

Arbeitskreis Mathematikunterricht und Informatik Soest, 28.–30. 9. 2012

Ulrich Kortenkamp und Anselm Lambert

Der Arbeitskreis Mathematikunterricht und Informatik (AKMUI, siehe <http://didaktik-der-mathematik.de/ak/mui>) traf sich in diesem Jahr zum 30. Mal zu seiner Herbsttagung vom 28.–30. 9. 2012 in Soest. Dieses runde Jubiläum sollte dafür genutzt werden, den Arbeitskreis inhaltlich neu zu definieren und Aufgaben für die nächsten Jahre zu finden. Als zentrales Element hierzu diente eine Podiumsdiskussion unter Leitung von Christoph Drösser (Wissenschaftsjournalist, Die Zeit). Die Diskussion wurde live mitprotokolliert und dieses Protokoll möchten wir hier fast unverändert wiedergeben. Es entspricht der Natur eines solchen Protokolls, dass die Formulierungen nicht immer (eher nie!) den Wortlaut wiedergeben, der Charakter der Diskussion und die Kernpunkte treten aber dennoch heraus. Wir haben auch darauf verzichtet, die oftmals notwendige Verkürzung und Zuspitzung nachträglich zu redigieren, alle grammatikalischen und Ausdrucksfehler sind dem Protokoll geschuldet und sollten nicht den Rednern angelastet werden!

Unter dem Eindruck der Fach- und Hauptvorträge und der Podiumsdiskussion wurden dann auf der Abschlussveranstaltung mögliche Themen für die nächste Herbsttagung diskutiert. Zudem wurde des langjährigen Arbeitskreismitglieds Reinhold Thode (Rendsburg) gedacht, der am 19. September 2012 viel zu früh im Alter von 64 Jahren verstarb.

Das endgültige Thema der nächsten Herbsttagung wird auf der Mitgliederversammlung des Arbeitskreises bei der GDM-Tagung in Münster 2013 beschlossen, zu der wir alle Interessierten herzlich einladen. Die vorgeschlagenen Arbeitstitel lauten:

- Algorithmen/Diskrete Mathematik/Schnell und Primitiv
- Mathematikunterricht und Museumspädagogik
- Google statt Gehirn?! – Externalisierung/Internalisierung – Auch Prüfungen sind kein Gegenargument
- Mehr Mathematik als Informatik
- Empirische Untersuchungen zum Computereinsatz
- Ein roter Faden/Konkrete Implementierung in

Schulen/Lehrerinnen und Lehrer besser einbinden

- Der Computer als dritte Kraft für Mathematik als Prozess (umschließt Algorithmen & Google)
- Als Wunsch wurde zudem geäußert einen Hauptvortrag durch einen Lehrer oder eine Lehrerin aus einem anderen Fach als Mathematik einzuladen.

Falls Sie Interesse an diesen Themen oder allgemein an „Mathematikunterricht und Informatik“ haben, laden wir Sie ein, die Mailingliste des Arbeitskreises zu abonnieren. Sie finden Hinweise hierzu auf der oben genannten Webseite.

Ulrich Kortenkamp, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Mathematik, Didaktik der Mathematik, 06099 Halle (Saale), Email: ulrich.kortenkamp@mathematik.uni-halle.de

Anselm Lambert, Universität des Saarlandes, Postfach 151, 66041 Saarbrücken, Email: alambert@math.uni-sb.de

