

Stille Herzinfarkte

Sie bleiben unbemerkt und sind gefährlich

Gesundheit — 63

Siri hat dazugelernt

Dialogfähige Assistenten sind auf dem Vormarsch

Digital — 64



«Mathematik muss als Forschungsinstrument unterrichtet werden», sagt Juraj Hromkovic

Foto: Getty Images

«Der Mathematikunterricht ist unfair»

Der Informatiker und ETH-Professor Juraj Hromkovic über überholte Lernmethoden und hohe Durchfallquoten bei Prüfungen

Simone Luchetta

Seit Jahren beklagen Schweizer Hochschulen die Studierfähigkeit der Kantonschulabgänger, insbesondere auch in Mathematik. «Auf beiden Seiten ist einiges zu verbessern», sagt Juraj Hromkovic, 58, Professor für Informatik an der ETH Zürich. Als Leiter der Abteilung für Informationstechnologie und Ausbildung setzt er sich seit Jahren für Informatikunterricht an Schweizer Schulen ein.

Bildungsminister Johann Schneider-Ammann forderte kürzlich höhere Ansprüche in Mathematik an der Matura. Zu Recht?

Ja. Aber man kann den Druck nicht verschärfen, wenn bereits 40 Prozent der Abgänger schriftlich in Mathe durchfällt. Das geht nur, wenn man das ganze System qualitativ verbessert. **Sind unsere Maturanden zu dumm oder die Aufgaben zu schwierig?** Gemäss Pisa-Studie sind die 15-Jährigen in der Schweiz Weltspitze in Mathematik. Sie können also nicht dumm sein. Sicher gehören unsere Maturitätsansprüche in Mathe zu den höchsten der Welt. Aber die sollten wir nicht runterschrauben.

Was ist dann Ihrer Meinung nach der Grund für die hohe Durchfallquote?

Es gibt zwei Gründe. Zum einen hat das Fach Mathematik bei der Maturareform 1995 an Gewicht verloren. Seither kann man die Mathenote durch an-

dere Fächer kompensieren. Da würde ich mir etwas mehr Druck wünschen.

Und was ist der zweite Grund? Da geht es um Fairness. Es gilt abzuklären, wie fair ein Unterricht ist, wenn die Durchfallquote so hoch ist.

Was meinen Sie mit fair?

Ein Unterrichtsangebot ist fair, wenn die Lehrperson die Zielsetzungen genau formuliert und den Schülern einen gangbaren Weg aufzeigt, wie sie das Ziel erreichen können. Unfair hingegen ist das Angebot dann, wenn die Zielsetzungen nicht genau spezifiziert und Prüfungen Überraschungen sind und wenn der Weg zur Erreichung des Erwarteten nicht gut genug gestaltet ist.

Sie sagen, wir haben schlechte Mathe-Lehrer?

Ich kenne viele supergute Lehrpersonen, die ihre Schüler mit Mathe begeistern. Aber die Statistik zeigt auch, dass wir einen hohen Anteil unfairer Angebote auf dem Markt haben, ja.

Das ist eine mutige These.

Wir reden schon seit 20 Jahren über das Problem Mathe an der Matura, aber nur darüber reden allein genügt nicht. Jetzt muss sich etwas ändern.

Und wie wollen Sie etwas ändern?

Ich sehe zwei Wege. Erstens, einen fairen Unterricht zu gestalten, zweitens, Mathematik attraktiver und realitätsbezogener zu unterrichten. Der erste Punkt ist didaktischer, der zweite fachlicher Natur.



Juraj Hromkovic, Leiter der Abteilung Informationstechnologie an der ETH Zürich

Wie gestaltet man denn einen fairen Unterricht?

Das Ziel soll es sein, die hohen Leistungsansprüche zu erhalten. Aber man kann nicht ein Ziel setzen und dazu ein Training anleiten, das bei weitem nicht reicht, um das Ziel zu erfüllen.

Sie verstehen Lehrer als Trainer.

Ja, die Lehrperson trägt die Verantwortung, dass die Mannschaft die Ziele erreicht. Wenn es nicht klappt, wird der Trainer ausgetauscht. Fertig. Aber in der Schule hängt er 40 Jahre lang.

