

# Das Problem ist nicht mangelnde Intelligenz

**Warum Mathematik so unbeliebt ist** Rechnen wird oft schon bei Erstklässlern zum Angstfach. Was Lehrerinnen, Lehrer und Eltern tun können, damit ihre Kinder lustvoll lernen – und weshalb Singapur ein Vorbild ist.

Alexandra Kedves

«Puh, Mathi!!!», riefen jüngst die Schulkinder unisono, die uns von ihren ersten beiden Schulwochen erzählten – vom Start in der 1. Sek und in der 1., der 2. und der 4. Primarschulklasse. Auch spricht Bände, dass nach vier bis sechs Jahren gymnasialem Matheunterricht fast die Hälfte der Maturanden das Lernziel nicht erreicht und in der schriftlichen Maturprüfung in dem Angstfach ein «Ungenügend» kassiert.

Der Präsident der Deutschschweizerischen Mathematikkommission, selbst Mathelehrer, bestätigte 2021 in dieser Zeitung die Existenz der schweizerischen «misère mathématique» (Mathe-misere). Was läuft schief, von allem Anfang an? Und wieso sind Mädchen noch unsicherer? Es gibt – das wurde vielfach untersucht – keine biologischen oder hirnpfysiologischen Gründe dafür, dass Frauen schlechter sein müssten.