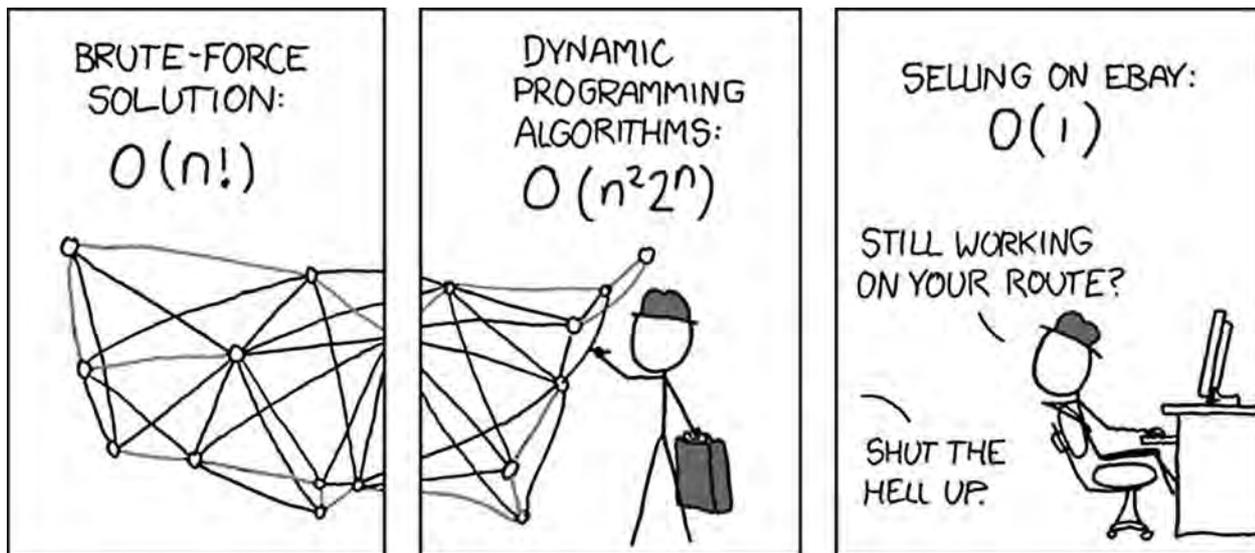
Podiumsdiskussion „Quo Vadis?“

Auf dem Podium v.l.n.r: Henning Körner, Jürgen Elschenbroich, Christoph Drösser (Moderation), Jochen Ziegenbalg, Reinhard Oldenburg. Live-Protokoll: Ulrich Kortenkamp

Eingangsstatement Christoph Drösser: Ich bin der Zuschauer des Dschungelcamps, der sich den AK-MUI von außen anschaut!

CD: Wenn Sie vor 30 Jahren den AK gegründet haben – jetzt haben alle Schülerinnen und Schüler Computer, hat sich jetzt nicht die Mission erfüllt und Sie können den AK auflösen?

HK: Es gab Entwicklungen, die keiner prognostiziert hat. Der Computer ist dominanter, als man sich vorstellen konnte. Die Verwendung im Mathematikunterricht ist nicht zu Ende gedacht.



Travelling Salesman Problem (xkcd.com/CC BY-NC 2.5)

JE: Der Computer ist angekommen und nicht angekommen. Die Geräte sind da, aber sie sind nicht zum Werkzeug im Unterricht geworden. Wichtig: Es müssen stabile Lernumgebungen geschaffen werden. Mission erfüllt? Da muss man auf den Namen des AKMUI schauen! Programmieren gehörte in den Unterricht, Geometrie wurde mit Logo gemacht – davon ist nicht viel übrig geblieben. Das kommt jetzt kurz, ob das schlecht ist, weiß ich nicht. Wir müssen überlegen: Wollen wir das?

CD: Was war eigentlich die Mission?

JZ: Die ursprünglichen Intentionen waren inhaltlich und methodologisch geprägt. Bestimmte fachdidaktische Prinzipien sind besser realisierbar, insbesondere das operative Prinzip. Die Frage ist nicht, ob der Computer *als Gerät* angekommen ist, sondern ob er *in den Köpfen* angekommen ist. Die neuen Problemlösetechniken sind nicht aufgegriffen worden – das wundert mich.

RO: Wir müssen jetzt erst recht nachdenken, der Aufgabenbereich wird immer größer. Dieser Arbeitskreis hat noch sehr viel zu tun, weil der Mathematikunterricht eher von Museumspädagogik geprägt ist.

