
- Wahrnehmungen sind manchmal irrig. Irrtum oder Täuschung bei der Wahrnehmung werden für uns allein darin erkennbar, dass wir eine Diskrepanz zwischen Wahrnehmung und unserem Wissen feststellen oder unvereinbare Wahrnehmungen erfahren. Irrtum oder Täuschung können aber nicht dadurch erkannt werden, dass wir unsere Wahrnehmung mit der Realität vergleichen. Denn erkennenden Menschen sind allein die mentalen Erlebnisse zugänglich.
- Unsere mental erlebten Wahrnehmungen sind weder wahr in dem Sinne, dass sie den Reizen der physikalischen Welt entsprächen, noch werden sie aufgenommen. („Wahrnehmung“ kommt etymologisch auch nicht von „Wahrheit“, sondern von „wahren“, was soviel wie „aufpassen“ oder „aufmerksam sein“ bedeutet, wovon wir noch das „gewahren“ kennen.)
- Wahrnehmungen sind eine Leistung des Wahrnehmenden. Sie werden oft aktiv gesucht. Wahrnehmungen können uns aber auch treffen, schrecken oder überwältigen.
- Wahrnehmen wird zum Teil gelernt. Dies zeigt sich z. B. an der Kulturabhängigkeit der Interpretation von Fotos oder Strichzeichnungen.
- Vorstellungen können Wahrnehmungen beeinflussen; sowohl im Sinne einer Aus-

wahl, also dessen, was überhaupt wahrgenommen wird, als auch im Sinne einer Verzerrung, also einer Beobachtung, die anders ausfällt, als die eines unvoreingenommenen Beobachters.

- Beobachten ist ein methodisch kontrolliertes Wahrnehmen. Beobachten geschieht unter einer Fragestellung mit einem hohen Grad von Aufmerksamkeit. Oft werden Beobachtungs- und Aufzeichnungsinstrumente zu Hilfe genommen. Beobachtungen sind prinzipiell wiederholbar und intersubjektiv nachvollziehbar.

Gegen diese Thesen zum Wahrnehmen mag man nun einwenden, dass wir zwar aus neurobiologischer und erkenntnistheoretischer Perspektive unsere Wirklichkeit konstruieren, wenn aber ein Auto auf uns zukommt, sollten wir lieber nicht denken, dies sei nur unsere Vorstellung, unser Konstrukt, sondern wir sollten uns schleunigst zur Seite bewegen. Tatsächlich funktioniert unser Wahrnehmen in vielen lebensweltlichen Situationen zuverlässig. Es gelingen uns anspruchsvolle Leistungen, wie Zwirn in ein Nadelöhr zu fädeln oder die Ansprache des Bundespräsidenten zu verstehen. Dies scheint der These von der semantischen Geschlossenheit des Organismus zu widersprechen. Hier erheben sich Zweifel, ob das alles ohne direkten Zugang zur Außenwelt möglich sein könnte und ob allein intern erzeugte Konstrukte dafür ausreichen. Aus alltäglicher Perspektive erscheinen die konstruktivistischen Thesen als Zumutungen, vor allem wohl auch deshalb, weil der Charakter der Konstrukte missverstanden wird als einfach nur ausgedacht und damit beliebig und abgehoben, weil ohne Bezug zur Realität. Ein so verstandener Konstruktivismus widerspricht klar dem gesunden Menschenverstand. Nach unserer lebensweltlichen Grundüberzeugung können wir die Dinge wahrnehmen, wie sie sind. Und wenn wir die Dinge wahrnehmen, dann existieren sie auch (so). Diesen „Alltäglichen Realismus“ (vgl. Gropengießer 2001), der einen erkenntnistheoretischen Realismus einschließt, halten wir für selbstverständlich.

