

”

**Lehrpersonen haben einen nicht unerheblichen Handlungsspielraum, wenn es darum geht, auch Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen.**

#### **Unmotivierte Schüler sind kein Schicksal**

Auf die Frage, was entscheidend sei für den schulischen Lernerfolg, werden sehr häufig zwei Faktoren genannt: die Begeisterungsfähigkeit der Lehrperson und die Motivation der Schülerin, des Schülers. Beides hat natürlich seine Berechtigung: Vermittelt die Lehrperson Desinteresse an dem Stoff und kommen die Schülerinnen und Schüler mit dem Vorsatz in die Schule, sich nicht auf den Unterricht einzulassen, wird nicht gelernt. Solche Extremsituationen sind aber Gott sei Dank die Ausnahme.

Lehrpersonen sind ganz überwiegend dynamische Persönlichkeiten, die sich von ihrem Auftrag und den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler leiten lassen, und Motivation ist – anders als Intelligenz – kein stabiles Persönlichkeitsmerkmal, das durch Unterricht nicht zu beeinflussen wäre. Zudem ist es ein Missverständnis, dass man nur bei hoher intrinsischer Motivation lernen kann, also einer Motivation die durch das Interesse an der Sache selbst und nicht durch sekundäre Belohnungen wie Noten, Abschlüsse oder materielle Belohnungen gesteuert wird. Tatsächlich

haben es Lehrpersonen durchaus in der Hand, die Lernmotivation ihrer Schülerinnen und Schüler zu beeinflussen, wobei es allerdings vermessen und unrealistisch wäre, bei allen Lernenden intrinsische Motivation «herzustellen». Es ist das gute Recht von Kindern und Jugendlichen, Interessen jenseits der Schule zu entwickeln und zu verfolgen. Aber es ist auch ihre Pflicht, sich in den für die Schule vor-

#### **Elsbeth Stern**

Elsbeth Stern ist seit Herbst 2006 ordentliche Professorin für empirische Lehr- und Lernforschung und Vorsteherin des Instituts für Verhaltensforschung am D-GESS (Department für Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften) der ETH Zürich. Dort ist sie verantwortlich für den pädagogischen Teil der Ausbildung angehender Gymnasiallehrerinnen und -lehrer. Als kognitive Psychologin beschäftigt sie sich seit mehr als 20 Jahren mit dem Lernen von Wissenschaften und Mathematik.

#### **Ralph Schumacher**

Leiter MINT-Lernzentrum der ETH Zürich

gesehenen Zeitfenstern auf den angebotenen Lernstoff einzulassen. Lehrpersonen haben einen nicht unerheblichen Handlungsspielraum, wenn es darum geht, auch Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen, selbst wenn deren Interesse am Thema mässig bleibt.

Bei Felten & Stern (2012) werden Grundlagen der Motivationspsychologie diskutiert. Danach sind für die Entwicklung von Motivation drei Faktoren entscheidend: Das Kompetenzerleben, das Gefühl von Autonomie, und die soziale Einbindung. Menschen möchten die

kann Lernziele auf unterschiedliche Weise ableiten. Im Lehrplan 21 der Schweiz für die Naturwissenschaften steht beispielsweise «die Schüler und Schülerinnen können einfach zusammengesetzte Grössen wie Dichte und Geschwindigkeit berechnen». Niemand würde bestreiten, dass dies eine wichtige und sinnvolle Kompetenz ist, die auch schwächere Schülerinnen und Schüler in der Mittelstufe beherrschen sollten. Eine Lehrperson, die die Klasse mit den Worten betritt: Das Lernziel der heutigen Stunde ist «Dichte zu berechnen, und die Formel ist Masse/Volumen» würde zwar

kompetent erleben. Dies bedingt aber, dass man typische Antworten wie «Die Stecknadel schwimmt, weil sie leicht ist» ernst nimmt und sie als Ausgangspunkt nimmt, um auf korrekte Konzepte hinzuführen wie beispielsweise «leicht bzw. schwer für seine Grösse».

Mit einem solchen Unterrichtseintritt kann die Lehrperson die Schülerinnen und Schüler für die Lerninhalte interessieren. Wenn es ihr darüber hinaus gelingt, ihnen Aufträge zu stellen, bei denen sie sich in die Lerngruppe eingebunden fühlen und ihre eigenständigen Antworten ernst genommen



## «Ein Gegenstand schwimmt im Wasser, wenn das weggedrängte Wasser schwerer ist als der Gegenstand selbst.»

Welt verstehen und erklären sowie Ereignisse vorhersagen und Probleme lösen. Sie sind bereit, Anstrengungen auf sich zu nehmen und neues Wissen zu erwerben, wenn sie dessen Nutzen erkennen. Dabei möchten sie nicht fremdbestimmt sein, sondern so vorgehen, wie sie es für richtig halten. Menschen sind zudem hochgradig soziale Wesen: Sie möchten Erkenntnisse mit anderen teilen. Mehr als jede andere Spezies stimmen sie ihr eigenes Verhalten mit dem Verhalten ihrer Artgenossen ab und vergleichen sich mit diesen.

Schulische Lernbedingungen, die diese Vorgaben berücksichtigen, optimieren die Lernwirksamkeit, und bereits der Einstieg in ein Thema kann dabei entscheidend sein. Bei Stern, Schumacher & Schalk (2016) wird dies im Detail diskutiert.