CD: Heißt das, man kann andere Mathematik lehren? Andere Zweige reinbringen? Manche verdrängen?

RO: Mit Sicherheit! Das passiert auch in der Fachmathematik, siehe experimentelle Mathematik oder Stephen Wolfram's *A New Kind of Science*.

CD: Ein Jahr vor meinem Examen kam Peitgen an unser Institut – sein Vortrag über Fraktale hat mich daran zweifeln lassen, ob ich nicht etwas

verpasst hätte. Damals hat sich die Fachmathematik und auch die Rolle des Computers dort verändert, vom Rechenknecht zum Explorationsinstrument, mit dem man sich Welten verdeutlichen kann, die man sonst nur im reinen Geist hatte.

Ist der Computer einfach nur ein weiteres Werkzeug? Oder bewirkt er einen anderen Blick auf Mathematik?

HK: Ja, das hat der AK oft diskutiert, das ist eine andere Qualität! Es gibt aber Bereiche, in denen spielt er gar keine Rolle.

Die Inhalte des Mathematikunterricht haben sich immer geändert, auch ohne den Computer als Auslöser. Die Frage auf Schule bezogen ist: Bilden wir das dort ab, dass der Computer andere Zugänge ermöglicht? Wann fangen wir wo an? Das bezieht sich auch auf Inhalte, zum Beispiel Diskrete Mathematik.

JE: Natürlich ändert sich vieles. Mit dem Textverarbeitungsprogramm schreibe ich doch auch anders! Das ist beim Computer als Rechenwerkzeug oder Visualisierungsmedium doch genauso. Für mich ist wichtig: Was muss man verstanden haben, um mit dem Computer arbeiten zu können? pq-Formel ist ja auch als Mitternachtsformel bekannt, die müssen die Schülerinnen und Schüler im Schlaf auswendig können – was für ein Blödsinn! Ein Schüler muss auch mit Situationen umgehen können, wo das eben nicht funktioniert oder nicht sinnvoll ist. Mich treibt mehr um, was die Schülerinnen und Schüler vom Gleichungslösungen verstanden haben, nicht, dass sie sie lösen können.