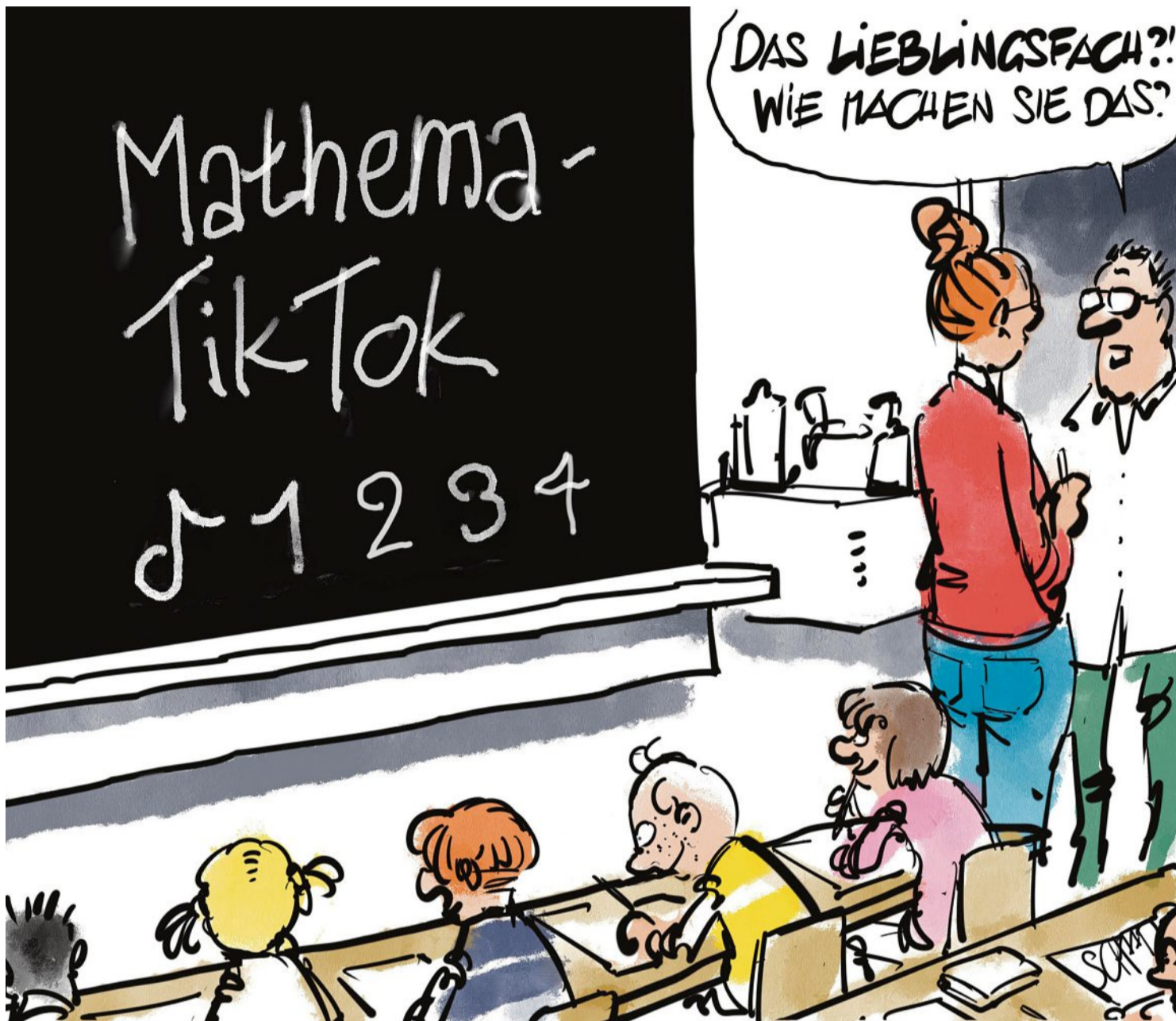
## Lähmende Angst

Barbara Ott, Didaktik-Professorin und Leiterin Fachbereich Mathematik Kindergarten- und Primarstufe und Co-Leiterin des Zentrums Mathematik an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen, unterstreicht, dass es Angst vor dem Fach ist, die lähmt. Mathematikangst hemme die Fähigkeit, Mathematik zu verstehen, und die Möglichkeit, sich an ihr zu beteiligen. «Das betrifft jede Person.» Erwachsene und Kinder, Buben und Mädchen, Lehrende wie Schülerinnen. Forschungsergebnisse zeigten jedoch, dass ein «aktiv-entdeckender Mathematikunterricht» dem entgegenwirke; auch dies gelte für alle.

Entscheidend sei dabei, die Natur von Mathematik an sich zu erkennen. Sie sei als bewusst erlebte Tätigkeit zu begreifen. Entdecken und analysieren, diskutieren und begründen machten sie aus, nicht das Rezeptausführen. Um den aufklärerischen Geist der Disziplin zu veranschaulichen, zitiert Ott den Mathematiker Hans Freudenthal (1905–1990): Mathematik sei vor allem «die Haltung, keiner Autorität zu glauben, sondern vor allem immer wieder «warum» zu fragen».

An den hiesigen Pädagogischen Hochschulen bemüht man sich inzwischen, den angehenden Lehrpersonen aktiv-entdeckende Unterrichtsformen zu vermitteln. Diese konfrontieren die Schülerinnen und Schüler mit «reichhaltigen Aufgaben». Solche Aufgaben ermöglichen einerseits einen niederschweligen Einstieg, haben aber andererseits das Potenzial für Vertiefung. Man kann sich in sie hineinvergraben, mehr entdecken.

Solche Aufgaben können also auf niedrigerem wie auf höherem Niveau angegangen werden, sie schüchtern nicht ein und erlauben, so Ott, «eine natürliche Differenzierung»: Sie böten Freiheiten in Herangehensweise und Bearbeitung. Im Unterricht wür-



## «Das Klassenzimmer muss als Safe Space erlebt werden – als sicherer Ort für das freie Denken.»

Manu Kapur  
Professor an der ETH Zürich

den dann alle Herangehensweisen der Kinder, egal auf welchem Level, wertgeschätzt. Jeder Input könne «als Lernanlass für die gesamte Klasse» genutzt werden.

Wenn alle Kinder sich über ihre Entdeckungen austauschen und diese, mithilfe der Lehrperson, reflektieren und strukturieren, erleben sie sich als Teilnehmende einer gemeinsamen, bedeutungsvollen Tätigkeit – was nachweislich einen viel grösseren Lerneffekt hat als schlichtes Belehrtwerden. Die Lehrperson hole die Kinder so bei ihren Stärken ab, fördere und fordere sie, sagt Ott.

«Wir haben in der Schweiz die gute Situation, dass mit dem neuen Lehrplan 21 ein solcher Unterricht mit reichhaltigen Aufgaben normativ gesetzt ist.» Damit stehe die Schweiz nicht allein, sondern reihe sich in den internationalen Diskurs ein. Und Studierende der PH St. Gallen würden nicht nur die entsprechende Didaktik lernen, um diese Norm umzusetzen, sondern üben ihrerseits, «Mathematik als Tätigkeit zu erleben, bei der sie aktiv mathematische Beziehungen erforschen und Zusammenhänge begründen».

Wie essenziell die Haltung der Lehrpersonen im Mathematikunterricht ist und dass es, gerade in höheren Klassen und am Gymnasium, pädagogisch einen Nachholbedarf gibt, schilderte in dieser Zeitung vor ein paar Jah-

ren schon Didaktikforscher Peter Labudde. Einerseits sei der Notenmassstab unangemessen, «andererseits mangelt es am pädagogischen Selbstverständnis». Nur Mathematiker zu sein, reiche nicht.

## Erste Lernphase prägt

Inzwischen tut sich etwas an den Pädagogischen Hochschulen und in den Lernwissenschaften. Allerdings, so hebt Ott hervor, müsse die Gesellschaft ihren Teil dazu beitragen, damit Kinder ihre Neugier auf die Welt der Zahlen und die Lust am Entdecken logischer Zusammenhänge entwickelten und behielten. Man beobachte etwa: Erste Wörter von Kindern würden bejubelt, selbst verkehrte, verdrehte; misslingen hingegen erste Additionen, entstünden meist negative Vibes; auch Elternängste. Oft verunsichere der Druck, es nicht «falsch» machen zu dürfen, die Kinder schon sehr früh, und sie verschlössen sich der Materie.

