

Reinhard Voß (Hrsg.)

Unterricht aus konstruktivistischer Sicht



Die Welten in den Köpfen der Kinder

Ernst von Glasersfeld

Was heißt »Lernen« aus konstruktivistischer Sicht?

Wer tagein tagaus mit den praktischen Fragen ringen muss, die durch unbefriedigende Ergebnisse des Lernens für die Lehrenden aufgeworfen werden, hat selten Zeit, sich ernstlich mit grundlegenden Problemen zu befassen. Und grundlegende Probleme gibt es im Bereich der Erziehung eine ganze Reihe.

Ich will mich auf zwei Probleme beschränken, die mir die wichtigsten zu sein scheinen. Erstens, was stellt man sich als eigentlichen Sinn der Erziehung vor; zweitens, was bedeutet Wissen aus der konstruktivistischen Perspektive und wie kann es erworben werden?

Wozu Erziehen?

Erziehung ist ein weiter, vieles umfassender Begriff. Unter Erziehung kann man Bildung und Ausbildung verstehen, Denkfähigkeit und fachliche Fertigkeit und schließlich auch Anpassung an Umgangsformen, Kultur, Geschmack und anderes mehr. Diese Vielfalt legt nahe, dass die Methoden der Erziehung, das heißt die Didaktik, in diesen unterschiedlichen Zweigen kaum ein und dieselbe sein kann.

Ein grundlegender Unterschied besteht darin, dass gewisse Dinge, die gelernt werden sollen, keine logische Begründung haben, während andere als das Ergebnis von Denkvorgängen erklärbar sind.

Wer im kontinentalen Europa zum Beispiel einen Führerschein erwerben möchte, muss lernen, rechts zu fahren. - »Warum nicht links?« wäre eine unsinnige Frage, denn es handelt sich um eine gesellschaftliche Abmachung, die sich anders nicht erklären lässt.

Dass die Zahlen Zwei und Zwei die Zahl Vier ergeben, wenn man sie zusammenzählt, verlangt zwar die Kenntnis der konventionellen Zahlwörter, kann aber von jedem, der Zählen gelernt hat, nachvollzogen werden.

Mit dieser zweiten Sorte von Wissen, das grundsätzlich aus den eigenen Operationen der Lernenden hervorgehen kann, will ich mich später befassen. Jetzt liegt mir daran hervorzuheben, dass das Lehren all dessen, was nur in Folge sozialen Übereinkommens als »richtig« gilt, eine politische Angelegenheit ist.

Ich sage »politisch«, weil es sich eben um eine Sorte von Wissen handelt, das die ältere Generation der jüngeren einflößen will, um die Fortdauer der eingebürgerten

1 Dieser Beitrag erschien zunächst in Schmidt, S.J. (Hrsg.) (2001): Lernen im Zeitalter des Internets - Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Bozen.

Lebensweise und somit den Status quo der Gesellschaft zu sichern. Oft ist es ganz vernünftig, solches Wissen anzunehmen. So ist es, um auf das banale Beispiel des Verkehrs zurückzukommen, durchaus vernünftig, dass Anfänger sich fügen und lernen, mit dem Fahrrad oder Auto auf der vorgeschriebenen Straßenseite zu fahren, obschon die Bestimmung, dass es die rechte Seite sein soll und nicht die linke, keineswegs eine Sache der Vernunft ist.

Von meinem Gesichtspunkt aus ist es unerlässlich, dass Lehrer diesen Unterschied der Wissensart in jedem Lehrstoff wahrnehmen, denn er bedingt unterschiedliche Lehrmethoden. Was konventionell ist, müssen Schüler/innen sich sozusagen »wortgetreu« einverleiben; was auf rationalen Operationen beruht, sollten sie verstehen.

Daten der Geschichte, Namen der chemischen Elemente, die konventionelle Folge der Monate, Wochentage und eben auch der Zahlwörter müssen auswendig gelernt werden, denn sie lassen sich nicht durch Denken ergründen. Das heißt, die Schüler/innen müssen abgerichtet werden, sodass sie diese Dinge parat haben und jederzeit fehlerlos hervorbringen können.