CD: Wenn man neue Dinge in den Unterricht brin-

- gen will (z. B. Algorithmen), dann muss man ja auch etwas rausschmeißen.
- JE: Ich habe selbst für eine Entschlackung plädiert. Aber wenn es dann um konkrete Inhalte geht, dann verteidigt jeder seine Inhalte. Als ich Sinussatz und Kosinussatz streichen wollte, sind sie mir an die Gurgel gegangen.
- Einwurf aus dem Publikum (Lutz Führer): Da haben Sie sich ja schon durchgesetzt!*
- JZ: Wenn jemand keine Suchstrategien kennt, dann stimmt da was nicht. Da sollte man lieber auf Analysis-Inhalte verzichten und statt dessen solche ganz einfachen Inhalte bringen.
- RO: Algorithmen hatten schon mal einen höheren Stellenwert, in den 80er/90ern gab es die 5-Zeiler in den Schulbüchern. Die Frage, was man opfern kann, ist in der Tat sehr schwierig. Es sind schon ganz viele traditionellen Inhalte herausgefallen. Bei der DMV-Tagung hat ein Kollege über Ungleichungen vorgetragen und fundiert mit Materialien belegt, dass der Umfang dieses Themas in den Lehrplänen massiv zurückgegangen ist. Ich kann einiges anbieten:
- Stammfunktions-Kalkül ist verzichtbar
 - Vieles in der Geometrie ist verzichtbar
- JE: Da möchte ich einhaken, an Stammfunktionen hatte ich auch gedacht. Was muss man im Kopf haben, was muss man verstanden haben? Komplizierte partielle Integrationen bringen doch nichts, wenn man nicht weiß, wann man integriert oder differenziert. Wenn man nicht weiß was man tut, dann bringt das nicht. Da müssen wir ansetzen: Was kann man an das Gerät auslagern? Was muss man verstanden haben? Reicht der HDI? Oder doch noch ein paar Integrationsregeln, und die komplizierten fallen weg? Aber sich darüber beklagen, dass die Schülerinnen und Schüler das nicht mehr können (falls das überhaupt stimmt) bringt doch nichts, weil es nichts damit zu tun hat, ob sie etwas verstanden haben.
- HK: Wenn ein neues Thema vorgeschlagen wird, dann muss auch vorgeschlagen werden, was raus soll. In der Oberstufe beobachte ich eine Verdichtung der Themen. 4 Themen (Analysis, LA, analytische Geometrie und Stochastik) statt vorher 2 sind im Abitur, bei 4 Stunden (statt 5), Nivellierung der Spitze durch die neue Organisation der Oberstufe. Eine Folge von PISA: Das Niveau ist angehoben für alle, aber stark gedeckelt nach oben. Und dazu kommen noch die allgemeinen mathematischen Kompetenzen – eigentlich kann man nichts weglassen, aber es muss wohl sein. Man muss auf Exemplarität gehen. Kann jemand auch ohne zwei Ebenen geschnitten zu haben auch Mathematik studieren?
- CD: Wie ist es mit Beweisen? Wird bewiesen?
- HK: Das ist eine Folge des Ausdünnens: Es gibt keine Objekte mehr zum Beweisen. Die Lehramtsstudierenden kennen den Umfangswinkelsatz nicht mehr. Also kann man den auch nicht mehr beweisen.
- JZ: Aber die Nutzung des Computers könnte das ändern. Beweise sind eigentlich nie gemacht worden (*große Proteste aus dem Publikum*) – es fehlte die Strenge. Man muss erst einmal genügend Beispiele (auch Rand- und Sonderfälle) sehen und haben, damit man dann etwas beweisen kann, da kann der Computer helfen.
- CD: Aber Beweise sind doch ein wichtiger Schritt zum Erkenntnisgewinn!
- JZ: Das Heranziehen von Beispielen ist legitim. Und man kann und soll in der Schule doch nicht rigoros axiomatisch beweisen!
- RO: Beweisen ist interessant, das hat einen großen Bezug zum Computereinsatz. Beispiel Geometrie: Da wurde früher einiges bewiesen. Ich sehe in der elementaren Zahlentheorie einige Chancen, da kann man Hypothesen generieren
- JE: In der 7/8 haben strenge Beweise höchst selten stattgefunden, das ist auch nicht adäquat. Man kann einiges lokal machen. Der Computer bringt aber neu den Zugmodus, ich kann das Prinzip vermitteln, spezielle Sonderfälle zu erzeugen, ich kann mit Ortslinien arbeiten, es tun sich neue Möglichkeiten auf! Auch alte Beweise lassen sich wiederbeleben („Siehe!-Beweise“). Das ist besser als strenge Axiomatik!
- Jens Weitendorf aus dem Publikum: Beweise helfen Schülern, Dinge besser zu verstehen (und zu akzeptieren).*
- JE: Ich zitiere Peter Bender: Wenn ein Satz nach einem Beweis nicht mehr geglaubt wird als vorher, dann war der Beweis didaktisch sinnlos.
- Jörg Meyer: Es geht beim Beweisen darum, Beziehungen zwischen Sätzen herzustellen, nicht den Satz glaubhafter zu machen! Man braucht einen überraschenden Sachverhalt, wenn der Schüler den Satz eh' glaubt ...*
- Horst Hischer: Ein Beweis muss nicht axiomatisch sein! Das ist ganz schwer, und das will auch die Fachmathematik nicht. Begründen im Sinne des lokalen Ordners ist ein Beweis!*
- Jan Müller: Der Computer hilft dabei, ein Beweisbedürfnis zu erzeugen (z. B. bei Verkettung von Ableitungen). Siehe auch Wittmann/Müller – „Wann ist ein Beweis ein Beweis?“*
- CD: Haben Schülerinnen und Schüler nicht einen wesentlichen Teil der Mathematik nicht verstanden, wenn sie einen doppelten Beweis besser finden als einen einfachen?

