

«Früher mit harten Naturwissenschaften starten»

Elsbeth Stern ist Professorin für Lehr- und Lernforschung an der ETH Zürich. Im Interview mit BILDUNG SCHWEIZ erklärt sie, weshalb sie von einer frühen Profilbildung nichts hält und was guten MINT-Unterricht ausmacht.

BILDUNG SCHWEIZ: Frau Stern, geht es um MINT-Förderung, wird häufig mit dem Fachkräftemangel argumentiert. Was ist für Sie das wichtigste Argument?

ELSBETH STERN: Für mich als Bildungsforscherin und in der Lehrerausbildung Tätige ist erst einmal der Bildungsaspekt zentral. Bildung ist Weltverständnis. Es ist nicht gut, wenn wir ständig mit Technik zu tun haben und die wenigsten Menschen auch nur eine Grundidee davon haben, wie sie funktioniert. Ich kann verstehen, dass man den Fachkräftemangel als Problem sieht, aber das alleine würde es nicht rechtfertigen.

Noch immer scheint es, als seien die MINT-Fächer in der Schule nicht sehr beliebt. Woran könnte das liegen?

Es liegt teils daran, dass viele Dinge wirklich sehr schwer zu verstehen sind. Wissenschaften wie Physik und Chemie haben sich erst in den letzten Jahrhunderten voll entwickelt. Es wurden neue Erkenntnisse gewonnen, vieles musste verworfen werden. Das war für den menschlichen Geist nicht einfach. Dazu kommt: Man kann sich mit geringen Französisch- oder Englischkenntnissen schon etwas verständigen. Im MINT-Bereich hat man die Dinge aber häufig entweder ganz oder gar nicht verstanden. Wenn man nicht versteht, wovon der Lehrer spricht oder worauf es bei den Aufgaben ankommt, ist man frustriert.

Sind Naturwissenschaften in der Schule vielleicht zu wenig attraktiv? Bräuchte es mehr Knalleffekte, «Bum-Tätsch» und rauchende, farbige Flüssigkeiten?

Nein, nein! Das braucht es eben gerade nicht. Viele Leute würden die physikalische Welt gern besser verstehen oder würden wissen wollen, wie ihr Handy funktioniert. Aber dahinter steckt viel formales Wissen, man muss teils sehr schwierige Dinge verstehen. An der ETH arbeiten wir in all unseren Projekten bewusst ohne solche Knalleffekte, denn diese entfachen nur ein kurzfristiges Feuer. Ich stehe Angeboten kritisch gegenüber, die vor allem Begeisterung und Interesse wecken wollen und auf ausserschulische Lernorte setzen. Natürlich gefällt das den Schülerinnen und Schülern, aber danach finden sie den

Unterricht in der Schule noch blöder. Die mathematischen Grundlagen, die man braucht, sind trocken. Man muss sehr viel Zeit darauf verwenden und viel üben.

Es gibt häufig Projektwochen oder MINT-Workshops mit Eventcharakter. Kann man sich das also sparen?

Dann könnte man sich auch Wandertage oder Exkursionen sparen. Es gehört mehr zur Schule, als immer nur lehrergesteuert zu lernen. Von daher ist es vollkommen okay, wenn man mal etwas mit Eventcharakter macht. Es darf aber nicht der Eindruck entstehen – und das ist fatal –, dass der ganze Unterricht so gestaltet sein müsste.

MINT-Fächer sind harte Arbeit. Man muss Ausdauer und Durchhaltewillen haben.

Ja. Aber Lehrpersonen haben sehr viel in der Hand. Man sollte dies nicht als Entschuldigung nehmen, schlechten und trockenen Unterricht zu machen. Entscheidend ist, dass Lehrpersonen den Schülerinnen und Schülern mehr Zeit geben, die schwierigen Sachen zu verstehen. Auch müssen sie nachvollziehen können, warum

«Wenn Lehrpersonen die Tafel mit Merksätzen füllen, Aufgaben vorgeben und denken, die Intelligenten können es, die anderen gehören sowieso nicht aufs Gymnasium, dann stimmt das einfach nicht.»

es für die Kinder so schwierig ist. Häufig liegt es daran, dass man Begriffe anders interpretieren muss. Ich gebe Ihnen ein Beispiel aus der Primarschule, Fach Biologie: Die Tochter eines Mitarbeiters von mir hat erzählt: «Wir haben heute gelernt, der Mensch stammt vom Affen ab, stimmt das?» Der Vater bejahte. Darauf fragte die Kleine: «Wann war ich ein Affe?» Sie konnte mit den Informationen aus der Schule gar nichts anfangen. Sie wusste, dass sie ein Mensch ist und einmal ein Baby war. Warum soll sie nicht auch mal