Die Schulen haben Jahrhunderte lange Erfahrung mit Methoden, die diese Form des Lernens mehr oder weniger erfolgreich fördern. Es ist die Form des Lernens, die bevorzugt wird, aus dem einfachen Grund, dass ihr Erfolg sich sehr leicht prüfen lässt. Was Schüler auf Anhieb wortgetreu wiederholen können, haben sie offensichtlich gelernt - ob sie es verstanden haben, spielt dabei keine Rolle.

Didaktiker sagen das freilich nicht so deutlich, doch ab und zu erklären sie, der tiefere Zweck der Schule sei es, selbstständiges Denken zu fördern.

Das wäre die zweite Sorte des Lernens. Ich nenne es begriffliches Lernen, denn es hat wörtlich mit der Tätigkeit des Begreifens zu tun. Um klarzumachen, wie ich mir das vorstelle, möchte ich etwas weiter ausholen:

Schwierigkeiten des Begreifens

Begriffe wurden für mich schon sehr früh im Leben wichtig, weil ich das Glück hatte, mit mehr als einer Sprache aufzuwachsen. Hier in Südtirol haben Sie ja nun auch diese unersetzliche Gelegenheit, denn Sie stoßen wohl jeden Tag auf begriffliche Unterschiede zwischen dem Deutschen und dem Italienischen. Ob Sie sich dieser Unterschiede immer bewusst werden, ist eine andere Frage.

- Nehmen wir an, Sie sitzen mit einem italienischen Freund beisammen und fragen ihn, warum er dies oder jenes nicht getan hat. Er antwortet: »Non mi è mai venuto in mente di farlo.« Wahrscheinlich übersetzen Sie das ganz automatisch als: Es ist mir nie in den Sinn gekommen.

Aber wenn ich meinen Vortrag nun auf Italienisch fortsetzte und anfinde, von »operazioni della mente« zu sprechen, dann würden Sie das hoffentlich nicht als »sinnliche Operationen« verstehen, sondern irgendwie anders übersetzen. Das Erstaunliche ist, dass der Begriff, der auf Italienisch »mente« heißt und auf Englisch »mind«, im Deutschen kein eigentliches Wort hat. Das ist übrigens auch im Franzö-

sischen so. Das deutsche Wort »Geist« ist zu verschwommen. »Mente« und »mind« bezeichnen den eher trockenen Sitz des Denkens, des Verstehens und der Vorstellungen. Darum kann etwa »Geisteswissenschaften« auch nicht mit »scienze mentali« übersetzt werden. Und gute Ideen kommen den Deutschsprachigen nicht in den Geist, sondern eben in den Sinn - doch das Wort »Sinn« eröffnet eine andere Begriffsregion.

Solcher Unterschiede gibt es Tausende - ich möchte sagen unzählige. Sie zeigen, dass Begriffsstrukturen in zwei Sprachen fast nie genau die gleichen sind. Viele dieser Divergenzen sind so subtil, dass man Jahre mit der zweiten Sprache leben muss, um ihrer gewahr zu werden.

Offensichtlich ist das ein Problem, mit dem Sprachlehrer/innen sich befassen. Den Unterricht in anderen Fächern scheint es zunächst kaum zu berühren. Darum kommt es vielleicht als Schock, wenn ich nun behaupte, dass begriffliche Unterschiede auch im gegenseitigen Verständnis Gleichsprachiger ein recht häufiges Hindernis bilden.