Lutz Führer: Ich finde das richtig. Ich zitiere [???]: Ein guter Beweis ist einer, der uns klüger macht. An Beweisen kann man mehr über eine Sache lernen als ohne Beweise. Wenn der Beweis zur Wahrheitssicherung dient, dann bin ich dafür, ihn in der Schule zu verbieten. Dann geht es nur noch um die Standessicherung der Lehrerschaft. Einer ist schlauer als die anderen und teilt den anderen mit, was die Wahrheit ist.

Wilhelm Sternemann: Wenn mit Rechnungen eine Formel gezeigt wird, dann ist das auch ein Beweis

Dörte Haftendorn: Eine algebraische Herleitung ist ein Beweis, da gibt's gar nichts!

Bernhard Burgeth: Ein Beweis ist adressatengebunden.

Martin Epkenhans: Algorithmen müssen bewiesen werden!

Katharina Klembalski: Es lässt sich gar nicht alles beweisen, aber manche Dinge sind doch durch den Computer trotzdem zugänglich. Welches Bild der Mathematik wird vermittelt?

HK: Es sind andere Dinge im Vordergrund – in der Geometrie zum Beispiel der Phänomenbereich. Es ist nicht per se so, dass der Computer Beweisen behindert oder befördert.

Schüler können Satz und Umkehrsatz nicht unterscheiden.

Lutz Führer: Zurück zum Thema! „Quo Vadis?“

Ich erinnere mich, dass Herr Ziegenbalg begeistert war, dass man mit dem Computer jetzt Sachen elementar machen kann, die vorher kompliziert waren. Also: elementare Mathematik ist leistungsfähig, wenn man den Computer nutzt. Zum Beispiel passiert das auch in der diskreten Mathematik. „Schnell und primitiv“ könnte doch auch mehr Menschen zugänglich sein als komplizierte Verfahren, also könnte man doch eventuell auch mehr Menschen erreichen? Ich glaube aber, dass das ein langer historischer Prozess ist. Was ist denn unverzichtbar? Das angeblich unverzichtbare im Moment ist doch aus Tradition entstanden und nicht vernünftig begründet. Wir müssen angesichts der neuen Möglichkeiten wieder zur Begründung kommen. Was ist sinnvoll? Die einfachen Verfahren könnten ein Schritt zur Demokratisierung des Geistes sein!

JE: Wir müssen auch am Bild von Mathematik bei den Lehrerinnen und Lehrern arbeiten.

CD: Es werden politische Entscheidungen auf Grund von Simulationen getroffen. Man sieht den Bildern aber nicht an, wie gut die Mathematik dahinter ist. Gehört die Kritikfähigkeit an solchen Modellen mit zur notwendigen mathematischen Bildung?

JZ: Man kann solche komplexen Simulationen natürlich nicht im Unterricht machen, aber man kann das Prinzip dahinter durchaus in den Unterricht bringen. Ich gebe Herrn Führer recht

– es ist sehr viel sinnvoller, direkt zu diskretisieren und damit einen enormen Schritt in Richtung Elementarisierung vorzunehmen und es damit einem weitaus größeren Personenkreis erschließbar zu machen.

Ich möchte aber auch auf einen anderen Aspekt eingehen: Kann man dem Computer überhaupt glauben? Das ist ein wichtiger Aspekt für die Allgemeinbildung. Das Gefühl dafür, wie falsch Computerergebnisse selbst für triviale Rechnungen sein können, ist nicht vorhanden. Die Fehler, die entstehen können sind gewaltig – und man kann nicht sehen, ob das Ergebnis richtig oder falsch ist.

RO: Hier fließen einige Dinge zusammen. Schlüsselbegriff: Demokratisierung. Das Ideal der Mathematik: Die Unabhängigkeit der Aussage von der Person, die die Aussage trifft.

Computer können Chancengleichheit herstellen helfen.