Die Lehr- und Lernforscherin Elsbeth Stern befasst sich intensiv mit MINT. Fotos: Philipp Baer

ein Affe gewesen sein? Wenn die Lehrerin also meint, sie hat die Evolutionstheorie damit abgehakt, dann hat sie stattdessen ein neues Missverständnis hervorgerufen. Die Lehrpersonen müssen an diesen kontraintuitiven Dingen arbeiten, das steht bei uns in der Lehrerbildung im Mittelpunkt. Es nützt nichts, den Schülerinnen und Schülern Aufgaben vorzugeben, bei denen sie zentrale Begriffe wie Masse nicht verstehen. Darauf müsste man vermehrt Wert legen. Wenn Lehrpersonen die Tafel mit Merksätzen füllen, Aufgaben vorgeben und denken, die Intelligenten können es, die anderen gehören sowieso nicht aufs Gymnasium, dann stimmt das einfach nicht. Die Intelligenten können es nicht von selber. In der Physik gibt es sehr viele sogenannte Minderleister. Diese sind ansonsten sehr gut in der Schule und auch intelligent, haben aber das Fach abgeschrieben, weil sie mit dem Wissen nichts anfangen können. Schülerinnen und Schüler möchten merken, dass sie die Welt mit ihrem Wissen ein bisschen besser verstehen.

Was machen die Schulen in der Schweiz im MINT-Bereich bereits gut?

Es ist eine spürbare Bereitschaft da. Die Fortbildungen an der ETH, auch für Primar- und Sekundarschullehrpersonen, werden rege genutzt. Lehrpersonen frustriert es ja auch, wenn sie sich bei

der Vorbereitung anstrengen und die Schülerinnen und Schüler dann scheitern, wenn die Fragen bei der nächsten Klausur etwas anders gestellt werden. In unserem grossen Projekt «Physik in der Primarschule» untersuchen wir, wie sich der Unterricht langfristig auswirkt. Der Projektgeber glaubte, wir finden höchstens zehn Freiwillige – inzwischen sind es 600 Lehrpersonen. Man muss die richtigen Sachen anbieten. Am schlimmsten ist es, nur kurzfristiges Interesse, «Strohfeuer», zu entfachen oder Lehrpersonen sich selbst zu überlassen. Viele Primarlehrerinnen hatten Physik nicht als Lieblingsfach und fühlen sich fachlich unsicher. Da braucht es eine gute, unterrichtsbegleitende Fortbildung, um sie zu unterstützen. Genauso mühsam, wie es für die Lernenden ist, MINT-Themen zu verstehen, ist es für Lehrpersonen schwierig, lernwirksam zu unterrichten. Ein weiteres Problem ist der Mangel an MINT-Lehrpersonen in allen Bereichen, weshalb man auch nicht einfach eine höhere Stundendotation vorschreiben kann.

Gibt es neben der Bereitschaft noch etwas, was gut funktioniert?

Die Schulen sind sehr autonom. Wir müssen nicht durch hundert Behörden gehen, um etwas umzusetzen. Wir arbeiten evidenzbasiert, schauen also, was die Schülerinnen und Schüler vor und nach unserem Unterricht können. Dann vergleichen wir sie mit einer Kontrollgruppe, die den Unterricht nicht hatte. Bei Themen wie «Luft und Luftdruck» oder «Schwimmen und Sinken» konnten Sechstklässler ohne unseren Unterricht die Fragen weniger gut beantworten als Zweitklässler, die ihn besuchten. Manches lernt man auch ausserhalb der Schule, aber das gehört nicht dazu, da war unser Unterricht entscheidend.

Das ist auch ein Resultat der MINT-Studie, die 2011 startete und die Sie gemeinsam mit dem MINT-Lernzentrum der ETH leiten. Was ist der jetzige Stand?

Wir sind mit 300 Schülerinnen und Schülern gestartet. Sie besuchen heute das Gymnasium. Später kamen mehrere tausend hinzu. Viele Schülerinnen und Schüler sind nun in der fünften und sechsten Klasse, einige auch in der siebten und achten. Für

diese Stufe bieten wir neuen Unterricht an und prüfen, wie sie ihn nutzen können. Eigentlich wollen wir die Längsschnittstudie schon lange beenden, aber viele Lehrpersonen möchten gern nochmals teilnehmen. Deshalb findet es irgendwie nie ein Ende. Das ist natürlich schön, denn bei naturwissenschaftlichen Studien zählt auch die Datenmenge. Zudem sehen wir, ob die Kinder mehr profitieren, wenn eine Lehrperson das Material zum zweiten Mal einsetzt. Für die MINT-Studie hat meine Kollegin Kornelia Möller an der Universität Münster tolle Angebote entwickelt. Für die fünfte bis siebte Klasse gibt es hingegen nur wenige Angebote.

