

Mathe? Ja!

Mathe ist Thema für Schüler, Eltern, Lehrer, (Maschinenbau-)Studenten, Didaktiker, Chefs, Professoren. Und es ist eine Art Human-Resources-Nadelöhr. Kleine Einsichten in ein großes Thema.

Die Kapitänsaufgabe

Auf einem Schiff befinden sich 26 Schafe und 10 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän? Der ist natürlich 36. Zumindest wenn es nach den Kindern geht, denen diese Aufgabe im Namen der Forschung immer mal wieder gestellt wird. Der Anteil der Kinder, der diese „Antwort“ weiß, steigt drastisch an vom Vorschulalter bis zur vierten Klasse; da liegt er dann, abhängig von der jeweiligen Studie, bei bis zu 70 Prozent. Bis dahin haben die Kinder viele viele Textaufgaben gelöst, und dann wissen sie eben: Eine Textaufgabe, zwei Zahlen drin, nichts verschwindet, stattdessen steht da sogar „und“. Da wird man die beiden Zahlen wohl addieren müssen. Dass die Kinder beim Zusammenrechnen Fehler gemacht hätten, ist bei diesen Studien nirgends überliefert. Das Addieren klappt also.

Rechentricks

Rechnen Sie bitte: 92 minus 7. – Wahrscheinlich sind Sie so auf die Lösung gekommen: Erst 2 abziehen, dann von 90 noch 5 abziehen. Und wie rechnen Sie 92 minus 85? Sie gucken, wie Sie von der 85 zur 90 kommen und von dort zur 92. Das sind 5 und 2, also 7. Es ist zumindest wahrscheinlich, dass Sie es so oder so ähnlich gemacht haben, unbewusst und ganz automatisch. Die Idee zu diesem Vorgehen muss man aber einmal verstehen – und dann „muss man das üben, üben, üben“, sagt Professor Klaus Hasemann, pensionierter, aber noch aktiver Professor für die Didaktik der Mathematik an der Leibniz

Universität; außerdem früherer Ombudsmann zur Sicherstellung guter Studienbedingungen an der LUH. Und wenn die Lehrer die dahinterstehende Idee nicht vermitteln können, ist das schlecht. Und wenn, wie es durchaus geschieht, Kinder die Grundschule verlassen und keine Vorstellung davon haben, was die 2 in der 26 bedeutet, dann ist das ebenfalls sehr schlecht. Ingenieure werden aus diesen Kindern mit einiger Wahrscheinlichkeit später nicht.

Kapitän auf schwankender See

Was ist also das Wichtigste für die Kinder? Müssen sie vor allem rechnen können – also zum Beispiel die Rechentricks anwenden lernen? Müssen sie die Regeln dahinter reflektieren – also die Idee hinter den Rechentricks verstehen? Oder müssen sie vor allem die Struktur und die Zusammenhänge verstehen – also eine reale Situation in die Sprache der Mathematik übersetzen können, wie es Textaufgaben eigentlich vermitteln sollen? „Wenn das Fundament nicht da ist, und da geht es auch um elementare Rechentechniken, ist es schwer, über Strukturen zu reden“, sagt Professor Hasemann. Das entgegengesetzte Argument, doch am besten gleich mit den Strukturen und Hintergründen einzusteigen, liefern häufig die älteren Schüler oder Nebenfachstudenten, wenn sie jammern: „Damit kann man gar nichts anfangen; keiner sagt uns, was man damit machen kann“. Sie beschäftigen sich vielleicht mit Integrationsregeln oder Symmetriegruppeneigenschaften – und ein „echtes“