Für mich ist das eine Tatsache, die in meiner Erfahrung täglich untermauert wird. Wenn ich es aber hier nur sage, wird niemand es mir glauben, der es selbst noch nicht bemerkt hat. Die Behauptung, dass Begriffe unter allen Umständen von uns selbst gebaut werden müssen, klingt absurd. Und dass unsere Begriffe individuell verschieden sein sollen, erscheint sinnlos, denn im Allgemeinen verstehen wir uns ja recht gut. Allerdings werden viele von Ihnen bemerkt haben, dass Verstehen problematisch wird, sobald man von abstrakten Dingen zu sprechen beginnt. Doch das scheint nur sehr wenige von dem Glauben abzubringen, dass es stets darum geht, Dinge, Zustände und Vorgänge zu erkennen, wie sie in einer realen, vom Erlebenden unabhängigen Welt »an sich« sind. Darum erscheint das Problem des Wissens - und somit des Lernens - als ein Problem der Abbildung oder Repräsentation.

Diese Auffassung ist heute, im Zeitalter der Medien, vielleicht noch weiter verbreitet, als sie jemals war. Die Vorstellung von einer erkennbaren und verständlichen Realität wird tagein tagaus von populärwissenschaftlichen Artikeln, Büchern und Radio- und Fernsehsendungen vorgetragen und gefestigt. Die Tatsache, dass die Spitzenwissenschaftler des vergangenen Jahrhunderts längst einen anderen Standpunkt entwickelten und ihre erklärenden Theorien als hypothetische Modelle betrachteten, wird meistens verschwiegen - nicht nur in den Medien, sondern leider auch in den Lehranstalten, wo Schüler/innen und Studenten in die unterschiedlichen wissenschaftlichen Fächer und in das wissenschaftliche Denken überhaupt eingeführt werden sollen.

Wissen und Erkenntnis

Aus diesem Grund scheint es mir angebracht, die Geschichte der Erkenntnistheorie zu betrachten. Dass die realistische Vorstellung untragbar ist, wurde von Einzelnen schon am Anfang des Abendländischen Denkens vermutet. Die Skeptiker haben es

mehr als zweitausend Jahre lang unermüdlich behauptet. Die meisten Philosophen nahmen die Triftigkeit der skeptischen Argumente wohl zur Kenntnis, hofften aber dennoch unentwegt, einen Weg zu unwiderlegbarer »wahrer« Welterkenntnis zu finden. Der vermeintliche Weg führte stets durch die Bereiche der Metaphysik, das heißt er beruhte auf einer stillschweigend angenommenen Form des mystischen Glaubens.

Piatons berühmtes Höhlengleichnis ist ein ausgezeichnetes Beispiel. In diesem Gleichnis sind Menschen in einer Höhle angekettet, deren Eingang sie nicht sehen können. An der Höhlenwand jedoch sehen sie Schatten, aus deren Form und Bewegung sie auf Dinge und Vorgänge in der Außenwelt schließen müssen. Da Gott ihnen eine Ahnung der »wahren« Formen einverleibt hat, können sie durch Vertiefung in ihre Eingebungen den Ursprung der Schatten erkennen lernen und somit einiges von dem begreifen, was außerhalb ihrer Höhle vorgeht.

Dieses poetische Gleichnis ist wohl vor allem deshalb so beeindruckend und wirkungsvoll, weil es eine Situation sachlich und einleuchtend beschreibt, ohne merken zu lassen, dass die Beschreibung nur aus der Perspektive eines Gottes gemacht werden könnte. Denn nur ein Gott kann wissen, was jenseits des menschlichen Erfahrungsbereichs »existiert«.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts hat der neapolitanische Philosoph Giambattista Vico es klipp und klar gesagt: Gott weiß, wie die Welt ist, weil er sie geschaffen hat; die Menschen können nur das wissen, was sie selber gemacht haben. Vicos Traktat, aus dem dieser Ausspruch stammt, war das erste konstruktivistische Manifest. Bei Kant (1787) heißt es dann, »dass die [menschliche] Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwürfe hervorbringt«.