Für ein professionelles Verständnis der Wahrnehmung reicht ein erkenntnistheoretischer Realismus nicht aus. Selbst Schüler in höheren Klassenstufen machen sich über ihre Erkenntnismöglichkeiten durchaus Gedanken (Gropengießer 2001). Das Nachdenken über das Wahrnehmen und Erkennen sollte in reflektierten Erfahrungen gründen. Ein kleiner Versuch im Zusammenhang mit unserer Lichtwahrnehmung (s. Kasten 1) kann die Denkfigur „Alltäglicher Realismus“ in Frage stellen. Unzufriedenheit mit einer verfügbaren Vorstellung ist immerhin eine Bedingung für die Bereitschaft der Lerner, ihre Vorstellungen zu ändern (Posner u. a. 1982; Posner/Strike 1992).

Kasten 1: Versuch zur Lichtwahrnehmung

Phosphenversuch: Bei geschlossenen Augenlidern wird leicht mit dem Fingernagel am äußeren (temporalen) Rand der Augenhöhle auf den Augapfel gedrückt. Das Auge wird dabei auf die Nasenspitze gerichtet und der Fingernagel wird leicht bewegt. Licht lässt sich dann als eine helle Fläche in Richtung auf die Nase beobachten. Diese Erscheinung ist als »Phosphen« bekannt. Viele haben ein Phosphen auch schon nach einem Schlag auf das Auge etwas unangenehmer erfahren, indem sie „Sterne“ gesehen haben.

Man muss sich an dieser Stelle klar machen: Licht kann man auch dann sehen, wenn äußeres Licht als Reiz nicht infrage kommt. Ein leichter Druck auf die Sensoren der Netzhaut, auf die Stäbchen und Zapfen, kann zu der Wahrnehmung von Licht führen. Damit können zwei unterschiedliche Reize, der eine elektromagnetischer, der andere mechanischer Natur, zur selben Klasse von Wahrnehmungen (Licht) führen. Darüber hinaus kann ein elektrischer Reiz ebenfalls zur Wahrnehmung von Licht führen. Es stellt sich hier die Frage nach dem Verhältnis von Reiz und Erregung in oder an einem Sensor. Hilfreich ist hierbei die Vorstellung des Auslösens: Dazu können wir auf Erfahrungen und Beispiele zurückgreifen, wie das Kippen eines Schalters (Reiz), das einen Fotokopierer in Gang setzt (Erregung); auf den Knopfdruck (Reiz) der eine Glocke läuten lässt (Erregung) oder auf eine Schlüsselumdrehung (Reiz), die ein Auto startet (Erregung). In prinzipiell ähnlicher Weise löst Licht (Reiz) eine Spannungsänderung am Sensor (Erregung) aus, gekoppelt mit einer veränderten Transmitterausschüttung. Die Energie des Reizes wird dabei nicht in die Energie der Erregung umgewandelt, vielmehr löst sie den viel größeren Energiestrom der Erregung lediglich aus. Energie kann in einem Nervensystem generell die Form der Spannungsänderung an Zellmembranen (Sensorpotenzial, Aktionspotenzial) annehmen oder die der veränderten Transmitterausschüttung. Solche Erregung der Großhirnrinde, ganz gleich, wie sie zustande kommt, wird unter bestimmten Voraussetzungen von mentalen Erlebnissen wie Licht begleitet.

Denken

Denken ist etwas Alltägliches. Die Inhalte der Gedanken halten wir in der Regel für so selbstverständlich, dass wir uns nur in seltenen Fällen ausdrücklich Rechenschaft über diese Vorstellungen ablegen, also nachdenken. Auch verfügen wir in alltäglichen Zusammenhängen nicht über differenzierte Begriffe, mit denen wir unseren Denkprozess beschreiben könnten. Wir reden über mentale Vorgänge fast nur metaphorisch: Wir stellen uns etwas vor, uns fällt etwas ein, wir überlegen, wir bauen ein Theoriegebäude, wir konstruieren Bedeutung, uns geht ein Licht auf, wir blicken durch, wir beißen uns die Zähne an der Theorie aus, unser Wissen wächst, Ideen reifen und sie tragen Früchte. Weder diese metaphorischen Redeweisen noch genaue Selbstbeobachtungen können die Prozesse des Denkens erhellen. Die Prozesse des Denkens sind mir als Person selbst nicht zugänglich. Zugänglich sind mir nur Inhalte, also mentale Erlebnisse. Das Gedachte wird allein von der Person selbst mental erlebt. Für Dritte kann es möglicherweise nachempfunden werden – durch interpretatives Erschließen fremder Vorstellungen. Dieses Verstehen eines Anderen kann wenig reflektiert in alltäglichen Zusammenhängen geschehen oder auch als methodisch kontrolliertes Fremdverstehen.

