

Vorwort

Der Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Informatik“ in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V. (GDM) veranstaltete vom 22. bis 25. September 1995 seine 13. Arbeitstagung als alljährliche „Herbsttagung“, und zwar zum sechsten Mal in Folge in Wolfenbüttel bei Braunschweig. Wieder einmal ging es darum, über das Verhältnis des Mathematikunterrichts zur Informatik zu nachzudenken.

Viele der 63 Teilnehmer hatten teilweise erhebliche Anreisen für diese Wochenendtagung auf sich genommen – dieses Mal sogar insgesamt sieben Teilnehmer aus Österreich!

Worum ging es auf dieser Tagung?

In den letzten Jahren sind wir Zeugen eines fundamentalen Umbruchs in der Leistungsfähigkeit des Computers als einem mathematischen Werkzeug geworden: Traten der Computer und der Taschenrechner bis dahin als „Rechenknecht“ auf, indem sie uns vom lästigen numerischen Rechnen befreiten, das sie schneller und im Prinzip genauer als wir Menschen durchführen konnten und können, und zeigten sie dann bald darauf ihre immer beeindruckenderen graphischen Möglichkeiten bei Visualisierungen und Animationen (vor allem bei 32-Bit-Rechnern mit hochauflösenden Monitoren; bei Verzicht auf Darstellungsqualität dann aber auch zunehmend bei grafikfähigen „Taschencomputern“) – so liegt nunmehr ein Qualitätssprung vor, den man durchaus „galaktisch“ nennen kann. *

Die Computer haben nämlich Vietas Buchstabenrechnung gelernt: Sie „können“ nicht mehr wie bisher „nur“ besser (wirklich?) mit Zahlen umgehen, als wir Menschen es im Kopf oder schriftlich vermögen, vielmehr können sie auch symbolisch rechnen, angefangen von Termumformungen bis hin zur Differential- und Integralrechnung – also das, was man *Computeralgebra* oder *Formelmanipulation* nennt. Andere neuartige Softwaresysteme ermöglichen die Bearbeitung von Problemen der ebenen und räumlichen Geometrie, und die Deduktionssysteme können zum Beweisen verwendet werden – alles Tätigkeiten, die scheinbar bisher dem Menschen vorbe-

halten schienen. – Ändert sich dadurch vielleicht unser Menschenbild?

Unabhängig davon nun, ob derartige Systeme auch als Werkzeuge in einem künftigen Mathematikunterricht Verwendung finden können oder sollen, wird allein ihre Existenz Anlaß genug geben, über die Sinnbestimmung des Mathematikunterrichts zu reflektieren – dieses hat der Arbeitskreis in den letzten Jahren zunehmend festgestellt, und die Tagungsbände 1991 bis 1994 legen darüber Zeugnis ab.

Das hiermit angerissene Problemfeld ist derartig komplex, daß der Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Informatik“ für die Herbsttagung 1995 den Bereich „*Computeralgebra*“ in den Blick genommen hatte („Geometrie“ ist Gegenstand der Herbsttagung 1996!), und zwar verbunden mit der Frage, welche Konsequenzen damit bezüglich „*Rechenfertigkeit und Begriffsbildung*“ für einen künftigen Mathematikunterricht zu ziehen sind.

Es gibt zwar noch andere wichtige mathematikdidaktische Aspekte im Zusammenhang mit dem Computer – diese beiden wurden jedoch ausgewählt, weil mit Blick auf den Schulalltag zu vermuten ist, daß Computeralgebrasysteme in besonderer Weise Anlaß geben, über didaktische Implikationen nachzudenken. Auf diese Weise sind folgende „Leitfragen“ entstanden, mit denen Wilfried Herget, Horst Hischer und Hans-Georg Weigand zu dieser Tagung aufgerufen hatten:

Leitfragen zur Tagung

Es ist noch völlig offen, welchen Stellenwert künftig „Rechenfertigkeiten“ (zu denen im Prinzip wohl jegliche „Kalkülfertigkeiten“ gehören, also neben dem klassischen numerischen Rechnen bzw. „Kalkulieren“ auch Termumformungen, Differenzieren, Integrieren, ...) noch haben werden bzw. sollen, ferner, welche Möglichkeiten, aber auch welche Probleme sich für Begriffsbildungsprozesse ergeben, wenn solche neuartigen Systeme in einem Maße zur Verfügung stehen, wie es den meisten Lehrerinnen und Lehrern heute noch nicht vorstellbar ist. So sind überraschend schnell – neben immer leistungsfähigeren Programmen für den Schreibtischrechner – neuartige „Taschencomputer“ verfügbar, mit denen eine Ablösung der „nur“ grafikfähigen Taschencomputer eingeläutet wird: Solche neuen Geräte erlauben u. a. symbolisches Rechnen und interaktive Geometrie.

* So wurde es von H. Hischer bei der Tagungseröffnung und auch in der Plenumsdiskussion bezeichnet. Während der Tagung und auch in einigen Artikeln dieses Tagungsbandes wird diese Kennzeichnung zwar als unzutreffend zurückgewiesen, gleichwohl wollen wir aus der Perspektive der Schulwirklichkeit (nämlich der in ihrem Selbstverständnis wegen dieser technischen Möglichkeiten vielfach zutiefst verunsicherten Lehrerschaft) bei dieser Überzeichnung bleiben.