Weder Vico noch Kant ist es gelungen, den allgemeinen Glauben ernstlich zu erschüttern, dass wir die Welt dennoch erkennen können, so wie sie ist. Meines Erachtens rührt das daher, dass wir alle eine Unmenge von Wissen haben, auf das wir uns verlassen, wenn wir entscheiden, wie wir handeln wollen. Wenn ich eine Treppe hinunterlaufe, verlasse ich mich darauf, dass die Stufen noch da sind, auf die ich im jeweils nächsten Augenblick treten will. Das gilt ebenso für größere Zusammenhänge. Als ich in Mailand in den Zug stieg, der mich nach Brixen bringen sollte, hatte ich keinen Zweifel, dass er das tun würde und dass Brixen noch die alte Stadt war, die ich aus meiner Jugend kannte. Und so geht es mit fast allem in unserem täglichen Leben. - Wenn es auch manchmal nicht ganz so ausgeht, wie wir erwarteten, glauben wir doch, die Welt müsse im Großen und Ganzen so sein, wie wir sie erleben. Doch wir sollten eben nicht abnehmen, dass diese erlebte Welt einer Realität außerhalb unseres Erlebens gleichen könnte.

Die Konstruktion von Begriffen

Wie ich bereits andeutete, haben Wissenschaftler des letzten Jahrhunderts das eingesehen. Physiker, zum Beispiel, müssen selbstverständlich annehmen, dass die Welt,

die sie erleben und experimentell beobachten, Beständigkeit hat. Doch diese Annahme, gleichgültig wie gut sie sich auch bewährt, kann nicht den Schluss rechtfertigen, man habe eine Realität erkannt, die unabhängig vom Beobachter sein mag.

Diese agnostische Stellungnahme lässt sich durch alle möglichen erkenntnistheoretischen Überlegungen begründen. Doch weil ich auf Begriffe zurückkommen will, begnüge ich mich damit, eine Aussage wiederzugeben, die Albert Einstein vor mehr als fünfzig Jahren gemacht hat:

»Begriffe sind freie Schöpfungen des Geistes und ergeben sich nicht etwa, wie man sehr leicht zu glauben geneigt ist, zwangsläufig aus den Verhältnissen in der Außenwelt.« (Einstein/Infeld 1950)

Von meinem konstruktivistischen Gesichtspunkt aus, ist das Erfinden von Begriffen ein Konstruieren, das unter allen Umständen auf Reflexion beruht. Reflexion heißt nicht mehr und nicht weniger, als sich über mögliche Verbindungen klar werden, die man aufgrund von Elementen der Wahrnehmung oder Gruppen eigener mentaler Operationen hervorbringen kann.

Da mentale Operationen stets in jemandes Kopf gemacht werden, lassen sie sich nicht gut auf einem Bildschirm zeigen. Deshalb kann ich Ihnen hier nur einige Verbindungen vorführen, die Sie in Ihrer Wahrnehmung herstellen.

Wahrscheinlich sehen Sie hier einen Hund. Tatsächlich ist es nur eine Ansammlung von unregelmäßigen schwarzen Flecken. Hätte ich Ihnen das Bild zuerst auf dem Kopfstehend gezeigt, so hätten Sie kaum etwas Bekanntes erkannt, und es wäre Ihnen sinnlos erschienen.

Jetzt fragen Sie sich bitte: »Wo ist dieser Hund?«

Da vielleicht immer noch jemand glaubt, der Hund sei auf dem Blatt Papier oder gar darunter, will ich die Sachlage an einem zweiten Beispiel noch deutlicher machen.

Ich nehme an, Sie kennen das Sternbild der Kassiopeia. Es ist ein großes »W« - oder wenn Sie wollen, ein großes »M« - das nahe bei dem Polarstern dem Großen Bären gegenübersteht. Die Griechen nannten das Sternbild die Krone der Kassiopeia, und es hat die drei Tausend Jahre seither unverändert überlebt. Es ist so dauerhaft und »real«, wie man sich wünschen kann. Doch auch hier möchte ich fragen: »Wo ist es?« - Am Himmel, natürlich - daran lässt sich doch nicht zweifeln - oder?

