

# Was heißt es, etwas verstanden zu haben?

## Menschliches Lernen aus der Sicht der Psychologie

| RALPH SCHUMACHER | **Es gibt verschiedene Formen des menschlichen Lernens wie beispielsweise die der Konditionierung. Welche Grenzen hat diese Art des Lernens? Wie funktioniert „verstehendes Lernen“, und wie lässt sich Gelerntes auf neue Situationen übertragen? Neue Erkenntnisse der psychologischen Lehr- und Lernforschung.**

**W**ir Menschen teilen einige Formen des Lernens mit anderen Lebewesen. Dies gilt für die klassische Konditionierung, bei der ein zunächst neutraler Reiz durch assoziatives Lernen mit bestehenden Verhaltensweisen verknüpft wird. Ein berühmtes Beispiel ist der Pavlov'sche Hund, der so konditioniert wurde, dass nicht erst die Präsentation von Futter (unkonditionierter Reiz), sondern bereits das vorangehende Klingeln einer Glocke (konditionierter Reiz) zu vermehrter Speichelproduktion führte. Beim Menschen spielt die klassische Konditionierung unter anderem bei der Gestaltung von Signalen eine Rolle, indem durch assoziatives Lernen beispielsweise Verkehrsschilder mit bestimmten Reaktionsmustern verbunden werden.

Auch das operante Konditionieren zählt zu den Formen des Lernens, die Menschen und anderen Lebewesen gemeinsam sind. Dabei wird die Häufigkeit von ursprünglich spontanem Verhalten durch verstärkende oder abschwächende Reize verändert. Drückt

eine Ratte in einem Versuch einen bestimmten Hebel und wird daraufhin mit Futter belohnt, so wird durch diesen verstärkenden Reiz die Häufigkeit dieses Verhaltens erhöht. Das operante Konditionieren spielt auch beim Menschen eine Rolle, wenn es beispielsweise darum geht, erwünschtes Verhalten durch positive (Belohnung) oder negative Verstärkung (Entzug unerwünschter Reize) aufzubauen.

»Dem Lernen als Konditionierung sind klare Grenzen gesetzt.«

Beide Formen des Lernens durch Konditionierung zeigen sich stets in Verhaltensänderungen. Zudem werden durch sie keine gänzlich neuen Verhaltensweisen erzeugt, sondern nur bestehende Reaktionsmuster an neue Reize gebunden bzw. die Häufigkeit von spontan gezeigtem Verhalten verändert. Aber nicht alle Formen menschlichen Lernens lassen sich auf diese Weise beschreiben. Denn erstens finden sich bei Menschen Lernprozesse, die sich nicht durch Konditionierung herbeiführen lassen. Zum Beispiel kann man durch Konditionierung niemanden zu der Einsicht bringen, warum ein kleines Stück Eisen im Wasser untergeht, während ein großes Schiff aus Stahl schwimmt. Stattdessen sind dafür Instruktionen wie Erklärungen erforderlich. Zweitens gibt es für uns Menschen typische Formen des Lernens, die nicht zu Verhaltensänderungen führen: So schlägt sich die Einsicht in die Newtonschen Axio-

me nicht in Verhaltensänderungen nieder.

Dem Lernen als Konditionierung sind also klare Grenzen gesetzt, denn verstehendes Lernen lässt sich damit nicht erfassen. Aus diesem Grund ist es wichtig, zwischen *Lernen als Verhaltenssteuerung* und *Lernen als Wissenskonstruktion* zu unterscheiden. Das Besondere am menschlichen Lernen liegt darin, dass Lernprozesse wie das Verstehen von Konzepten und Zusammenhängen nicht als Veränderung des Verhaltens, sondern nur als aktive Konstruktionsprozesse beschrieben werden können, bei denen im Zuge der Umstrukturierung des Begriffswissens geistige Repräsentationen verändert werden. Dies gilt besonders für das schulische Lernen.

