

Zu dem Beitrag von H.-J.Elschenbroich:

"Rechnen wie in der Steinzeit", MNU 67/4, S. 241-243.

Darin geht es um eine Stellungnahme zu der Taschenrechner-Problematik im Abitur:  
Im Land BW sollen künftig GTR und CAS im schriftlichen Abitur nicht mehr zugelassen sein, wohl aber alle Arten von Rechnern im Unterricht. Interessant ist auch das diesbezügliche Diskussions-Forum unter  
[http://matheraum.de/forum/Abitur\\_BaWue\\_ab\\_2017/t1005695](http://matheraum.de/forum/Abitur_BaWue_ab_2017/t1005695).

Der reißerische Titel "Rechnen wie in der Steinzeit" ist seltsam angesichts der Tatsache, dass alle am Gymnasium behandelte Mathematik mindestens ca. 100 Jahre alt ist, der Teil zur Analysis und zur Geometrie noch viel älter. Und das Fach heißt "Mathematik", nicht "Rechnen". Es geht um Strukturen, und die ändern sich so schnell nicht, auch nicht durch Taschenrechner.

Für mich sind besonders interessant vier Feststellungen von Herrn Elschenbroich, die ich im folgenden etwas "gegen den Strich" bürsten werde:

1. "Doch dies dürfte in der Praxis eher eine Illusion bleiben, schließlich arbeiten Lehrer wie Schüler auf die Abiturprüfung hin." ...  
"Was in den Prüfungen nicht erlaubt ist, wird auch im Unterricht bestenfalls halbherzig behandelt wenn überhaupt."
2. "Man fällt auf die Aufgabenkultur des letzten Jahrhunderts zurück."
3. "Baden-Württemberg geht mit einem speziellen B-W Taschenrechner einen großen Schritt in Richtung Kleinstaaterei:"
4. "Es gibt meines Wissens keine tragfähige Untersuchung, die nachweist, dass nachlassende Mathematikleistungen tatsächlich auf den Taschenrechner-Einsatz zurückzuführen sind."

EINSPRUCH! Diese Argumente sind so nicht stichhaltig.

Zu 1.:

Seien wir doch mal ehrlich: Fast alles bleibt in der Praxis eine Illusion, was in den Bildungsplänen so vollmundig steht. In BW heißt es beispielsweise, die Kursstufe am Gymnasium führe zur "allgemeinen Studierfähigkeit". Stimmt das oder ist das eine Illusion? Nirgends steht in den Bildungsplänen, dass nur auf das Abitur hin gearbeitet wird. Stattdessen gibt es wohlklingendes Geschwafel zur "Bildung" und zu "Kompetenzen". Gerade bei verflachenden Ansprüchen im Zentralabitur kann man wohl erwarten, dass im Unterricht wesentlich mehr und auch anderes gemacht wird als am Ende in wenigen Standard-Typen von Aufgaben abgeprüft wird.

Es dürfte nahezu sicher sein, dass überall die Abituraufgaben der Vorjahre zur Abitur-Vorbereitung durchgearbeitet werden. Warum auch nicht? Aber sollen wir das als bloßes "teaching to the test" auffassen? Was ist das für eine Bildungsvorstellung? War es nicht jahrelang Praxis, die Stochastik auch im Unterricht gar nicht erst zu behandeln, weil die Stochastik-Aufgaben im Abitur abgewählt werden konnten (durch Analysis und Geometrie) ? Bis jetzt ist das im Abitur in NRW noch so üblich. Sollen wir das Praxis-Argument von Herrn

Elschenbroich auch auf den Stochastik-Unterricht anwenden oder auf (authentische) Modellierungsaufgaben, die ebenfalls im Abitur nicht drankommen?