Das Sternbild besteht aus fünf Sternen, die von Astronomen mit griechischen Buchstaben bezeichnet wurden.

Alpha und Delta sind ungefähr 40 Lichtjahre von der Erde entfernt. Gamma doppelt, Beta, dreimal so weit - und die Entfernung von Epsilon ist 520 Lichtjahre, das heißt etwa das Zehnfache der ersten beiden Sterne.

Stellen Sie sich nun vor, Sie reisen in einem Raumschiff in Richtung auf Epsilon. Was geschieht? Nach wenigen Lichtjahren ist das »W«, das Sie von der Erde aus sahen, bereits über den ganzen Himmel verzerrt, und nach einem Zehntel der Reise liegen Alpha und Delta hinter Ihnen. Das Sternbild, auf dessen Existenz Sie sich ihr Leben lang verlassen haben, steht und fällt also mit dem Gesichtspunkt, den Sie einnehmen.

Nun glauben Sie vielleicht, das seien nur optische Tricks und habe nichts mit den Begriffen zu tun, die in der Schule wichtig sind. Darum will ich zumindest von einem sehr wichtigen abstrakten Begriff erklären, wie er meines Erachtens konstruiert wird.

Der Begriff der Mehrzahl

Wie kommt ein Kind dazu, die Mehrzahl von Wörtern richtig zu verwenden? Stellen Sie sich vor, ein zweijähriges Mädchen hat vor kurzem gelernt, das Wort »Apfel« zu sagen, wenn es einem runden, mehr oder weniger roten Gegenstand begegnet, in den man beißen kann und der manchmal auch ganz gut schmeckt. Nun kommt es in die Küche, und da liegen einige Äpfel auf dem Tisch. Stolz zeigt das Mädchen auf den ersten und sagt: »Apfel.« Dann zeigt es auf den Zweiten und sagt: »Apfel.« Vielleicht wiederholt sie das, bis sie zum Letzten kommt. »Ja, ja, mein Schatz«, sagt die Mutter, »das sind Äpfel.«

Es ist möglich, dass das Kind den Umlaut schon bei diesem ersten Erlebnis bemerkt. Auf jeden Fall wird sie das Wort »Äpfel« öfters auch bei anderen Gelegenheiten hören und, siehe da, nach kurzer Zeit sagt sie es selber, und zwar wenn die Umstände es verlangen.

Wie lernt das Kind den richtigen Gebrauch? Jeder der Äpfel, die sie sieht, entspricht dem Erkennungsmuster, das sie mit dem Wort »Apfel« assoziiert hat. Keiner der Gegenstände, die sie so erkennt, trägt ein Anzeichen, dass er zu einer Gruppe gehört, die von Erwachsenen als »Äpfel« bezeichnet wird. Der Unterschied, den sie begreifen muss, ist nicht Sache der visuellen Wahrnehmung. Der Unterschied zwischen Ein- und Mehrzahl lässt sich nur durch eine Reflexion über die eigenen Operationen hervorbringen.

Das ist anscheinend so selbstverständlich, dass es meines Wissens von keinem Forscher in der Entwicklungspsychologie erwähnt worden ist. Doch das heißt nicht, dass man es verstanden hätte.

Der Begriff der Mehrzahl beruht darauf, dass ein Gegenstand eben zum Beispiel als »Apfel« erkannt wird und dass man unmittelbar einen Zweiten findet, auf den das gleiche Erkennungsmuster passt. Der springende Punkt ist, dass eine Schablone ohne Unterbrechung mehr als einmal erfolgreich verwendet wird. Diese Wiederholung liegt nicht in den Gegenständen. Gegenstände liegen auf einem Tisch oder sonst wo und haben keine Ahnung von einander. Wiederholung beruht einzig und allein auf dem, was ein Wahrnehmender selber tut. Das heißt, man muss sich der eigenen Operationen gewahr werden; denn sie sind es, die die Mehrzahl bilden.