Dörte Haftendorn: Meine Studentinnen und Studenten sagen: Warum haben wir das (Graphentheorie, diskrete Mathematik, ...) nicht in der Schule gemacht? [es gibt übrigens nicht nur formale Beweise!] Der Mathematikunterricht verodet zunehmend! Stetigkeit weg, Grenzwertbegriff weg, ... Beispiel: Chaos bei Lagrange-Lösungen

HK: Zitat: Das Prozessieren mit Daten ersetzt das Generieren von Daten.

Frage: Auf welche Ebene muss man gehen, um Einsicht zu schaffen? Muss man bei Simulationen die Differentialgleichungen aufstellen können? Der Mehrwert, den man haben kann, ist, dass die Daten nicht mehr mühselig generiert werden können.

Lutz Führer: Wir reden hier die letzte Viertelstunde über deterministische Modelle. Die Modelle, um die es geht, sind aber stochastische Modelle. Beispiel: Inflationsrate. Man kann sich selbst einen Warenkorb zusammenstellen bei deStatis, auch als Normalbürger, und damit dann die persönliche Inflationsrate ausrechnen lassen. Man könnte damit die Volksverdummung der Talkshows mit der Schule unterlaufen (wenn man das will).

Bernhard Burgeth: Was will man? Soll der Computer zum Erkenntnisgewinn genutzt werden?

JZ: Der Computer ist zunächst mal schlicht ein Werkzeug, das allgemeinste, was die Mathematik zur Verfügung hat. Er ist universell für alle Ziele (die genannt wurden) einsetzbar. Zum allgemeinbildenden Unterricht hat immer der Gebrauch der typischen Werkzeuge gehört (Geodreieck, Rechenstab, ...) – heute ist das eben der Computer. Und darum muss er mit im Unterricht behandelt werden.

Bernhard Burgeth: Die Schülerinnen und Schüler haben schon Erfahrungen mit dem Computer, aber als Spaßinstrument. Das muss man bedenken!

CD: Vor 30 Jahren war der Computer ein Spezialistenwerkzeug. Jetzt kommen die Schülerinnen und Schüler mit dem Computer in die Schule. Sollte sie also wissen, wie er funktioniert? Oder ist das wie beim Auto, da muss man auch nicht mehr wissen, wie der Motor funktioniert.

Horst Hischer: Wir reden die ganze Zeit über den Einsatz der Computers im Mathematikunterricht. Aber alle Fächer gemeinsam sollen zur Aufklärung beitragen. Der Computer als bedeutsames gesellschaftliches Phänomen muss auch durch den Mathematikunterricht beleuchtet werden. Die Mathematik muss auch aus fachspezifischer Sicht zum Verständnis beitragen. Also nicht nur Computer als Werkzeug für den Mathematikunterricht, sondern auch als Inhalt des Mathematikunterrichts. Mathematik kann da nicht als Leitfach verwendet werden.

Dörte Haftendorn: Man sollte schon verstehen, dass im Taschenrechner die Wurzeltaste über ein Verfahren funktioniert, und nicht über Tabellen. Auch Lehrerinnen und Lehrer müssen also was über Numerik lernen. Man muss eine gewisse Grundvorstellung haben! Es gibt auch schöne andere Beispiele – wie so funktioniert ein Navi ... Die Schülerinnen und Schüler spüren – da lerne ich etwas, was mir nützt, und damit erhöht man die Akzeptanz von Mathematik und kann damit auch mehr Stoff schaffen.

CD: Wie funktioniert die Wurzeltaste?

Dörte Haftendorn: Das kann ich gerne auf jedem Level erklären!

JE: Ich möchte relativieren. Man kann nicht einfach „gut“ oder „schlecht“ sagen. Beim Hammer ja auch nicht. Und Geodreiecke waren hochgradig unanständig. Was mache ich womit? Was sind die Basisoperationen? Was passt als Basisoperation zu welchem Werkzeug? Die katastrophalen Fehler entstehen, wenn die Aufgabenstellung nicht im Einklang zum Werkzeug steht.