- Beim Denken machen wir uns absichtsvoll unsere Vorstellungen. Die Gesamtheit verfügbarer Vorstellungen und deren Beziehungen nennen wir kognitives System.
- Lerner sind die Urheber und Konstrukteure ihres kognitiven Systems.
- Der Kern unseres kognitiven Systems erwächst aus unserer (frühkindlichen) Begegnung und Interaktion mit der Welt. Diese wiederholten Erfahrungen mit der

Wahrnehmung, der Körperbewegung, der physischen und der sozialen Umwelt führen zu jeweils ähnlichen Erregungsmustern unseres Nervensystems und generieren damit die grundlegenden Strukturen unseres kognitiven Systems. Wirksam ist dabei sowohl die Art und Weise, wie die Welt ist, als auch die, wie wir sind. Wir nennen die grundlegenden Strukturen unseres kognitiven Systems verkörperte Vorstellungen.

- Unsere verkörperten Vorstellungen sind nicht einfach und elementar in dem Sinne, dass sie strukturlos seien. Sie sind vielmehr strukturiert, weil die Erfahrung, die ihnen zugrunde liegt, vorgängig bereits Struktur hat. So ist beispielsweise das Behälter-Schema durch ein Innen, ein Außen und eine Grenze strukturiert. Diese Struktur ist bereits den Erfahrungen eigen, aus denen das Schema erwächst. Kleine Kinder finden Gefallen daran, Gegenstände immer wieder in Behälter hineinzugeben und herauszunehmen. Ich nehme mich entsprechend als Mensch mit einem Innen, einem Außen und der Haut als Grenze wahr.
- Indem wir auf verkörperte Vorstellungen zurückgreifen, erlangen wir ein direktes Verständnis auf der Basis von Erfahrungen. Eine Höhle, ein Zimmer oder eine Kiste verstehen wir damit direkt.
- Lange nicht alle unsere Vorstellungen gründen direkt in körperlicher Erfahrung und werden damit direkt verstanden. In weiten Bereichen erreichen wir Verständnis schöpferisch, indem wir unsere imaginativen Fähigkeiten einsetzen. Vor allem durch Metaphern und Analogien gelingt es uns, Verständnis über das hinauszutragen, was wir unmittelbar erfahren, was wir sehen und hören können. Somit sind unsere Vorstellungen nicht allein durch Erfahrungen bestimmt, aber sie machen letztlich erst durch diese Erfahrungen Sinn. Eine Stadt, ein Land, eine Ehe oder ein Wort – all das kann metaphorisch als Behälter verstanden werden, was sich in der Sprache verrät, indem wir sagen, dass wir *in* einer Stadt, *in* einem Land, *in* einer Ehe leben und Bedeutung *in* einem Wort liegt.
- Beim Denken verfügen wir über mannigfaltige lebensweltliche Vorstellungen, die sich oft durch einen engen Bezug auf verkörperte Vorstellungen, durch Nützlichkeit im alltäglichen Handeln und hohe soziale Akzeptanz auszeichnen. Lebensweltliche Vorstellungen sind oft deutlich anders als wissenschaftliche Vorstellungen und stehen teilweise sogar in scharfem Widerspruch zu diesen.
- Unser kognitives System ist komplex strukturiert. Dies zeigt sich schon darin, dass wir einerseits über qualitativ unterschiedliche Vorstellungen zu ein und demselben Thema verfügen können; dass wir andererseits auf verschiedenen Komplexitätsebenen denken können, wie z. B. in Begriffen, Konzepten, Denkfiguren und Theorien. Weiterhin lassen sich auch Bereiche (Domänen) spezifischen Wissens unterscheiden.
- Die verfügbaren Vorstellungen sind zwar individuell, aber nicht beliebig. Vielmehr haben sich die grundlegenden Vorstellungen stammesgeschichtlich und in der frühen Individualentwicklung bewährt. Als Angehörige einer biologischen Art leben wir mit einer ähnlichen körperlichen Ausstattung, machen wir ähnliche grundlegende Erfahrungen und nicht zuletzt verbindet uns als soziale Wesen das Band der Sprachen.