Ich habe dieses Beispiel der Begriffsbildung schon oft angeführt, denn es ist das Einfachste und klarste, das ich kenne. Auf ähnliche Weise lassen sich Begriffe wie »Anfang« und »Ende«, und - mit Hilfe anderer mentaler Operationen - »Dauer« und »Wandel«, und schließlich auch »Raum« und »Zeit« erklären. Immer sind es nur die Aufmerksamkeit auf die Schritte des eigenen Denkens, welche diese abstrakten Begriffe hervorbringen können.

Wenn diese Form der Analyse Ihnen zutreffend erscheint, werden Sie mir zustimmen, wenn ich sage, dass diese Denkweise auch für den Unterricht nachhaltige Konsequenzen hat. Sobald man sich nämlich darüber im Klaren ist, dass Schüler/innen ihre Begriffe aufgrund eigener Reflexionen aufbauen müssen, wird der bequeme Glaube hinfällig, dass Begriffe sprachlich übermittelt werden können. Wie ich mich am Anfang dieses Vortrags zu zeigen bemühte, wird das, was einer sagt, von den anderen stets mit Hilfe der Begriffe interpretiert, die sie bereits haben. Zu neuen Begriffen werden sie erst angeregt, wenn die erste spontane Interpretation nicht richtig funktioniert, das heißt, wenn sie keinen brauchbaren Sinn hervorbringt.

Mein Freund Humberto Maturana hat den schönen Ausdruck geprägt, Sprache könne lediglich orientieren. So habe ich keineswegs die Illusion, meine Ausführungen hier könnten bei Ihnen ein neues Begriffsnetz schaffen. Ich wäre ganz zufrieden, wenn es mir gelingt, hier und dort Zweifel an den gewohnten Gedankengängen hervorzurufen.

Ein Beispiel aktiven Lernens

Damit bin ich bei einem Punkt, der mir für die Didaktik unerlässlich erscheint. Es gibt keine unfehlbare Methode, um begriffliches Denken zu lehren. Doch eine der erfolgreichsten besteht darin, Schülern Situationen zu präsentieren, in denen gewohnte Denkweisen fehlschlagen.

Ich möchte Ihnen nun ein Beispiel dieses Verfahrens vorlegen, das von Gerace und Leonard in unserem Institut an der University of Massachusetts entwickelt wurde.

Hier ist die schematische Darstellung eines Apparats, der mich immer an ein Spiel erinnert, das wir als Kinder leidenschaftlich am Sandhaufen spielten. Wir legten eine Bobbahn an und ließen unsere schönsten Glasmurmeln darin herunterrollen, um zu sehen, welche die schnellste war.

Da sind zwei glatte Schienen, auf denen Stahlkugeln praktisch reibungslos laufen können. Wie Sie sehen, sind die beiden Schienen nicht gleich, doch Start und Ziel sind auf gleicher Höhe. Die Frage ist, welche der beiden Kugeln als Erste ans Ziel kommt, wenn sie gleichzeitig starten.

Von den angehenden Physikstudenten, denen diese Frage gestellt wird, sagen einige: Kugel 1 kommt zuerst an, weil Kugel 2 einen längeren Weg hat. Andere sagen: Sie kommen gleichzeitig an, denn den Vorsprung, den Kugel 2 bei der Abfahrt gewinnt, verliert sie wieder, wenn sie hinaufrollt. Kaum einer sagt, dass Kugel 2 als Erste ankommen wird.

Wenn wir die Kugeln dann rollen lassen, ist es eine große Überraschung, denn Kugel 2 rollt jedes Mal als Erste durchs Ziel. Manche lachen und sagen, wir hätten da einen Trick eingebaut.

Nein, sagen wir, das ist kein Trick. Beschreibt einmal ganz genau, was auf den einzelnen Teilstrecken passiert.