CD: Ich hörte von den Plänen mit dem GTR in NRW, das gab es doch schon vor 30 Jahren mit dem TR. Ist das jetzt eigentlich eine Kampagne von Casio oder ...? Lehrer sagt: Die Geräte sind nicht vernetzt, also kann man nicht pfuschen. Kann man dahin kommen, dass Google nicht mehr als Pfuschen gilt?

JE: Früher gab es Kofferklausuren – für mich ist das kein Problem, die Frage ist dann: Was für eine Aufgabe stelle ich. Wenn Internet verfügbar ist, dann ist die Aufgabe anders als wenn man nur Bleistift und Papier im abgeschotteten Raum hat.

Katharina Klembalski: Der Computer verdeckt die Mathematik zunächst. Wenn man da in die Tiefe geht, dann muss man auch mal etwas in Frage stellen,

und das ist wichtig für den Demokratie-Aspekt der Mathematik.

Bernhard Burgeth: Kofferklausur ist anders als Internet.

JE: Es ist halt nicht sinnvoll, eine Aufgabe zu stellen, die man mit Google schnell lösen kann.

BB: Aber das ist schwierig.

Hans-Georg Weigand: Viele der Ideen hier sind überzeugende Argumente für den Unterricht. Aber warum wird es denn nicht schneller verwirklicht. Ich denke, man muss die Lehrkräfte überzeugen, das ist den letzten Jahren nicht gelungen. Außerdem muss man die realen Gegebenheiten sehen, und da gibt es Prüfungen. Und es dauert alles sehr lange. Zum Beispiel ist die Algebra, die wir heute machen, aus den 50er/60ern.

HK: An der Uni ist man oft auch stolz, dass man ohne den Rechner auskommt.

Die Ideen sind alle schon lange da, aber es gibt oft Personen, die auf der inhaltlichen Ebene mauern.

Hannes Stoppel: Die Referendare und Lehrer sind nicht vernünftig vorbereitet und wir erschlagen durch die ungeheure Vielfalt sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler.

Jan Müller (Vollzeitlehrer): 3 Wünsche!

1. Mir ist wichtig, rote Fäden zu stricken. Wie zieht sich etwas durch die Jahrgangsstufen durch? Man könnte zum Beispiel Beweisen und Computereinsatz durch den Unterricht ziehen (horizontal oder vertikal)
2. Ich wünsche mir Stellungnahmen zur Dezentralisierung. Lehrerinnen und Lehrer müssen die Freiheit haben, die große neue Vielfalt einzusetzen, das kann nicht zentral gesteuert werden.
3. Ich wünsche mir Maßnahmen. Es wissen viel zu wenige von diesem Arbeitskreis. Die Basis der Lehrerinnen und Lehrer kennt die AKe der GDM nicht.

Rolf Neveling: Ich sehe das Problem, dass die Situation sehr festgefahren ist. Der AK ist zukunftsorientiert. Teilzentrales Abitur wäre vielleicht eine Lösung, aber auch das wurde abgeschmettert.

Das dezentrale Abitur bot viele Freiheiten, das ist alles nicht mehr da.

Jens Weitendorf: Das, was gerade zum AK gesagt wurde, gilt für die gesamte didaktische Forschung.

Wenn ich von Norderstedt nach Soest möchte, dann jogge ich nicht, wenn ich durch den Wald joggen möchte, dann nehme ich keine Hilfsmittel. Man muss die Hilfsmittel nutzen, die da sind. Es ist eine Illusion zu glauben, dass irgendein Ingenieur heutzutage noch etwas ausrechnet.

Ulrich Kortenkamp: Was ist mit dem Zentralabitur in Bayern?

JE: Ein Student von mir ist nach Bayern gegangen, hat dort etwas gemacht, was nicht im Abitur vorkommt, und wurde aus dem Kurs entfernt.