- Kognitive Systeme sind semantisch geschlossen, sie nehmen keine bedeutsamen Informationen auf. Texte, Aussagen, Experimente oder Beobachtungen sind keine Information im Sinne von Bedeutung. Sie tragen diese Information für denjenigen, der sie diesen Dingen und Ereignissen verleihen kann. Bedeutung lässt sich weder weitergeben noch aufnehmen, Bedeutung existiert nur innerhalb kognitiver Systeme.

Wenn kognitive Systeme als semantisch geschlossen angesehen werden, erscheint der Aufbau eines kognitiven Systems, welches schließlich Bedeutungen erzeugen kann, rätselhaft. Denn unser aller Anfang war klein: Aus nur einer Zelle, der Zygote, haben wir uns entwickelt und dabei auch unser kognitives System. Aus neurobiologischer Sicht gibt es keine Möglichkeit, der Umwelt Bedeutung zu entnehmen (Roth 1994, S. 19). Wie kommen die Bedeutungen dann aber in den Kopf? Dieses Anfangsproblem wird mit der erfahrungsbasierten Theorie des Verstehens (Lakoff/Johnson 1980; Lakoff 1990; Johnson 1992; Gropengießer 2003) gelöst. Unsere wiederholten Interaktionen mit der Umwelt führen zu Erregungsmustern unseres neuronalen Systems und strukturieren dies dabei grundlegend, indem häufig und intensiv genutzte Verbindungen gestärkt werden. Diesen ursprünglichen Kern unseres kognitiven Systems können wir mental als direkt verständliche Begriffe erleben: Wir verstehen ohne weiteres, was krabbeln, stehen, gehen, laufen bedeutet, was sehen, essen, trinken, geben oder nehmen heißt, was mit Vogel, Fisch oder Fluss, mit Baum, Tisch, Stuhl oder Haus gemeint ist. Direkt verstehen heißt hier, dass wir diese Begriffe verwenden können, aber nicht unbedingt, dass wir wissen, wie deren Inhalt zu explizieren wäre. Können kommt hier vor Wissen (Spitzer 2002).

Der Aufbau eines kognitiven Systems wird in Äußerungen deutlich, die z. B. bei einer Problemlösung oder Aufgabenbearbeitung erfasst werden. Vor allem unsere Sprache ist dabei wie ein Fenster, durch das wir einen Blick auf die Kognitionen werfen können. Allerdings bieten die im Unterricht üblichen Methoden zur Evaluation wie mündliche Nachfrage, Tests, Klassenarbeiten und Klausuren nur begrenzte Einsicht. Sie werden zudem vorrangig zur Leistungskontrolle und -beurteilung eingesetzt. Diese Instrumente vermitteln kaum Einsichten in die Vielfalt der dahinterstehenden Vorstellungen und Verständnisse. Als Königsweg für eine gründliche Erfassung von Gedanken und Vorstellungen gilt dagegen das leitfadengestützte offene Interview. Allerdings sind gerade solche Interviews sehr zeitaufwändig und schon von daher mit wenigen Ausnahmen auf die Forschung beschränkt. Viele andere Erhebungsverfahren können aber unterrichtsbegleitend eingesetzt werden, wie z. B. Assoziationstests, Vorstellungskartierungen (concept-mapping), Klassifikations-Diagramme, Mehrfachwahl-Tests, Frage-Produktionen, Zeichnungen, Kartenabfragen und Voraussageprüfungen. Diese unterrichtsbegleitenden Erhebungsmethoden können genutzt werden, um Unterrichtssituationen lernförderlicher zu gestalten und den Lernprozess zu unterstützen (vgl. White/Gunstone 1992; Gropengießer 1996; 1997).