Es ist oft nicht leicht, die Studenten zum Reden zu bringen. Doch wenn wir ihnen versichern, dass dies nicht eine Prüfung ist, gelingt es, und dann einigen sie sich ziemlich schnell auf folgende Erklärungen:

Zu Punkt A kommen beide Kugeln im gleichen Moment und haben die gleiche Geschwindigkeit.

Das Gefälle von A nach B beschleunigt Kugel 2 und darum erreicht sie Punkt B vor der Kugel 1.

Also hat sie einen Vorsprung?, fragen wir.

Ja. In B hat Kugel 2 einen Vorsprung - aber jetzt muss sie nach C hinaufrollen, und da verliert sie den Vorsprung.

Wenn Kugel 2 zu C kommt, rollt sie schneller oder langsamer als Kugel 1?

Gewöhnlich wird da länger überlegt, aber schließlich einigt man sich, dass positive Beschleunigung und negative Beschleunigung sich hier aufwiegen und dass Kugel 2 in Punkt C darum wieder die gleiche Geschwindigkeit hat wie Kugel 1.

Das ist der Moment, in dem einigen die Einsicht dämmert, dass Kugel 2 auf der ganzen Strecke von A nach C schneller rollt als Kugel 1 und darum durchwegs Vorsprung gewinnt, und also vor Kugel 1 am Ende der Bahn ankommt.

Freilich sind nicht alle Studenten gleich davon überzeugt. Doch diejenigen, die die Lösung gesehen haben, sind zumeist unheimlich ausdauernd im Erklären, und schließlich haben alle verstanden, wie ein Physiker diese Situation begreifen muss.

Vorschläge fürs Lehren

Ich halte das für ein ideales Beispiel des Lehrens und des Lernens. Der Lehrer präsentiert eine Situation, in der das Begriffsnetz der Schüler/innen sich offensichtlich als unbefriedigend erweist. Nichts wird als »falsch« bezeichnet, und keine »richtige« Erklärung wird aufgedrängt. Das Denken der Schüler/innen wird lediglich hier und dort durch ganz neutrale Fragen orientiert.

Die Hauptmomente der konstruktivistischen Didaktik sind in diesem Beispiel verkörpert. Sie sind einfach, doch der Deutlichkeit halber will ich einige hier aufzählen.

Lehren beginnt nicht mit dem Vortragen geheiligter Wahrheiten, sondern mit dem Schaffen von Gelegenheiten, die den Schülern Anlass zum Denken geben. - Die Vorbedingung dafür ist, dass man Schülern die Fähigkeit zu denken zuschreibt.

Lehrer/innen sollten nicht nur den so genannten Lehrstoff beherrschen, sondern auch über ein Repertoire von Situationen verfügen, in denen die zu lernenden Begriffe und deren Verbindungen relevant sind. Und diese Situationen sollten so sein, dass sie in Schülern ein Minimum an spontanem Interesse erwecken.

Das stellt Anforderungen an Lehrer/innen, die lange übergangen worden sind. Die Grundbedingung, dass der Aufbau von Begriffen nur in der Erfahrungswelt des einzelnen Individuums stattfinden kann, wurde unter der allgemeinen Auffassung begraben, dass Begriffliches stets die Repräsentation einer vom Wissenden unab-

hängigen Welt sein müsse, und darum den Schülern als Fertigware übermittelt werden kann.

Wenn Schüler/innen Lösungen ihrer Aufgaben den Lehrern zeigen, so ist es grundsätzlich verfehlt, ihnen zu sagen, diese Lösungen seien »falsch« - gleichgültig wie berechtigt das auch sein mag. Schüler/innen schreiben Lösungen nur selten aufs Geratewohl. Sie haben daran gearbeitet, und wenn das Resultat, das sie im Augenblick für richtig halten, nicht so ist, wie es sein sollte, muss man die Anstrengung dennoch würdigen. Tut man das nicht, so vernichtet man das bisschen Motivation, das da vorhanden war, und darf sich nicht wundern, wenn die Lust, Aufgaben in Angriff zu nehmen, immer seltener wird.