### Intelligentes Wissen als Lernziel

Was heißt es, etwas verstanden zu haben? Eine Anforderung besteht darin, dass man das betreffende Konzept beschreiben und mit Beispielen erläutern kann. Geht es um die „Goldene Regel der Mechanik“, wonach man bei einer einfachen Maschine wie dem Hebel das beim Weg zusetzen muss, was an Kraft eingespart wird (und umgekehrt), dann muss man in der Lage sein, diesen physikalischen Zusammenhang darzustellen und an Beispielen zu erläutern. Eine weitere Anforderung liegt darin, dass man dieses Konzept unter Bezug auf andere Konzepte erklären kann. In dem vorliegenden Fall bedeutet dies, dass man unter Bezug auf das Konzept der mechanischen Arbeit als dem Produkt von Kraft und Weg erklären kann, warum bei gleichbleibender Arbeit der Weg größer werden muss, wenn man die Kraft verringert. Zudem sollte das Wissen flexibel einsetzbar und auf ober-

#### AUTOR

**Dr. Ralph Schumacher**, Institut für Verhaltenswissenschaften, gehört zum Leitungsteam des MINT-Lernzentrums der ETH Zürich. Bei den MINT-Fächern handelt es sich um Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.





**Die Balkenwaage** als geistiges Werkzeug beim Verstehen des Konzepts der Dichte: Geistige Werkzeuge erleichtern es, Gemeinsamkeiten zwischen oberflächlich unterschiedlichen Aufgabenstellungen zu erkennen – und ermöglichen so den Wissenstransfer. (Siehe: Hardy, I., Schneider, M., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2005). Fostering diagrammatic reasoning in science education. *Swiss Journal of Psychology*, 64, 207-217.)

flächlich unterschiedliche Fälle wie den Flaschenzug oder die schiefe Ebene übertragbar sein.

Die entscheidende Voraussetzung für die Übertragung von Gelerntem auf neue Situationen besteht darin, dass die gemeinsamen Elemente in der Lern- und Anwendungssituation erkannt werden. Allerdings ist die menschliche Kognition in hohem Maße bereichsspezifisch, so dass ein spontaner Wissenstransfer zwischen verschiedenen Inhaltsbereichen nicht stattfindet. Der Transfer bleibt aus, weil die Gemeinsamkeiten der Lern- und Anwendungssituation nicht gesehen werden. Das Lernziel insbesondere beim schulischen Lernen besteht deshalb darin, intelligentes Wissen aufzubauen, das die Übertragung von Kenntnissen und Lösungsstrategien auf neue Situationen ermöglicht.

Wichtig ist dabei die Umstrukturierung des Begriffswissens: Begriffliches Wissen muss so verändert werden, dass es nicht nach Oberflächenmerkmalen, sondern anhand theoriegeleiteter und

problemlösungsrelevanter Kriterien repräsentiert wird. Dies bedeutet beispielsweise, dass Kinder lernen, dass Gewicht nicht das ist, was sich schwer anfühlt, sondern was sich mit einer Waage messen lässt. Wer verstanden hat, dass es sich bei Schall und Licht um Wellen handelt, der wird trotz ober-

**»Das Lernziel lautet, intelligentes Wissen aufzubauen, das die Übertragung von Lösungsstrategien auf neue Situationen ermöglicht.«**

flächlicher Unterschiede in der Lage sein, den Doppler-Effekt vom Schall auf das Licht zu übertragen.

#### **Die Förderung schulischen Lernens durch kognitiv aktivierende Lernformen**

Die psychologische Lehr- und Lernforschung hat eine Reihe von Lernformen entwickelt, mit denen sich der Aufbau intelligenten Wissens im Unterricht fördern lässt. Sie werden als kognitiv aktivierend bezeichnet, weil die Lernenden durch sie angeregt werden, ihr Begriffs-

wissen aktiv umzugestalten. Ein wichtiger Ansatz besteht darin, die Lernenden mit Aufträgen zur Erklärung von Konzepten und Zusammenhängen dazu zu bringen, den Lernstoff gezielt zu durchdenken. Mit solchen Aufträgen können sie zum Beispiel angeleitet werden, die Perspektive anderer Personen zu über-

nehmen und zu überlegen, wie sie einen anspruchsvollen Zusammenhang jemandem erklären würden, der nicht über ihr Wissen verfügt.

Auch Misskonzepte lassen sich damit produktiv in den Unterricht einbeziehen, indem man den Lernenden den Auftrag gibt darzustellen, wie man jemandem, der eine bestimmte Fehlvorstellung hat, etwas richtig erklären würde. Besonders wichtig ist, dass die Aufträge inhaltlich auf den Lernstoff abgestimmt sind und das richtige Anspruchsniveau haben. Generell gilt, dass solche Lernformen nicht als allgemeine Regeln, sondern nur eingebettet in die Unterrichtsinhalte vermittelt werden können: Lernstrategien sind zwar lernbar, aber nicht abstrakt lehrbar.