Gibt es Steigerungspotenzial bei MINT-Unterrichtsthemen in der Schweiz?

Ja, klar. Die Frage ist: Wie muss ein gutes Lehrmittel aussehen? Unserer Meinung nach muss es sehr konkret sein, Vorschläge für jede Stunde enthalten, eine sinnvolle Abfolge vorgeben und vor allem auch Aufträge bieten. Zudem sollte die Lehrperson vor der Unterrichtsstunde mindestens zehn mögliche Fragen auflisten, denn gute Fragen schüttelt man nicht einfach aus dem Ärmel. Ebenfalls muss sie verstehen, was wir uns bei unseren Materialien gedacht haben. Wir entwickeln alles

«Genauso mühsam, wie es für die Lernenden ist, MINT-Themen zu verstehen, ist es für Lehrpersonen schwierig, lernwirksam zu unterrichten.»

gemeinsam mit ihnen, auch die Fortbildung. Wichtig ist auch, dass die Lehrpersonen die Wahl haben und der Unterricht nicht pfannenfertig ist. Sie sollen Unterstützung haben, aber dennoch frei darin sein, wie sie den Unterricht gestalten möchten. Lehrpersonen sind letztlich die Keyplayer im Unterricht.

Die MINT-Studie zeigt: Achtjährige Kinder konnten nach Ihrem speziellen Physikunterricht ihr Wissen deutlich und nachhaltig vergrössern. Was heisst das für die Lehrerausbildung?

Wir konnten langfristige Effekte feststellen. Schwächere Schülerinnen und Schüler haben zumindest gelernt, was man ihnen beigebracht hat. Intelligenter Kinder können das Verständnis später sogar in neuen Gebieten nutzen. Für die Gymnasiallehrpersonen entsteht daraus auch eine Schwierigkeit. Sie bemängeln, was alles in der Grundschule nicht gelernt worden sei. Ich sage ihnen dann: Wenn wir den Unterricht verbessern und die Schülerinnen und Schüler mehr können, dann müsst ihr das auch nutzen.

Das fordert also auch die Gymnasiallehrpersonen heraus?

Ja, das soll es aber auch, sonst wäre ja alles für die Katz gewesen. In der Schweiz besteht noch Nachholbedarf, es gibt noch immer eine Diskrepanz zwischen Lehrpersonen für das Gymnasium auf der einen und den Primar- und Sekundarlehrpersonen auf der anderen Seite. Ein Problem ist auch, dass die Ausbildung an verschiedenen Institutionen stattfindet.

Müssten Ihrer Meinung nach alle Lehrpersonen an Universitäten studieren?

Die Universität alleine macht es nicht aus. Doch die Lehrpersonen der unterschiedlichen Stufen nehmen sich gegenseitig relativ wenig zur Kenntnis. Bei den Übergängen vom Kindergarten zur Primarschule und von dieser zur Sekundarschule hat sich viel getan, aber die Schnittstelle zu den Gymnasien sollte optimiert werden. In meiner Vorlesung für künftige Gymnasiallehrpersonen vermittele ich auch Wissen zur Entwicklung von Primarschulkindern. Die Studierenden sollen verstehen, was die Kinder, die zu ihnen in den Unterricht kommen, schon durchgenommen haben und wo es noch Probleme geben kann.

Was macht guten MINT-Unterricht aus?

Am Anfang sollte eine Frage stehen, die man nicht beantworten kann. Diese muss nicht superspannend sein, aber es sollte den Kindern klar sein: Wenn ich mich auf den Unterricht einlasse, kann ich sie beantworten. Dann sollen die Kinder selbst möglichst viele Antworten geben. Ein Beispiel für eine Frage ist: Warum schwimmt ein schweres Schiff aus Stahl? Die Kinder

antworten dann mit «Es hat einen Kapitän» oder «Es hat einen Motor». Anschliessend kann man ihnen aufzeigen, dass ein Topf aus Stahl auch schwimmt, und der hat weder einen Motor noch einen Kapitän. Man muss mit den Hypothesen der Schülerinnen und Schüler arbeiten. Lehrpersonen müssen wissen, was eine intuitive, aber falsche Vorstellung ist.