Bernhard Burgeth: Softwareentwicklung und Schule sind vollkommen anders getaktet (Software viel schneller). Derive ist weg. Schule ist sehr träge, Softwareentwicklung viel schneller, die Ausbildung an den alten Werkzeugen ist manchmal fast obsolet.

JZ: Ich warne davor, der Softwareentwicklung hinterherzuhecheln. Das, was im Mathematikunterricht vermittelbar ist, stellt den Kern aller Software dar. Software von vor 10–20 Jahren ist immer noch geeignet, die Kernziele zu vermitteln. Und: es muss nichts kosten.

JE: Alte Software kommt bei Schülerinnen und Schülern nicht gut an. Man kann aber auch nicht immer neueste Versionen nutzen. Das Problem ist da, was tun wir? Setze ich das Programm als Werkzeug ein oder verwende ich Lernumgebungen? Diese Lernumgebungen müssen Verlage mit didaktischer und wissenschaftlicher Begleitung schaffen.

Dörte Haftendorn: Werkzeugeinsatz ist eine klare Sache. Die Lehrerbildung muss sich wandeln. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen das in ihrer Ausbildung mitbekommen. Die Schulen sind da weiter als die Hochschulen, das wird als Entschuldigung missbraucht. Da muss und kann sich etwas ändern.

ZWISCHENRUF: *Bayern (Repräsentant aus Franken): Unsere Familienministerin hat gesagt „was für Bayern gut ist, ist auch für Deutschland gut“. Die Kopplung ist nicht so stark, dass alle neuen Entwicklungen verhindert werden. Das Zentralabitur ist nicht entscheidend. Und basta.*

Bei der Software sind wesentliche Schritte gelungen, und die Entwicklung erfolgt mit Didaktikern zusammen.

CD: Abschlussfrage – Wie wichtig ist das „I“ im Namen AKMUI?

HK: Computer ist Kulturtechnologie, man muss ihn benutzen, auch reinschauen. Es gibt tatsächlich eine inhaltliche Verengung, und das ist komischerweise der Wunsch der Lehrerschaft.

Alles was über das Kerncurriculum hinaus geht ist nicht verkäuflich. Und das ist eine Folge des Zentralabiturs. Das was ich in den 90ern gemacht habe, ist heutzutage nicht mehr möglich. Es gibt keine Spielwiesen mehr.

JE: Es wird hier wenig Zoff geben, wir haben ja eine informatikaffine Zuhörerschaft. Die Informatik wird im Mathematikunterricht weiter an Bedeutung verlieren, falls sie überhaupt noch existiert ist. Wichtigere Frage: Was passiert jetzt durch den GTR-Erlass in NRW? Was machen die Schulbuchautoren? Gibt es in fünf Jahren überhaupt noch GTR? Oder Smartphone-App? Was ist mit iPads? Welchen Einfluss hat die Fingerbedienung?

JZ: Es sollten keine genuinen Informatik-Inhalte im Mathematikunterricht vermittelt werden. Es gibt aber einige Themen (Algorithmik!) die mehr Mathematik als Informatik sind. Was ist mit Computergrafik? Pixelgrafik vs. Vektorgrafik? Ist das etwas für den Mathematikunterricht? Audio-Formate? In welchem Fach? In Musik? In Mathematik? In Informatik? Das muss ausdiskutiert werden.

Ein philosophisches Problem an Herrn Körner: Kann man überhaupt stochastische Simulationen mit einem deterministischen Computer durchführen?

[Gibt es überhaupt Stochastik? Ist die Welt nicht deterministisch? Gibt es einen freien Willen? Anmerkung des Protokollanten]

RO: Es gab Zeiten, da gab es kein Abitur ohne Latein. Es könnte doch auch sein, dass es einmal ein Abitur ohne Mathematik gibt, oder? Nur wenn die Mathematik einen wesentlichen Beitrag zur Allgemeinbildung und Welterschließung bildet, wird sie auf Dauer legitimiert sein. Und diese zu erschließende Welt ist durch digitale Werkzeuge geprägt!

CD: Das ist ein schöner Schlusssatz.