Lernen

Denken ist Voraussetzung des Lernens, aber nicht jedes Denken ist auch Lernen. Ein zentrales Bestimmungsmerkmal für kognitives Lernen ist die Veränderung des Denkens.

Zum Lernen gibt es ein reichhaltiges Erfahrungswissen, welches sich in Sprichwörtern und Redeweisen äußert: So ist Lernen oft anstrengend, Lernen braucht Zeit, braucht Übung und den Willen dazu. Solches Erfahrungswissen wird zumindest teilweise durch wissenschaftliche Konzepte gestützt. Ganz anders steht es mit lebensweltlichen Vorstellungen zum Gedächtnis: Das Gedächtnis wird als eine Art Speicher verstanden, der ein begrenztes Fassungs- und damit auch ein begrenztes individuelles Aufnahmevermögen hat. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist das so nicht haltbar.

- Bei kognitiven Lernprozessen ändern sich Vorstellungen. So können verfügbare Vorstellungen verändert oder neue gebildet werden. Lernen heißt Änderung von Vorstellungen. Dies schließt sowohl ein conceptual change als auch ein conceptual growth ein.
- Vorstellungen korrelieren auf neuronaler Ebene räumlich und zeitlich eng mit der gemeinsamen Tätigkeit von miteinander verknüpften Neuronen (Gruppen von Neuronen, Neuronenpopulationen). Ein Neuron kann dabei je nach Gelegenheit verschiedenen Neuronenpopulationen angehören.
- Lernen verändert das Gehirn. Die Struktur des Gehirns wandelt sich, weil die Qualität und die Anzahl der Verknüpfungen sich ändert.
- Lernen ist anstrengend, Lernen braucht Aufmerksamkeit. Unser Gehirn trägt mit ca. 2 % zur Körpermasse bei, benötigt aber bis zu 20 % der Energie. Lernen und Denken ist mit besonders intensiver Tätigkeit des Gehirns verbunden und geht einher mit einem entsprechend erhöhten Energiebedarf.
- Vor allem anspruchsvolles Lernen braucht Zeit, denn Lernen ist mit Veränderungen an Neuronen und Synapsen verbunden. Das sind Wachstumsprozesse, die Stunden, Tage und Wochen dauern.
- Lernen muss von dem jeweils verfügbaren kognitiven System ausgehen. Die Genese unseres kognitiven Systems generiert Strukturen, die wiederum Ausgangspunkt und Mittel neuen Lernens sind (Selbstreferenzialität).
- Das, was der Lerner schon weiß, ist wichtig für den Lernprozess. Je mehr man von einer Sache weiß, desto einfacher – aber auch voreingenommener – ist weiteres Lernen auf diesem Gebiet.
- Neue Vorstellungen löschen die alten meist nicht einfach aus, sie ersetzen diese auch nicht notwendigerweise. Oft bilden neue Vorstellungen einen weiteren Zweig am individuellen Baum der Erkenntnis. Manchmal werden neue Vorstellungen den alten auch nur aufgepfropft.
- Lernen findet in bestimmten Kontexten statt. Die Lernumgebung, in der sich ein Lerner bewegt, wird zu einem integralen Aspekt des Gelernten. Kognition und Lernen sind situiert.
- Kognition ist immer mit Emotion und auch mit Haltung und Bewegung verbun-

den. Emotionen können das Lernen erleichtern aber auch be- und sogar verhindern.

- Verschiedene Vorstellungen erscheinen einzelnen Lernern unterschiedlich glaubhaft. Obwohl Lerner sehr wohl differenziert verstehen können, dass z. B. ein Apfel die Kriterien des Lebendigseins erfüllt, halten viele dennoch an der Überzeugung fest, der Apfel sei nicht lebendig, weil sie etwas Lebendes nicht essen würden.
- Wir lernen (fast) immer. Aber auch das Lernen selbst kann man lernen. Dieses Metalernen kann durch Reflexion über das Lernen erreicht werden

