

## CAS-Rechner im Mathe-Unterricht

### Glaubenskrieg um die Mini-Genies

Von *Holger Dambeck*

**Statt auf Papier rechnen Gymnasiasten immer öfter auf Mini-Mathe-Computern. Diese können Funktionen auf Knopfdruck ableiten und sogar Gleichungssysteme lösen. Was Didaktiker begeistert, halten Traditionalisten für einen gefährlichen Irrweg.**

Der Oberstudienrat war empört: "Das Maschinenrechnen lässt das eigene Rechnen und damit den Zahlensinn verkümmern wie das Auto die Beine", wetterte Karl Menninger, Lehrer aus dem hessischen Heppenheim und Autor mathematischer Sachbücher. Das war 1961 - der Siegeszug der Rechenmaschinen hatte gerade begonnen.

Heute, 50 Jahre später, ist die Debatte über Taschenrechner längst Geschichte. Dafür tobt nun ein neuer Streit unter Mathematikern, Didaktikern und Lehrern: Sollen Schüler Mathe an Mini-Computern lernen? In mehreren Bundesländern sind solche Rechner für Abiturienten bereits Pflicht, darunter Sachsen, Thüringen und Niedersachsen.

Die Geräte haben mehr als 70 Tasten, sind so groß wie eine 200-Gramm-Schokoladentafel und wahre Multitalente: Sie zeichnen Funktionen in ihrem Display, berechnen Nullstellen und lösen Gleichungen auf Knopfdruck. Das integrierte Computer-Algebrasystem (CAS) formt mathematische Ausdrücke wie  $x^3-1$  bequem zu  $(x-1)*(x^2+x+1)$  um. Brüche addiert ein solcher Rechner mühelos: Die Eingabe  $4/27 + 9^2/8$  quittiert er mit dem exakten Ergebnis 2219/216.

Was manche als modernen Unterricht für die Generation iPad feiern, ist für Traditionalisten ein Frontalangriff auf das mathematische Denken. "Viele Absolventen Technischer Gymnasien können nur noch mit ihrem CAS-Rechner differenzieren", klagt Timo Weidl von der Universität Stuttgart. Sie seien nicht einmal mehr in der Lage, einfache Funktionen händisch abzuleiten, sagt der Mathematikprofessor.

"Unsere Studienanfänger scheitern nie, weil sie nicht mit dem CAS-Rechner umgehen können", berichtet Weidl. Die Probleme seien viel elementarer. Es mangle am Verständnis für den Dreisatz oder die Prozentrechnung. Die Verkürzung des Abiturs auf acht Jahre erfordere klare Prioritäten im Mathe-Unterricht: "Man sollte die knappe Zeit in der Schule lieber nutzen, diese Defizite zu beseitigen, als sich in Computer-Algebrasysteme einzuarbeiten."

Bärbel Barzel hingegen gehört zu den vehementen Verfechtern der Mini-Rechner in der Oberstufe. All ihre Lehramtsstudenten an der Pädagogischen Hochschule Freiburg müssen mit den Kleincomputern arbeiten, um die Einsatzmöglichkeiten selbst auszuloten. "Die Geräte laden ein zum spielerisch anmutenden Erkunden", erklärt die Professorin. Die Schüler könnten Funktionen verändern und würden auf dem Display sofort sehen, wie sich etwa die Lage einer Parabel verschiebe. Mit Stift und Papier ist das nicht möglich.

#### **Aufs Modellieren konzentrieren statt aufs Rechnen**

CAS revolutioniere den Mathematikunterricht, sagt Barzel. Bislang habe man Schülern häufig nur Rezepte beigebracht, um in Prüfungen beispielsweise quadratische Gleichungen schnell zu lösen. "Mit einem CAS-Rechner kann man sich nicht nur auf das Modellieren konzentrieren, sondern auch auf die Mathematik hinter dem Rechnen", meint die Didaktikerin. Dies sei sinnvoller als immer wieder Gleichungen schematisch zu lösen.