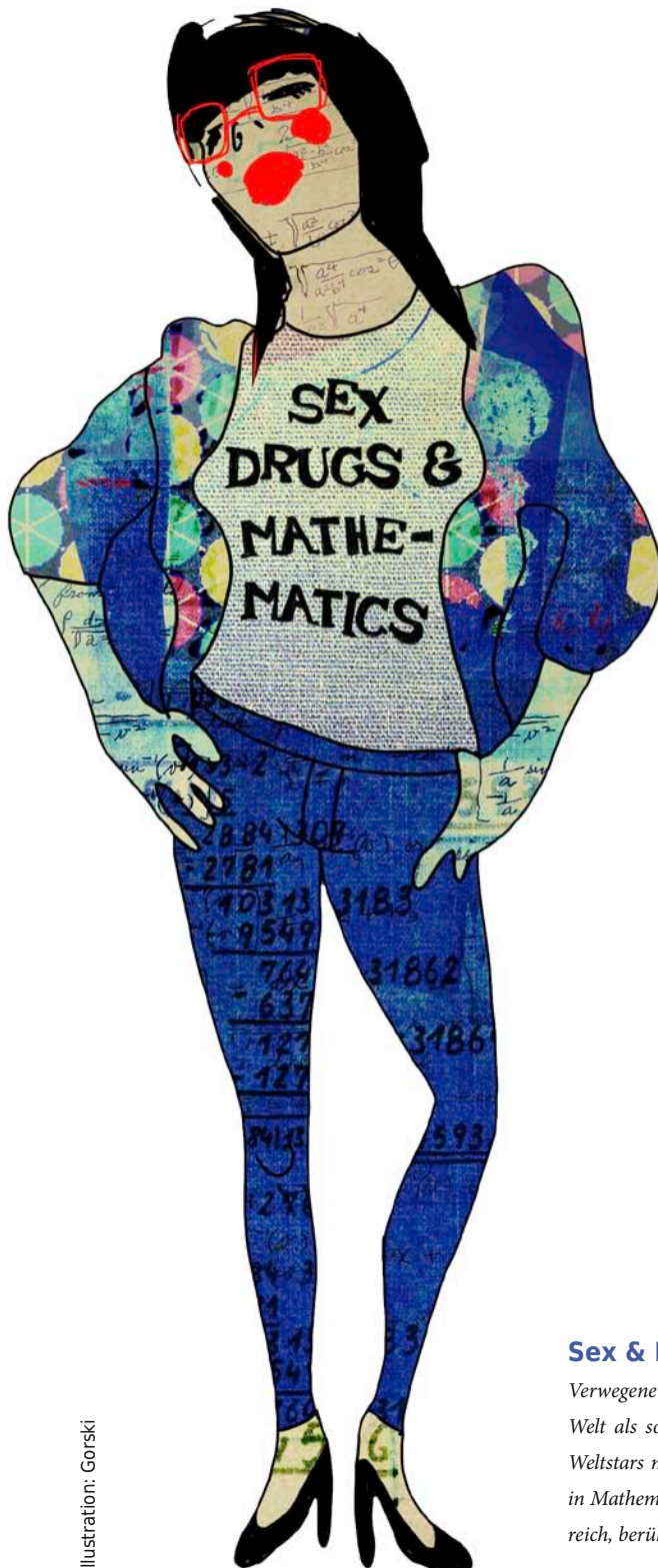


Illustration: Gorski

Problem, das den technischen oder physikalischen Zusammenhang herstellt, ist noch nicht in Sicht. Und warum lernen sie nicht einfach alles richtig – Rechnen, Hintergrund, Anwendung? Die Antwort ist einfach: So viel Zeit hat kein Mensch.

Rechnen für Ingenieure, Mathe für Mathematiker?

In Stundenplänen und Vorlesungsverzeichnissen steht nicht „Rechnen“, sondern „Mathematik“. Mathematiker, zumal jene, die sich mit den Grundlagen beschäftigen, empfinden den Gebrauch des Begriffes Mathematik manchmal als inflationär und irreführend. Mathedidaktiker Hasemann: „Rechnen, im allerweitesten Sinne, schließt auch das ein, was Ingenieure und Physiker machen. Für Mathematiker ist Rechnen nachgeordnet. Bei ihnen geht es darum, Strukturen und Theoriegebilde zu durchdenken – eben alle denkbaren Varianten eines Sachverhaltes zu denken ... nur ganz selten muss man dann auch

Sex & Drugs & Rock 'n' Roll

Verwegene Einzelgänger mit Kippe im Mundwinkel, den Spießigkeiten des Alltags und der Welt als solcher entrückt: Diese Jugendidole sind ausgestorben. Was es dafür heute gibt: Weltstars mit abgebrochenem Informatikstudium (Mark Zuckerberg), mit einem Abschluss in Mathematik (Sergey Brin) oder theoretischer Physik (Sheldon Lee Cooper). Mathe macht reich, berühmt und cool. Q.E.D.

$$\oint_C \vec{E}(t) d\vec{s} = -\frac{\partial}{\partial t} \iint_A \vec{B}(t) d\vec{A} \quad (a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + 2ab + b^2$$

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{v_u}{r}$$

$$\eta_{th} = \frac{\Delta W}{\Delta Q_1} = \frac{\Delta Q_1 - |\Delta Q_2|}{\Delta Q_1} = 1 - \frac{|\Delta Q_2|}{\Delta Q_1}$$

$$x_h = \frac{1}{\frac{1}{n} \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} \right)}$$

mal etwas rechnen.“ Alexander Israel Wittenberg, ein bereits verstorbener, berühmter Mathematikdidaktiker, hat die Mathematik in einem Buchtitel als „Experiment des reinen Denkens“ bezeichnet.