Menschen können sehr viel lernen. Aber anders, als es die Rede vom Speicher nahelegt, wird dieser nicht voll. Ganz im Gegenteil – beim Lernen gilt das Prinzip: Wer schon etwas kann, der kann leichter auch noch mehr lernen. Jemand, der alle Bundesligamannschaften kennt, kann sich auch leicht die Spielergebnisse, die Torjäger und neue Spieler merken. Hingegen fällt es einem Anfänger schon schwer, die Namen der Mannschaften zu erinnern. Wer lernen möchte, sollte die neuen Vorstellungen vielfältig mit den verfügbaren Vorstellungen verknüpfen. In diesem Sinne ist mehr lernen erfolgreicher als weniger lernen. Voraussetzung des Lernens ist ein innerer Drang oder Antrieb (Interesse, Motivation). Obwohl wir uns in vielen Fällen als Person mit freiem Willen erleben, fällt die Entscheidung über den Antrieb unbewusst. Weil Interesse und Motivation bewusstseinseinsfähig sind, können sie aber auch beeinflusst werden. Menschen lernen dauernd. Aber manches Lernen hat auch seine Zeit. Dies gilt insbesondere beim Sprachlernen. Manches, was da in der Jugend nicht gelernt wurde, kann im Erwachsenenalter nicht nachgeholt werden.

Lehren

Lehren erscheint oft als ein im Grunde unproblematischer Vorgang: Lehrer sagen oder zeigen etwas und Lerner lernen (genau) das. Lebensweltlich sprechen wir von einem Stoff, der gelernt werden muss, von einem Unterrichtsinhalt, der weitergegeben wird oder von der Universität als dem Hort des Wissens. Wissen wird nach diesem Verständnis weitergegeben wie ein Gut, verabreicht wie Nahrung in kleinen Häppchen oder es wird Lernern beigebracht wie eine Verletzung. Fast immer erweist sich Vermittlung aber als wesentlich schwieriger und der vermeintlich simple Vorgang des Weitergebens und Aufnehmens entpuppt sich als Lehr-Lern-Irrtum: Gelehrt ist noch lange nicht gelernt.

Die Wörter Lernen und Lehren haben beide die selbe Wurzel. Sie bedeuten ursprünglich soviel wie jemanden (bei der Jagd) auf die Spur setzen. Dies ist eine auch aus konstruktivistischer Sicht durchaus reizvolle Metapher. Hilbert Meyer hat darauf hingewiesen, dass Lernen dem Lehren vorausgeht: Lernen kann man auch ohne Lehrer, aber Lehren ohne Lerner macht wenig Sinn. Lehren ist somit eine abgeleitete Tätigkeit.

- Lehrer können Lernangebote machen und Lernumgebungen bereitstellen; sie kön-

nen Vorbilder, Vertreter von Wissenschaften und Gesprächspartner sein, sie können beraten und moderieren, und sie können soziale Situationen organisieren. Lehrer können auch ihr eigenes Interesse, ihre eigene Begeisterung zeigen. Lehrer können Türen öffnen, aber hineingehen müssen die Lerner selber.