Ein einfaches Beispiel für eine solche Modellierung sind Wasserstrahlen an Springbrunnen. Diese haben die Form einer Parabel. Mit dem Mini-Computer können Schüler aus der Höhe und Weite des Strahls leicht die quadratische Funktion ermitteln, welche die Form des Wasserstrahls beschreibt. Ihre Leistung besteht dann nicht im schriftlichen Lösen einer quadratischen Gleichung - das übernimmt der Rechner -, sondern im Aufstellen der Gleichung. Die Schüler sollen dabei verschiedene Lösungswege diskutieren und somit tiefer in das Thema eindringen können.

Das Bedienen der Kleincomputer ist nicht ganz einfach, die Schüler müssen sich erst in die Syntax einarbeiten, die ein wenig an Programmiersprachen erinnert. Wolfram Koepf von der Universität Kassel zweifelt nicht zuletzt deshalb, ob die neue Technik überhaupt für alle Gymnasiasten geeignet ist. Von CAS

profitierten vor allem die besseren Schüler, sagt er. Sie könnten mit Hilfe des Rechners tiefer in die Materie eindringen. "Wir befürchten aber, dass schlechtere Schüler durch den Einsatz solcher Systeme eher benachteiligt werden."

Wenn man Termumformungen nur noch an den Computer delegiere, sei das ein Problem, warnt Koepf. Schüler müssten das auch händisch üben. Die immer größeren Wissenslücken unter Abiturienten erklärt er aber nicht allein mit den Rechnern: "Es ist klar, dass bei einer Abiturientenquote von 50 Prozent die Qualifikationen der Schüler im Durchschnitt sinken." In den siebziger Jahren hätten nicht einmal 20 Prozent eines Jahrgangs das Gymnasium besucht - das Leistungsniveau sei entsprechend höher gewesen.

CAS-Software gibt es auch für Tablet-Computer und Notebooks. Wissenschaftler nutzen meist Programme wie Maple oder Mathematica. In Abiturprüfungen sind jedoch alle Geräte verboten, die über W-Lan eine Verbindung ins Internet aufbauen können. Speziell für Schulen haben Hersteller wie Texas Instruments daher die kleinen Mathe-Computer entwickelt, die mindestens hundert Euro kosten.

Eine bundesweit einheitliche Linie zu CAS-Rechnern haben die Länder bislang nicht gefunden. Bayern beispielsweise will die Mini-Computer erstmals bei der Abiturprüfung 2014 erlauben, aber nicht verbindlich vorschreiben. CAS-Kritiker Timo Weidl wünscht sich, dass Hilfsmittel nur dann eingesetzt werden, wenn sie wirklich Vorteile bringen. "Mathematik heißt, ein Problem allein mit Nachdenken zu lösen."

#### URL:

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/computeralgebrasysteme-streit-um-cas-mathematik-computer-a-894547.html>

#### Mehr auf SPIEGEL ONLINE:

Fotostrecke Mini-Computer als Mathe-Genie

<http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-95597.html>

17,4 Millionen Stellen Computer entdeckt neue Rekord-Primzahl (12.02.2013)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,882646,00.html>

Mathematik Lösung für Rätsel aus 1001 Nacht rückt näher (31.01.2013)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,880152,00.html>

Erfolg in Mathe Motivation ist wichtiger als Intelligenz (20.01.2013)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,878609,00.html>

Geowissenschaft Forscher finden Formel der filigranen Täler (06.12.2012)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,870723,00.html>

Mathe im Alltag Der Trick fürs schnelle Boarding (22.11.2012)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,868089,00.html>

Klima-Modellierung Wenn Wolken durch das Raster fallen (23.11.2009)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,661771,00.html>

#### Mehr im Internet

##### Initiative Mathematics of Planet Earth 2013

<http://mpe2013.org/>

**Faszinierend:** Die Website Imaginary.org

<http://imaginary.org/>

**Sieger bei Imaginary.org:** Die Modellierung eines Alpengletschers

<http://imaginary.org/film/the-future-of-glaciers>

**Ausgezeichnet:** Simulation von Vulkanasche

<http://imaginary.org/program/dune-ash>

**Siege bei imaginary.org:** The Sphere of the Earth

<http://imaginary.org/program/the-sphere-of-the-earth>

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich

für die Inhalte externer Internetseiten.

© SPIEGEL ONLINE 2013

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung der SPIEGELnet GmbH