„Mathe konnt’ ich nie“

Ein typisch deutscher Satz ist „Mathe konnt’ ich nie“, und das aus zwei Gründen: Die Idee, dass man ein spezielles Talent braucht, um Mathe zu verstehen, ist in manchen Ländern völlig fremd. Was man in Südkorea zum Beispiel nicht kann, hat man eben nicht genug gelernt. Das mag zum Teil auch mit einer Drillmentalität in der Bildung zusammenhängen, die man sich hierzulande nicht unbedingt wünscht. Der zweite Grund hat damit aber nichts zu tun: In keinem anderen Land ist es wahrscheinlich so schick, ein Vollversager in Mathe oder Physik zu sein. In Deutschland findet man damit Freunde und Verbündete. Man teste einfach in geselliger Runde die Reaktion auf die Aussage „Mathe hab ich nie verstanden“.

Mathe als Karrierekiller

Laut einer Studie der Hochschul-Informationssystem GmbH (HIS) von 2012, die sich auf die Basis des Absolventenjahrgangs 2010 bezieht, wurden im Bachelorstudium an Universitäten besonders hohe Studienabbruchquoten in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen festgestellt: Nur jeder zweite Studienanfänger von 2006/2007 erreichte hier einen ersten Hochschulabschluss. Die Gründe wurden in der Studie zwar nicht erforscht, aber für viele steht fest: Mathe hat Schuld. Was je nach Sichtweise bedeutet: Es liegt an den mangelnden Fähigkeiten der Studienanfänger oder an den überzogenen Anforderungen in den Mathematikveranstaltungen.

Früher war alles besser. Echt?

Die Studienanfänger sind nicht mehr das, was sie mal waren. Stimmt: Im Laufe der letzten 50 Jahre hat sich der Anteil jun-

ger Leute, die zur Uni gehen, von elitären fünf auf zurzeit gut 50 Prozent erhöht. Die Schulen bringen also zehn Mal mehr Schüler zur Studierfähigkeit – diese Leistung muss man auch sehen, wenn man ständig ein niedrigeres Bildungsniveau ins Feld führt. Auch Hasemann fällt nicht ins Gejammer mit ein, im Gegenteil: „Es gibt sowas von brillante junge Leute!“, ruft er, „auch ohne 1er-Abi, so interessiert, gebildet, die wissen, was sie wollen, die erlebe ich immer wieder.“ Aber es kann eben nicht jeder alles können. Und man – also insbesondere die technischen und naturwissenschaftlichen Fakultäten sind gemeint – müsste sich überlegen, wie man Standards anpassen kann und welche Qualifikationen in welcher Zahl tatsächlich benötigt würden – und realistischerweise gelehrt werden könnten.

Mathe, Maschinenbau und die Leibniz Uni

Nach dem Abi Maschinenbau? Erst mal wissen, wo man steht: Viele Universitäten bieten studieninteressierten Abiturienten online „Self Assessment Tests“ zur Selbsteinschätzung an. Der Maschinenbau der Leibniz Universität beteiligt sich an dem Test der TU9, der neun großen technischen Universitäten, zu denen die Leibniz Universität gehört. www.maschinenbau.uni-hannover.de/selbsteinschaetzung

Wer Lücken in Mathe feststellt, kann in Hannover im Sommer vor Studienbeginn drei Wochen lang etwas dagegen tun: mit dem uni:fit-Mathe-Intensivkurs, der vom Schülerportal unikik angeboten wird. www.unikik.uni-hannover.de/unifit

Die Fakultät selbst organisiert direkt vor Studienbeginn einen viertägigen Mathevorkurs als Schnittstelle zwischen Schule und Maschinenbaustudium, soziale Erstkontakte inbegriffen. „Als die doppelten Abi-Jahrgänge an die Uni strömten, füllten die Vorkursbesucher sechs Hörsäle“, sagt Claudia Wonnemann, die für die Fakultät dafür zuständig ist, diese Jahrgänge gut ins und durchs Studium zu bringen. In den ersten ▶

//// UNTERNEHMEN PRÄZISION

SCHÄRFE – UND WO SIE ENTSTEHT



Code scannen.
Unternehmens-
film starten.