- Lehrer verfügen nur über zwei verschiedene Typen von Lernangeboten: Sie können Erfahrungen stiften, also die Begegnung mit bestimmten Aspekten der Umwelt gestalten und sie können Vorstellungen bezeichnen, d. h. mit Zeichen auf Vorstellungen verweisen.
- Lernen ist die Leistung der Lerner. Lernen kann einem Lerner nicht angetan werden. Lernern kann Wissen nicht beigebracht werden. Lerner generieren ihr kognitives System und sie tragen Verantwortung für ihren Lernprozess.
- Die Autonomie der Lerner ist zu fördern. Den Lernern sollte eine Zielorientierung angeboten werden, sie sollten wissen, warum und mit welchem Ziel sie die Anstrengungen des Lernens auf sich nehmen.
- Die individuell verfügbaren Vorstellungen der Lerner zu einem Thema sind die Ausgangspunkte für Lernen. Lerner sollten immer wieder Gelegenheit finden, sich ihre verfügbaren Vorstellungen bewusst zu machen und sie zur Sprache zu bringen.
- Die Vorstellungen der Lerner sind im Unterricht zu achten. Sie sind Ergebnisse lebenslanger individueller Lerngeschichten. Lerner werden nur dann ihre Vorstellungen offenbaren und bereit sein, daran zu arbeiten, wenn der Lehrer im Vermittlungsprozess eine akzeptierende und nicht-zensierende Haltung einnimmt.
- Werden Vorstellungen, die sich im Alltag als nützlich, brauchbar und handlungswirksam erwiesen haben, im Unterricht in Frage gestellt oder werden Vorstellungen angeboten, die im Widerspruch zu den alltäglichen stehen, so ist mit Widerstand und Unwilligkeit zu rechnen.
- Die intensive Auseinandersetzung mit den vorunterrichtlichen Vorstellungen und den zu lernenden Vorstellungen ist lernförderlich. Eine Reflexion des Lernprozesses ist anzustreben.
- Lehren richtet sich auf individuelle kognitive Systeme von Lernern mit unterschiedlichen Vorstellungen. Daraus folgt notwendig eine Differenzierung und Individualisierung des Lehrens und die Forderung nach vielfältigen Lernangeboten und -wegen.
- Die Variabilität der Vorstellungen in einer Lerngruppe und die individuell unterschiedlichen Fortschritte auf dem Weg zu den unterrichtlich angestrebten Vorstellungen können stimulierend und lernförderlich wirken.
- Kommunikation ist ebenso notwendig wie schwierig. Hörern stehen immer nur die wahrgenommenen Äußerungen des Sprechers zur Verfügung, aber nicht dessen Vorstellungen. Geleitet von diesen Wahrnehmungen schafft der Hörer sich Vorstellungen, die dem Sprecher unterstellt werden. Der Hörer muss darauf schließen, was der Sprecher gemeint hat. Verstehen ist allein schon wegen der unterschiedlichen kognitiven Systeme von Sprecher und Hörer die Ausnahme, Missverstehen die Regel. Auch die Frage, ob jemand etwas verstanden hat, hilft nicht recht weiter, weil die Antwort sich nur auf das Gefühl der Zufriedenheit und der Widerspruchsfreiheit beziehen kann. Ein direkter Vergleich der Vorstellungen ist

nicht möglich. Treffend für das Bemühen um Verstehen ist der Ausdruck „Konversation“, den man wörtlich als gemeinsames Drehen und Wenden verstehen kann.

Lehrer, die in konstruktivistischer Perspektive unterrichten, weisen den Lernern die Verantwortung für ihren Lernprozess zu: Lernen ist die Leistung des Lerners und es kommt auf Veränderungen in den Köpfen der Lerner an. Es wäre aber ein Missverständnis, daraus zu schließen, Lehrer trügen keine Verantwortung. Im Gegenteil: Weil es sehr wohl auf die Qualität der Lernangebote, Lernumgebungen und Lernkulturen ankommt, müssen diese besonders sorgfältig geplant und gestaltet sein. Lehrer sollten gängige Lernervorstellungen und Lernschwierigkeiten zum Thema kennen. Sie sollten Methoden beherrschen, mit denen Lernervorstellungen unterrichtsbegleitend erfasst werden können. Lehrer sollten weiterhin in der Lage sein, die Ermittlung von Vorstellungen lernanregend mit deren Vermittlung zu verknüpfen.

Ein weiteres Missverständnis besteht darin, ausschließlich selbstbestimmtes und -gesteuertes Lernen als dem Konstruktivismus angemessen zu betrachten. Lehrer können sehr wohl äußerst hilfreich anleiten, Richtungen weisen und Angebote machen. Entscheidend ist die Fähigkeit der Lehrperson zum (methodisch kontrollierten) Fremdverstehen und ihr Repertoire passender Interventionen – passend in Bezug auf die für die Lerner subjektiv verfügbaren Vorstellungsinventare. In diesem Sinne kann von konstruktivistischen Lernangeboten, Lernumgebungen und Lernkulturen gesprochen werden. Aber dies bezieht sich weniger auf bestimmte Eigenschaften der Lernumwelt, als vielmehr auf die Qualität der Passung.