In Wolfenbüttel, einer der Wirkungsstätten von Gottfried Wilhelm Leibniz, dem wir das „Rechen mit Null und Eins“ nebst all den heutigen technischen Folgen „verdanken“, soll dieses Thema auf dieser Tagung in einem ersten Schritt beleuchtet werden – und zwar nicht nur mit Vertretern aus Schule und Mathematikdidaktik, sondern auch aus den Bezugsdisziplinen Mathematik, Informatik und Psychologie.

Folgende Fragen sollten diese Tagung leiten und begleiten:

Rechenfertigkeit

- Was wissen wir darüber (aus pädagogischer, psychologischer, philosophischer, mathematischer, informatischer, mathematikdidaktischer Sicht)?
- Welche „Rechenfertigkeiten“ treten bei der Verwendung von Computeralgebrasystemen (CAS) in den Blick — als konstituierende Fertigkeiten, die notwendig zum verständigen Umgang mit CAS sind; als entbehrliche Fertigkeiten; als mittels CAS zu erarbeitende / zu festigende Fertigkeiten?

Begriffsbildung

- Was wissen wir darüber mit Blick auf den Mathematikunterricht (aus pädagogischer, psychologischer, philosophischer, mathematischer, informatischer, mathematikdidaktischer Sicht)?
- Welche Begriffe (aus der Mathematik bzw. der Informatik bzw. dem Mathematikunterricht) treten bei Verwendung von CAS in den Blick — als konstituierende Grundbegriffe, die notwendig zum verständigen Umgang mit CAS sind; als mittels CAS gewollt erarbeitete Begriffe (Chancen, Probleme); als mittels CAS ungewollt erarbeitete Begriffe (Chancen, Probleme)?

Computeralgebrasysteme

- Welche „humanen Qualifikationen“ können von CAS voraussichtlich übernommen werden (jetzt, künftig)?
- Welche „humanen Qualifikationen“ können von CAS voraussichtlich prinzipiell nicht übernommen werden?

Diese Leitfragen umreißen ein umfangreiches Spektrum an didaktischen Aspekten, die das Thema „Rechenfertigkeit und Begriffsbildung“ in seinen Bezügen zu Computeralgebrasystemen betreffen. Sie machen zugleich deutlich, das dieses Thema nicht ohne fundierten Rückgriff sowohl auf die fachlichen Bezugsdisziplinen Mathematik, Informatik und Philosophie als auch auf „Nachbardisziplinen“ wie Pädagogik und Psychologie behandelt werden kann. Dazu konnten erfreulicherweise externe Experten gewonnen werden: Prof. Dr. Walter Edelmann als Lernpsychologe, Prof. Dr. Walter Oberschelp als Mathematiker, Informatiker und Philosoph und schließlich Prof. Dr. Klaus Hasemann als lernpsychologisch arbeitender Mathematikdidaktiker.

Eine Vielzahl hochinteressanter Beiträge von Mitgliedern und Gästen des Arbeitskreises „Mathematikunterricht und Informatik“ rundet die Palette der behandelten Tagungsaspekte ab, nicht zu vergessen die Podiums- und Plenumsdiskussion und die Arbeitsgruppen zu speziellen Fragestellungen. Zwar war schon vor Tagungsbeginn klar, daß dieses komplexe Tagungsthema während einer Wochenendtagung keinesfalls erschöpfend behandelt werden kann. Gleichwohl werden Sie bei der Lektüre feststellen, daß viele der Fragestellungen aus dem Tagungsaufruf (wenn auch nicht alle) und darüber hinaus neue, spontan entstandene Fragen durch die hier wiedergegebenen Beiträge ungemein reichhaltig aufgegriffen wurden.

Wir danken als Herausgeber den Autoren für ihre Beiträge und müssen zugleich bei diesen und allen Leserinnen und Lesern um Nachsicht dafür bitten, daß der Tagungsband dieses Mal aus verschiedenen Gründen erst viel später erscheinen konnte, als wir selber es für richtig halten. Wir bedanken uns beim Verlag Franzbecker in Hildesheim, die mit dem Tagungsband 1991 begonnene Reihe der *proceedings* hiermit fortzusetzen. Wir bedanken uns bei den Firmen Ernst Klett Schulbuchverlag und Texas Instruments Deutschland für die finanzielle Förderung bei der Erstellung dieses Tagungsbandes. Und schließlich danken wir der Firma Störig Büroorganisation in Braunschweig, die dem Arbeitskreis erneut mit der Ausleihe von Hochleistungscomputern ein Computerlabor für die Tagung zur Verfügung gestellt hat.

Wir wünschen allen Lesern eine gewinnbringende Lektüre bei diesen für den Mathematikunterricht nachdenkenswertem und wichtigen Beiträgen!

*Braunschweig und Gifhorn, im August 1996
Horst Hischer und Michael Weiß*