Kann man falsche Vorstellungen bei jüngeren Kindern besser zurechtbiegen? Man kann immer dazulernen. Manche Dinge sollte man aber möglichst schnell aufgeben. So kann man beispielsweise die Welt nicht so gut verstehen, wenn man bis zum 15. Lebensjahr glaubt, dass Luft ein negatives Gewicht hat. Für den MINT-Unterricht sollte man die Themen wählen, die verstanden werden können, und nicht die, die Spass machen. Intuitiv verstehen Kinder durch Experimente beispielsweise, warum ein Schiff schwimmt, und lernen so eine Vorform von Dichte und Auftrieb. Nach dem Unterricht können etwa 60 Prozent mit den Begriffen etwas anfangen. Die anderen wissen immerhin, dass Holz schwimmt und Eisen untergeht. Man sollte sich auch überlegen, welche Themen auch Faktenwissen bieten und in welchen es verschiedene Stufen des Verstehens gibt. Schliesslich kann man eine «Good-Enough»-Kompetenz definieren. Man legt dabei fest, was mindestens von allen Schülerinnen und Schülern verstanden werden soll.

Haben die Lehrpersonen einen solchen Spielraum? Der Lehrplan gibt ihnen die Themen doch vor.

Es muss sich niemand hinter dem Lehrplan verstecken. Wie man die Themen unterrichtet und einbettet, bleibt auch mit dem Lehrplan 21 sehr offen – auch wenn er viele Anregungen bietet. Man muss sich auch überlegen, welche Themen vor dem Übertritt in die nächste Stufe behandelt werden sollten.

PISA 2015 hat gezeigt, dass 15-jährige Mädchen in der Schweiz im Ländervergleich weniger Interesse an MINT haben und sich weniger zutrauen als ihre gleichaltrigen Mitschüler. Woran könnte das liegen?



«Am Anfang des MINT-Unterrichts soll eine Frage stehen», erklärt Elsbeth Stern.

Ich glaube, dass die harten Naturwissenschaften häufig zum ungünstigsten Zeitpunkt anfangen. Wenn man in die Pubertät kommt, interessiert man sich für alles Mögliche – aber nicht unbedingt für die Schule. Genauso, wie man in der Schule selbstverständlich Lesen und Schreiben lernt, sollte man daher etwas über Naturwissenschaften lernen, bevor die Geschlechtsidentität herausgebildet ist. Deshalb setzt die MINT-Studie im Primarschulalter an. Zudem bin ich der Meinung, dass man die Schwerpunktfächer am Gymnasium zu früh festlegt. Dazu kommt, dass ein Mädchen nicht gern als Einziges in einer Jungenklasse ist. Die Leistungsunterschiede zwischen Jugendlichen in einer Schwerpunktklasse und den anderen sind gar nicht so gross. Deshalb sollte man die Wahlmöglichkeiten für alle länger offenlassen! Den Mädchen macht man es insgesamt zu leicht, sich von den Naturwissenschaften, den Jungs, sich von der Sprache zu verabschieden. Ich kenne intelligente Jungen, die aufgrund von Lesedefiziten nicht aufs Gymnasium gehen. Man sollte sie lesen lassen, was sie interessiert – Hauptsache, sie lesen.

Und wie ist das bei den Mädchen? Mathematik braucht man überall, beispielsweise auch im Psychologiestudium. Zwar möchte niemand dumm sein, aber haben

viele auch nichts dagegen zu sagen, sie seien mathematisch oder sprachlich nicht begabt. Wir lassen das viel zu früh zu und festigen damit bestehende Rollenbilder.

Viele Jugendliche wählen das KV oder den Detailhandel für ihre Lehre. Das sind Branchen, welche die Digitalisierung stark verändern wird. Wie könnten mehr junge Menschen für einen MINT-Beruf motiviert werden?

Indem man ihnen früh aufzeigt, dass sie auch in diesen Berufen ein Kompetenzerleben haben können. Auch Praktika können helfen. Manchmal fehlt zudem schlicht das Wissen über die Möglichkeiten, deshalb informiert die ETH an den Gymnasien darüber, dass man dort viel mehr studieren kann als Physik und Chemie. Für alles braucht man allerdings gute Mathematikkenntnisse. ■

Interview: Deborah Conversano

Zur Person

Prof. Dr. Elsbeth Stern ist ordentliche Professorin für empirische Lehr- und Lernforschung und Leiterin des Instituts für Verhaltensforschung am Departement für Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften der ETH Zürich. Dort ist sie verantwortlich für den pädagogischen Teil der Ausbildung angehender Gymnasiallehrpersonen.

BILDUNG

Dachverband Lehrerinnen und Lehrer Schweiz LCH

4 | 2019

SCHWEIZ

MINT: Mal erhellend, mal packend, mal anders

Anna Göldi auf der Spur