Lernen kann durch Lehren erfolgreicher werden. Lehren kann durch ein professionelles Verständnis von Vermittlung lernwirksamer werden. Aber es sollen keine falschen Hoffnungen geweckt werden: Selbst mit einem professionellen Verständnis von Lernen und Lehren stehen wir als wahrnehmende, denkende, lernende oder lehrende Menschen vor echten Problemen und Herausforderungen, die nicht allein dadurch verschwinden, dass wir sie besser verstehen.

Literatur

- Aufschnaiter, S. (2001): Wissensentwicklung und Lernen am Beispiel Physikunterricht. In: Meixner, J./Müller, K. (Hrsg.): Konstruktivistische Schulpraxis. Neuwied, Kriftel
- Aufschnaiter, S. /Fischer, H. E./Schwedes, H. (1992): Kinder konstruieren Welten. Perspektiven einer konstruktivistischen Physikdidaktik. In: Schmidt, S. J. (Hrsg.): Kognition und Gesellschaft. Frankfurt/M.
- Brown, J. S. /Collins, A./Duguid, P. (1989): Situated Cognition and the Culture of Learning. In: Educational Researcher, H. 1, S. 32-42
- Gropengießer, H. (1996): Die Bilder im Kopf. Von den Vorstellungen der Lernenden ausgehen. In: Prüfen und Beurteilen. Friedrich Jahresheft 14, S. 11-13
- Gropengießer, H. (1997): Verständnisse erfassen. Unterrichtsnahe Untersuchungsmethoden für Schülervorstellungen. In: Bayrhuber, H. u. a. (Hrsg.): Biologieunterricht und Lebenswirklichkeit. Kiel, S. 258-262

- Gropengießer, H. (2001): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Oldenburg
- Gropengießer, H. (2003): Was verrät unser Reden über unser Lebenswissen? In: Beer, W./Markus, P./Platzer, K. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben? Aktuelle Herausforderungen der Ethik durch die neuen Biowissenschaften. Schwalbach/Ts.
- Gropengießer, H. (2003): Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Wie man Schülervorstellungen verstehen kann. Oldenburg
- Häußler, P./Bünder, W./Duit, R. u. a. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung – Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel
- Johnson, M. (1992): The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason. Chicago, London
- Kandel, E./Schwartz, J./Jessel, T. (Hrsg.) (1991): Principles of Neural Science. New York
- Kattmann, U. (Hrsg.) (1998): Fachdidaktik Biologie. Köln
- Kattmann, U./Duit, R./Gropengießer, H. u. a. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein theoretischer Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, H. 3, S. 3-18
- Labudde, P./Pfluger, D. (1999): Physikunterricht in der Sekundarstufe II. Eine empirische Analyse der Lern-Lehr-Kultur aus konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, H. 2, S. 33-50
- Lakoff, G./Johnson, M. (1980): Metaphors We Live By. Chicago, London
- Lakoff, G. (1990): Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind. Chicago, London
- Maturana, H. R. (1985): Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Braunschweig, Wiesbaden
- Pfundt, H./Duit, R. (1994): Bibliographie Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht. 4. Auflage Kiel
- Posner, G. J./Strike, K. A./Hewson, P. W. u. a. (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. In: Science Education, S. 211-227
- Posner, G. J./Strike, K. A. (1992): A Revisionist Theory of Conceptual Change. In: Duschl, R. A./Hamilton, R. J. (Hrsg.): Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice. New York, S. 147-176
- Roth, G. (1994): Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. Frankfurt/M.
- Roth, G. (2001): Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Frankfurt/M.
- Siebert, H. (1999): Pädagogischer Konstruktivismus. Eine Bilanz der Konstruktivismusdiskussion für die Bildungspraxis. Neuwied, Kriftel
- Spitzer, M. (2002): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg, Berlin
- Wandersee, J. H./Mintzes, J. J./Novak, J. D. (1994): Research on alternative conceptions in Science. In: Gabel, D. (Hrsg.): Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York
- White, R./Gunstone, R. (1992): Probing Understanding. London