Wie soll sich daran je etwas ändern?

Sowohl der Verein der Mathematik- und Physiklehrkräfte (VSMF) als auch wir vom Ausbildungszentrum für Informatik an der ETH Zürich (ABZ und Mint) entwickeln neue Unterrichtsmaterialien, die diese Fairness liefern. Die Zielsetzungen werden darin nach jedem Abschnitt klar formuliert, Erklärungen geliefert und Trainingsmöglichkeiten offeriert. Damit können auch wenig begabte Schüler die Ziele erreichen, sogar wenn der Lehrer versagt.

Eine kühne Behauptung. Gibt es Erfahrungswerte?

Ich habe selber jahrelang Projekte mit Gymi-Klassen durchgeführt. Die Durchschnittsnoten der Schüler lagen zwischen 4,7 und 5.

Was haben Lehrer mit so einem Lehrmaterial noch zu tun?

Es geht nicht darum, als Lehrer Vorträge zu halten. Vielmehr müssen sie das Training gestalten. Man muss die

Inhalte auf eigene Art immer wieder erklären, die Schüler begleiten. Das Schlimmste ist, dass es vorkommt, dass Lehrpersonen Prüfungsaufgaben stellen, die nicht auf das Training abgestimmt sind, und es nicht einmal merken. Man muss sie dazu bringen, solche Fehler nicht zu machen.

Wie soll das gehen?

Da sind die Fachschaften gefordert. Schlecht gelaufene Prüfungen sollten nicht allein Sache der Lehrperson bleiben, sondern in der Fachschaft offen zum Thema gemacht werden.

Sie fordern auch einen «realitätsbezogeneren» Matheunterricht.

Unser Modell des Matheunterrichts ist vor hundert Jahren entstanden. Die Schüler lernen etwa, lineare Gleichungen zu lösen. Das heisst, sie lernen eine Methode, ein Produkt, das lange entwickelt wurde, auswendig und setzen Zahlen ein. Das ist nicht Mathematikunterricht, wie ich ihn mir vorstelle.

Sondern?

Mathematik ist eine Sprache, die entwickelt wurde, um die Realität abstrakt zu beschreiben und zu untersuchen. Sie muss als Forschungsinstrument unterrichtet werden, das man ständig verbessern kann.

Können Sie das ausführen?

Nehmen Sie die Begriffe der Unendlichkeit oder Wahrscheinlichkeit. Man hatte sie schon lange erkannt, aber es brauchte Hunderte Jahre, ihre genaue Bedeutung festzulegen. Sie sind Schlüssel, weil sie bestimmen, was man mit Mathematik heute anstellen kann.

Aber über diese begriffsbildenden Prozesse erfahren die Schüler kaum etwas. Stattdessen lernen sie Produkte der Wissenschaft, Methoden auswendig und setzen Zahlen ein. Das können Maschinen heute besser.

Was bringt denn die Kenntnis der Entstehung der Mathematik im Alltag?

Alles wird verständlicher. Der Mensch der Zukunft wird nicht Wissen im Kopf speichern müssen. Dafür gibt es Internet. Es wird aber immer wichtiger sein, kreativ denken zu können. Er muss wissen, wie man etwas herausfinden kann, wie man eigene Vorstellungen bildet und wie man überprüfen kann, ob sie stimmen. Es geht darum, Entdeckungsprozesse näherzubringen. Damit lassen sich Klassen auch begeistern. Elite-Unis gehen schon heute in diese Richtung und sprechen über «critical thinking».

Schiesst der Anspruch, dass jeder Maturand Mathe kreativ einsetzen kann, nicht über das Ziel hinaus?

Was will die Schule? Dass die Leute intellektuell wachsen. Es gibt kein höheres Ziel. Das führt zu Bürgerinnen und Bürgern, die nicht einfach glauben und Statistiken oder Medien berichten, sondern selber prüfen und nachdenken wollen, was hinter den Zahlen genau steckt. Wir werden bessere Entscheidungen treffen können, gesellschaftliche Entscheidungsprozesse werden fundierter, Politik sachlicher. Kurz, wir werden eine andere Gesellschaft sein.