Entdecken fördert das Selbstbewusstsein

Wie kann man Schüler für negative Zahlen gewinnen? Lebensnaher Unterricht lautet ein häufig bemühtes Schlagwort. Doch auch über das »Entdecker-Talent« lassen sich Schulleistungen erheblich steigern.

Hans-Otto Carmesin

Vivian versteht nicht, warum –3 mal –2 gleich 6 ist. Sie merkt, wie ihr Gehirn blockiert. Vivian denkt: »Für Mathe bin ich zu dumm. Mathematikunterricht macht so keine Freude.«

Ein anderer Lehrer gibt ihr ein Beispiel: »Sonntags zeigt das Thermometer –2 °C. Am Montag und Dienstag sinkt es jeweils um 2 Grad.« Vivian erkennt: Am Dienstag zeigt es –6 °C. Also ist 3 mal – 2 gleich – 6. Dann gibt der Lehrer Vivian eine Tabelle:

$3 \times (-2) =$
$2 \times (-2) =$
$1 \times (-2) =$
...

Sie rechnet:

$3 \times (-2) = -6$
$2 \times (-2) = -4$
$1 \times (-2) = -2$

Sie entdeckt erstens: Der erste Faktor wird immer um 1 kleiner und das Ergebnis um 2 größer. Sie setzt die Tabelle fort:

$0 \times (-2) = 0$

$(-1) \times (-2) = 2$

$(-2) \times (-2) = 4$

$(-3) \times (-2) = 6$

Jetzt hat sie zweitens entdeckt, was sie anfangs nicht verstanden hatte. Mehr noch! Sie hat begriffen, dass sie für Mathematik nicht zu dumm ist, sondern eigenständig etwas entdecken kann. Und sie hat herausgefunden, warum die Regel –3 mal –2 gleich 6 sinnvoll ist.

Was zeigt uns das Beispiel? In dem »stumpfen« Auswendiglernen des Satzes erkennt Vivian keinen Sinn. Folglich blockiert ihr Gehirn. Denn es prüft ständig, ob etwas sinnvoll ist und gelernt werden soll oder nicht. Beim zweiten Zugang entdeckt Vivian alles selbst: Ausgangspunkt ist ihr Alltagswissen über das Thermometer. Einfache Zahlen machen sie handlungsfähig. So entdeckt sie das Vielfache einer negativen Zahl. In der Tabelle nutzt sie diese Entdeckung und setzt sie fort. So entdeckt sie die Regel zur Multiplikation zweier negativer Zahlen. Das stärkt ihr Selbstbewusstsein. In wenigen Wochen baut sie ihr Minderwertigkeitsgefühl ab und macht einen Sprung um zwei bis drei Noten.

Was zeigt der Vergleich der beiden Lehrer? Der erste verlangt nur die Anwendung der Regel. Trotz der geringen fachlichen Anforderung glaubt Vivian, sie sei zu dumm. Der zweite fordert zusätzlich die Entdeckung. Trotz der hohen Anforderung erlebt sich Vivian als kompetent. Denn nun kann sie ihr Entdecker-Talent anwenden. Und dieses Talent hat jeder Mensch. Bereits der Säugling macht Greifversuche und entdeckt so seine Welt.

Die MINT-Fächer handeln von Entdeckungen und Erfindungen – in unserem Fall von den negativen Zahlen, die um das Jahr 700 in Indien erfunden worden sind. Schüler können im Unterricht entdecken und erfinden. Das zeigt uns Vivian. Das zeigt mir meine Erfahrung als Mathematik- und Physiklehrer. Zudem entwickelt Vivian durch ihren Erfolg Freude an Mathematik. Der erste Lehrertyp fürchtet oft den großen Umfang der Curricula. Daher verzichtet er auf zeitaufwendige Entdeckungen. Doch meine Erfahrung zeigt: Durch Entdeckungen lernen Schüler schnell und nachhaltig. Auch beim Zentralabitur schneiden sie hervorragend ab.

Welche Prinzipien führen bei Vivian zum Erfolg? Der Lehrer knüpft an sinnvolles Alltagswissen und erprobte Vorkenntnisse an. Er bietet konkretes einfaches Lernmaterial, mit dem die Schülerin handlungsfähig ist und Entdeckungen machen kann. So gewinnt Vivian eine ganzheitliche aktive Kompetenz, die von ihrem Alltagswissen lückenlos bis zur fortgeschrittensten Erkenntnis reicht. Der Lehrer bietet ihr wiederholt Gelegenheit zur Entdeckung. Dadurch entwickelt sie ihr Entdecker-Talent weiter und entdeckt immer schneller.

Wie entsteht Vivians Interesse an Mathematik? Sie interessiert sich für medizinische Berufe. Der Lehrer stellt mit dem Beispiel des Thermometers einen Bezug zwischen mathematischer Entdeckung und medizinischer Anwendung her. Das findet Vivian spannend und für sich persönlich bedeutsam. Man kann Interessen kaum aus dem Nichts erschaffen. Man kann aber wirksam an vorhandene Interessen anknüpfen. Gerade die MINT-Fächer vermitteln Erkenntnisse, die einen Zweck in einem Kontext erfüllen. Das bietet viele Gelegenheiten, um an Schülerinteressen anzuknüpfen.

Wie erleben es die Schüler, dass neben ihrer Fachkenntnis auch ihre Entdecker-Kompetenz außerhalb der Schule zum Erfolg führt? Für die MINT-Fächer gibt es viele außerschulische Lernorte, die anspruchsvolle Entdeckungen ermöglichen. In Schüler-Ingenieur-Akademien oder Projekten wie »Jugend forscht« können die Schüler ihr Forscher-Talent erproben und erste Patente machen. Beim Entdecken tragen sie Verantwortung für den Erkenntnisgewinn. Diese Herausforderung nehmen sie gerne an. Zur Steigerung der Erfolgsaussichten helfen sie einander, hören einander zu und arbeiten zusammen. Manchmal jauchzen sie vor Freude oder machen einen Luftsprung, wenn sie über sich selbst hinausgewachsen sind. Anschließend müssen sie ihr Ergebnis so erklären, dass es alle verstehen. Gute Entdecker und Erklärer wirken bei Schülerinnen und Schülern als Vorbilder. So fördert das Entdecken die Vorbildfunktion, das Verantwortungsbewusstsein sowie kommunikative und soziale Kompetenzen.

Dr. Hans-Otto Carmesin unterrichtet am Gymnasium Athenaeum die Fächer Physik und Mathematik. Er ist Fachleiter für Physik am Studienseminar in Stade und wurde 2010 mit dem Klaus-von-Klitzing-Preis ausgezeichnet.

Literatur

Ulrich Herrmann (Hrsg.): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen, Weinheim/Basel, 2. Aufl. 2009.