Erfinderisch. Leidenschaftlich. Zielstrebig. Den Kopf voller Ideen, aber beide Beine auf dem Boden. So wurde VOLLMER zum Weltmarktführer für anspruchsvolle Schärf- und Erodiermaschinen. Ein zuverlässiger Partner für alle, die es ganz genau nehmen.

www.vollmer-group.com

$$\binom{n}{k} = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1)}{k!}$$

Jede einfach zusammenhängende, kompakte, unberandete, 3-dimensionale Mannigfaltigkeit ist homöomorph zur 3-Sphäre.

$$\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx$$

$$\tau_{\max} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau^2} = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$$

$$HBW = \frac{0,204F}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)}$$

beiden Semestern gibt es anschließend nur sogenannte „Kurz-klausuren“ in Mathe. Das heißt: Während des Semesters wird der frische Stoff gleich abgefragt, niemand soll undurchdringbare Matheberge vor sich auftürmen sehen. Aktuell schaffen an der Leibniz Universität immerhin mehr als 70 Prozent der Maschinenbau-Anfänger ihren Abschluss.

Könnten Unis mehr tun?

Unbedingt, findet Hasemann, gerade wenn man daran denkt, dass die Hochschulen sich öffnen sollen und wollen, also ein Studium auch Menschen ohne Abitur – und damit definitiv ohne Oberstufenmathematik – zugänglich sein soll. „Es ist unglaublich schwer, sich parallel zum Studium dieses Wissen anzueignen“, sagt Hasemann und plädiert für eine Art Collegejahr. Das könnte, dem Studium vorgeschaltet, allen offenstehen, die ein mathelastiges Studium anstreben und denen ein Fundament im mathematischen Denken fehlt; egal ob sie nun ohne oder mit nur marginalen Oberstufenkenntnissen kommen. Im Rahmen der „Offene Hochschule“-Aktivitäten fließen solche Ideen in Hannover gerade in konkrete Konzepte ein. Aber solange solche Angebote noch fehlen, rät der Mathematikdidaktiker den Studieninteressenten: Mathebücher lesen – zum Beispiel „Zahlbereiche. Eine elementare Einführung“ von Padberg, Danckwerts und Stein – Uni-Kurse mit etwas reduziertem Fachanspruch, etwa für Grundschullehrer, besuchen und irgendwo als Gasthörer regelmäßig mitmachen. Das Ziel: Besser einschätzen können, ob es das ist, was man will. Und kann.

Mathe war ... literarisch

Professor Jörg Wallaschek, Studiendekan der Fakultät für Maschinenbau an der Leibniz Universität, vertrat im Januar 2013 im „Literarischen Salon“ die Fakultät, die mit eingeladen hatte zum plakativen Thema: „Mathe ist ein Arschloch“. Gut 150 Zuhörer wollten von ihm und zwei weiteren Experten wissen, warum das so ist (oder nicht), wer Schuld hat und wie es weitergeht. Eine

zentrale Antwort kam vom jugendlichen, frisch promovierten Mathematiker und prämierten Mathevermittler Aeneas Rooch aus Dortmund: Um Mathe zu verstehen, sind Anstrengungen auf beiden Seiten erforderlich, auch auf Seiten der Studenten. Es gebe eben auch eine „Pflicht zur Arbeit.“ Um diese Mühen kommt man kaum herum, denn die Welt wird immer mathematischer, egal ob es um GPS, Segways, die Finanzbranche oder klassischen Maschinenbau geht, auch wenn die Mathematik darin erst mal unsichtbar ist und der Alltagsbezug oft verlorengegangen ist. Umso wichtiger, dass möglichst alle Menschen so viel „Mathe“ können, dass sie Alltagssachverhalte verstehen und Sätze wie „Gestern war es ein Drittel, heute ist es schon ein Fünftel“ aussterben. Und dass immer mehr Schüler am Ende ihrer Schulzeit für ein mathehaltiges Studium fit sind.

Mathe ist eine Schönheit

Imaginary.org ist eine neue Adresse der Mathematik, eine Galerie für interaktive Mathematik, das heißt: Es gibt Bilder, Filme, Exponate und Ausstellungsideen für zu Hause, für Schulen, Veranstaltungen. Und jeder, der will und kann, darf dazu beitragen, das Portal weiterzuentwickeln.

Die Welt ist Mathematik

Als Einstein die Allgemeine Relativitätstheorie aufgestellt hatte, ergab sich aus den Gleichungen eine für ihn ärgerliche Schlussfolgerung: das Universum dehnt sich aus. Dieses rein mathematische Ergebnis widersprach dem damaligen Wissensstand. Man könnte sagen: Die Mathematik „wusste“ etwas über die Welt, bevor es die Menschen wussten. Ähnlich erging es den Menschen mit dem Higgs-Teilchen, das die Mathematik schon fast 50 Jahre vor seiner aktuellen Entdeckung in den Gleichungen der Teilchenphysik „fand“. Manche Wissenschaftler gehen so weit zu behaupten, dass man den Satz „Die Welt ist aus Materie gemacht“ genauso gut ersetzen könnte durch „Die Welt ist aus Mathe gemacht.“