### Neue Fragen und verblüffende Phänomene

Seitdem die Kompetenzorientierung Teil der Bildungspolitik ist, stehen Lernziele im Mittelpunkt, und das hat seine Berechtigung. Lehrpersonen müssen möglichst konkret wissen, wo die Reise hingehen soll. Man

einen Rechenalgorithmus vermitteln, aber die meisten Schülerinnen und Schüler wüssten nicht, was dieser nützt. Beginnt die Lehrperson hingegen den Unterricht mit einem Auftrag an alle Schülerinnen und Schüler, vorherzusagen und dies auf einem Zettel zu notieren, ob eine Stecknadel im Wasser schwimmt oder untergeht, und was mit einem grossen und schweren Block aus Wachs passiert, können sich die Lernenden zunächst einmal nicht dem Unterricht entziehen, selbst wenn sie die Fragen nicht übermässig spannend finden. Zeigt man anschliessend, was tatsächlich mit der Nadel und dem Wachsblock passiert, werden einige Schülerinnen und Schüler erfreut sein, weil sie die richtige Antwort gegeben haben. Andere werden sich fragen, warum ihre Vorhersagen nicht stimmen. Bereits in den ersten Minuten der Unterrichtsstunde hat man die drei Kriterien der Selbstbestimmungstheorie erfüllt: Alle Schülerinnen und Schüler sind zum Mitmachen aufgefordert, und sie konnten autonome Entscheidungen treffen. Bittet man die Lernenden zusätzlich um Begründungen für ihre Vorhersagen, werden auch Lernende, die falsche Vorhersagen getroffen haben, sich selbst als

werden, auch wenn sie fehlerhaft sind, wird es zu einem Lerngewinn kommen. Bei Hardy et al (2006) konnte gezeigt werden, dass bereits achtjährige Kinder bei dieser Art von Unterricht Erklärungen produzieren können, die auf Konzepten wie Dichte und Auftrieb basieren, wie z.B. «Ein Gegenstand schwimmt im Wasser, wenn das weggedrängte Wasser schwerer ist als der Gegenstand selbst.»

### Das MINT-Lernzentrum der ETH

Angeregt durch die Erfolge zum Physikunterricht in der Primarschule erarbeiten wir an der ETH Zürich gemeinsam mit erfahrenen Gymnasiallehrpersonen Unterrichtseinheiten zu zentralen Themen der Schulfächer Biologie, Chemie, Mathematik und Physik. Naturwissenschaftliche und mathematische Themen werden mit Lernformen unterrichtet, die sich in der Lernforschung als besonders lernwirksam erwiesen haben (kognitiv aktivierende Elemente). Dazu gehört auch ein Unterrichtseintritt, der mit einer Frage oder einem verblüffenden Phänomen beginnt. So beginnt zum Beispiel die Unterrichtseinheit «Zwischenmolekulare Kräfte» mit der Frage: «Warum kann man sich



schmutzige Hände nicht mit reinem Wasser waschen?). Dies führt zunächst zur Behandlung der Oberflächenspannung des Wassers und schliesst an mit einer Gegenüberstellung zwischenmolekularer Kräfte und chemischer Bindung. Durch gezielte Fragen werden die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler auf Eigenschaften des Wassers gelenkt, die durch die Struktur der einzelnen Moleküle bestimmt wird (z. B. «Wasser ist nicht brennbar»). Davon abgegrenzt werden Eigenschaften, die durch die Wechselwirkungen zwischen den Molekülen bestimmt werden (z. B. «Wasser ist bei Zimmertemperatur flüssig»). Bei den Antworten der Schülerinnen und Schüler prüfen Lehrpersonen sorgfältig, an welche Vorstellungen der Lernenden sich neue Informationen anknüpfen lassen und welche Vorstellungen zu Verständnisschwierigkeiten führen können.

Sarah Hofer konnte kürzlich in ihrer am MINT-Zentrum durchgeführten Dissertation zeigen, dass im Fach Physik Unterrichtseinheiten zu dem notorisch schwer zu vermittelnden Thema «Mechanik» zu einer beachtlichen Leistungsverbesserung führten, wenn kognitiv aktivierende Elemente eingebaut wurden.

Verglichen wurde dieser Unterricht mit einem traditionellen, auf die Bearbeitung quantitativer Aufgaben ausgerichteten Vorgehen. Drei Ergebnisse waren von besonderem Interesse: (1) Schülerinnen und Schüler, die den konzeptorientierten Unterricht erhielten, waren im Lösen quantitativer Aufgaben genauso gut, wie die Gruppe, die sich auf diese spezialisiert hatte. (2) Vom konzeptorientierten Unterricht wurden insbesondere «weibliche Minderleister» angesprochen, also sehr intelligente Schülerinnen, die aber in Physik schlechte Noten hatten, und (3) Im Interesse an Physik gab es auch nach dem Unterricht keinen Unterschied zwischen beiden Gruppen. Es wurde einmal mehr erwiesen: Kognitiv aktivierender Unterricht fördert das Lernen, auch wenn es sich nicht in «Likes» niederschlägt. ■



**Weitere Informationen zum MINT-Lernzentrum** finden Sie auf unserer Webseite:  
[www.educ.ethz.ch/mint](http://www.educ.ethz.ch/mint)

#### Literatur

- Felten, M. & Stern, E. (2012). *Lernwirksam unterrichten*. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2006). Why does a large ship of iron float? Effects of instructional support in constructivist learning environments for elementary school students' understanding of «floating and sinking». *Journal of Educational Psychology*, 98, 307-326 .
- Hofer, S. (2015). *The Interplay between Gender, Underachievement, and Conceptual Instruction in Physics*. Doctoral thesis, ETH Zurich, Switzerland.
- Stern, E., Schumacher, R., SchalkL. (2016). *Lernen*. In J. Möller, M. Köller & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.). *Basiswissen Lehrerbildung*. Seelze: Klett-Kallmeyer.