Ich habe eingangs ausführlich von der Relativität der Wortbedeutungen gesprochen, und das ist ein Punkt, den ich im Zusammenhang mit Unterricht nochmals hervorheben möchte.

Viele der Wörter, die im Rahmen des Lehrstoffes für Lehrer/innen eine selbstverständliche Bedeutung haben, sind für Schüler/innen mit anderen Vorstellungen verknüpft. Ein Verstehen der gewünschten Zusammenhänge (besonders in wissenschaftlichen Gebieten) wird erst möglich, wenn »naive« Begriffe bewusst umgebaut werden. Um diesen Umbau und das Entstehen neuer Begriffsverbindungen fördern zu können, müssen Lehrer/innen zumindest Vermutungen über die gegenwärtigen Ideen und Theorien der Schüler/innen haben; denn nur dann können sie deren Gedankengänge orientieren und versuchen, »abwegige« Konstruktionen zu verhindern.

Lassen Sie mich zum Schluss kurz etwas zu einem Einwand sagen, den sicher viele von Ihnen bereits im Stillen erhoben haben. Das alles sei schön und gut, und vielleicht sogar einleuchtend, doch wie könnten Lehrer/innen, die mit einem unheimlich gedrängten Curriculum fertig werden sollen, die Zeit finden, um solche langwierigen Verfahren anzuwenden und auf das Denken einzelner Schüler/innen einzugehen.

Meine Antwort ist kurz und wird Ihnen vielleicht utopisch vorkommen. Da kann ich nichts machen. Ich bitte Sie, dennoch zuzuhören. Nehmen wir an, im Physikunterricht würden eine oder vielleicht sogar zwei Stunden darauf verwendet, das Experiment mit den Kugelbahnen durchzuarbeiten. Wir wissen aus der praktischen Erfahrung, dass die Schüler/innen dabei eine Unmenge mehr gelernt haben als die Erklärung des erstaunlichen Resultats. Sie haben zu erkennen angefangen, dass bewusste Reflexion das Geheimnis des Begreifens ist. Lässt man sie diese Erkenntnis anhand von einem oder zwei weiteren Erlebnissen dieser Art festigen, so haben sie zu denken gelernt und können von nun an unzählige Aufgaben selber richtig angehen. Damit haben sie ein Stück Zuversicht erworben, das die Vorbedingung echter Motivation ist. Zudem ist die gewonnene Einsicht nicht auf die Physik beschränkt. Sie betrifft Lernen im Allgemeinen, nützt in allen Fächern und beschleunigt den Fortschritt der Schüler/innen ganz erheblich.

Zudem bietet die Vorführung die Möglichkeit, in den nächsten Physikstunden Begriffe wie Geschwindigkeit, kinetische Energie, Trägheit, Gravitation, und schließlich auch Reibung und Luftwiderstand an dem erlebten Beispiel sozusagen handgreiflich zu erläutern.

Und wenn Lehrer/innen in anderen Fächern Gelegenheiten schaffen, die Reflexion und das eigenständige Aufbauen und Prüfen von Begriffen bewirken, so werden sie staunen, wie dies das Verstehen der Studenten erleichtert und somit die Bewältigung des ganzen Lehrstoffs verkürzt.

Ich kann natürlich nicht verlangen, dass Sie mir das glauben - doch ich hoffe, Sie werden etwas von dem, was ich hier vorgetragen habe, versuchen; denn dann können Sie selber sehen, dass es funktioniert.

Literatur

- Einstein, A./Infeld, L. (1950): Die Evolution der Physik. Wien.
- Kant, I. (1787/2): Kritik der reinen Vernunft, Bd. III. Berlin.
- Leonard, W.J./Gerace, W. (1996): The power of simple reasoning. In: Physics Teacher, Heft 34, S. 280-283.
- Vernon, M.D. (1947): Different types of perceptual ability. In: British Journal of Psychology, Heft 38, S. 79.