Trotz der neuen Versuche, Mathematikhemmungen abzubauen, fällt die Reaktion von hiesigen Primarschülerinnen und Primarschülern beim Stichwort «Mathematik» denn auch bis heute oft verhalten und keineswegs ermutigend aus. Manu Kapur, Professor für Learning Science and Higher Education an der ETH Zürich, hat dafür eine Erklärung. Er, der einst selbst am

College in Singapur Mathematik unterrichtet hat und in der Leitung von Singapurs Mathematikolympiade-Team tätig war, erzählt, dass man in Singapur über Jahre an einem Umbau der Mathematikpädagogik gearbeitet hat.

«Man muss die Kultur im Klassenzimmer ändern, und das braucht viel Zeit.» In Singapur habe man vor Jahren angefangen, eine gute Lernkultur aufzubauen, denn Bildungserfolg habe dort einen riesigen Stellenwert, und Lehrpersonen hätten ein hohes Ansehen. Aber eben, ohne Zeit und die Bereitschaft zur Umstellung gehe es nicht. «Und Schule, Bildung ist überall noch immer ein hoch ideologisiertes Thema. Ich würde mir wünschen, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Lernforschung – die mittlerweile auf zahlreichen, soliden Studien fussen – allgemein eine grössere Rolle spielen.» Gerade die erste Lernphase sei prägend, der Erstkontakt mit Schule und Mathematik sei essenziell.

«Das Klassenzimmer muss als Safe Space erlebt werden, als sicherer Ort für das freie Denken und Entdecken. Dieses Grundgefühl muss von den Lehrpersonen konstant implementiert und betont werden.» Keine einfache Übung. Eine gute Methode sei, im Unterricht mit kreativen Problemen zu starten, mit Aufgaben, welche die Schüler und Schülerinnen gar nicht lösen könnten

## Reichhaltige Aufgaben

Studienanfängerinnen und -anfänger der Mathematikdidaktik müssen an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen selbst «reichhaltige Aufgaben» lösen. Ein Beispiel.

$1+3+5+\dots = ?$

Addieren Sie die ungeraden Zahlen von 1 ab auf, und brechen Sie irgendwann ab. Machen Sie das mehrmals, und brechen Sie an verschiedenen Stellen ab. Beginnen Sie jedoch immer von 1 ab, aufzusummieren.

– Was fällt Ihnen auf?

- Ordnen Sie die Ergebnisse.
- Erkennen Sie besondere Zahlen bei den Ergebnissen?
- Welche Differenzen bestehen zwischen den Ergebnissen?

– Warum ist das so?

Versuchen Sie, zur Erklärung die Zahlen geschickt mit Ihren Steinchen zu legen oder aus Punkten auf kariertes Papier zu zeichnen.

und die viel Raum zum Nachdenken böten. Denn der wichtigste Lernerfolg sei die Erkenntnis, dass es ums Erarbeiten möglicher Lösungswege gehe, nicht um die richtige Lösung.

## Ins tiefe Lernen vorstossen

Mitdenken und aktiv teilnehmen sind Schlüsselwörter. Manu Kapur ergänzt sie um «deep learning» (tiefes Lernen): Dieses unterscheidet sich von einem traditionellen Trainieren von Lösungsroutinen und vom Auswendiglernen von Formeln. Um zum tiefen Lernen vorzustossen, ist «productive failure», das produktive Scheitern, ein wichtiger Schritt: Wenn man mit einer Aufgabe ringe, an ihr auch scheitere, durchdringe man grundsätzliche Strukturen und Zusammenhänge viel besser – vorausgesetzt, dass einem eine unterstützende Lehrperson zur Seite stehe. Das hätten Untersuchungen wieder und wieder bewiesen.

Diese Art von Didaktik greift, so Kapur, nicht nur bei den Kleinen. Selbst an der ETH Zürich wurden bereits für eine Auswahl von Studienanfängerinnen und -anfänger solche Methoden eingesetzt. Und es stellte sich heraus, dass sich die Erfolgsquote bei Prüfungen erhöhte. «Meist gründet der Misserfolg eines Studierenden keineswegs in mangelnden kognitiven Fähigkeiten.»

Die ETH Zürich und Lausanne haben 2021 erstmals ein Doktorsprogramm in den Lernwissenschaften lanciert, das sich mit genau diesen Fragen beschäftigt. «Es wächst eine neue Generation an Lernwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern heran, von der ich mir viel erhoffe», freut sich Manu Kapur.

Das Gespräch mit Manu Kapur wurde auf Englisch geführt.