Die offiziellen Erklärungen lauten jedenfalls anders. Es heißt, die Taschenrechner sind kein Selbstzweck, sondern sie dienen dem besseren Verständnis der Sachverhalte. Warum also nicht GTR und CAS im Unterricht als eine Art von "Lern-Hilfsmittel" ? Das soll auch in BW nicht verboten werden. In der Prüfung erwirbt man aber kein Verständnis mehr, sondern man zeigt es. Also warum noch Taschenrechner in der Prüfung, wenn die Sache vorher verstanden wurde und das "Hilfsmittel" somit nicht mehr benötigt wird?

Zu 2.:

Hier wäre erst einmal zu fragen, was mit "Aufgabenkultur" gemeint ist und ob sich diese Aufgabenkultur überhaupt in einem positiven Sinne verbessert hat. Während früher die Kurvendiskussion zu einem Polynom als Aufgabe gestellt wurde (also Extrema, Wendepunkte, evtl. die Fläche unter dem Graphen berechnen), so wird heutzutage eine Staulänge (oder ein betriebswirtschaftlicher Gewinn oder irgend etwas anderes) nach einem kubischen Polynom "modelliert", und es wird nach der maximalen Staulänge etc. gefragt. Das Polynom selbst wird aber komplett gegeben, man nennt das nur "Modellierung", damit es gut klingt. Und eine Stammfunktion wird oft nicht mehr ermittelt, sondern es soll nur noch bestätigt werden, dass eine gegebene Funktion wirklich eine Stammfunktion ist. Immer mehr Zwischenergebnisse werden "zur Kontrolle" mitgeteilt, so jedenfalls im Zentralabitur NRW (mit GTR und CAS) und in Hamburg. Ich halte das nicht für eine neue "Aufgabenkultur", sondern eher für eine "Aufgabenunkultur" mit dem politischen Ziel "Erhöhung der Abiturquote".

Die KMK hat selbst eine neue "Aufgabenunkultur" definiert, und zwar in einer Musteraufgabe auf S.64 des vielzitierten Beschlusses zur Mathematik vom 18.10.2012.

Da soll eigentlich ein Polynom integriert werden (normalerweise kein Problem, weil Standardstoff). Jetzt soll aber mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (!) eine Art Riemannsche Summe gebildet werden. Als Höhepunkt gibt es dann den Aufgabenteil (h) zu einem "vermuteten" (!) Zusammenhang zwischen der einen Funktion und der anderen (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung). In der Lösung heißt es gönnerhaft, "das Aufstellen des Terms geschieht ohne Rechner", und man solle nicht "Integral von ..." eintippen. Ei, warum denn nicht???

Diese Aufgabe ist damit auch das beste Argument für die Regelung in BW:

Den Hauptsatz kann man vielleicht besser verstehen mittels eines Taschenrechners, je nach Geschick des Lehrers. Im Abitur aber hat man entweder den Hauptsatz verstanden, und dann kann man ihn anwenden, oder man kennt ihn nicht, und dann ist es unsinnig, ihn in der Abiturprüfung als "Vermutung" spontan entdecken zu lassen. Das kann man selbst besseren Schülern unmöglich zumuten.

Zu 3.

Die Kleinstaaterei besteht ja nicht primär aus unterschiedlichen Typen von Taschenrechnern, sondern sie ist ohnehin omnipräsent durch unterschiedliche Schulfächer und Schulbücher, unterschiedliche Studentafeln, unterschiedliche Besoldungen der Lehrer, unterschiedliche Schulformen, Pädagogische Hochschulen nur noch in BW etc. etc. Eine Vereinheitlichung in der Bundesrepublik wäre durchaus sinnvoll, aber die Taschenrechner sind wohl so ziemlich das Unwichtigste, was man unbedingt vereinheitlichen müsste. Würde vielleicht der Casio fx-350 WA ausreichen statt der Neuentwicklung eines speziellen "BW-Taschenrechners" ?

Zu 4.:

Es mag so sein, dass es keine Untersuchung dazu gibt. Aber es gibt die "kleine Empirie" der Gespräche im Kollegenkreis. Etliche meiner Studenten haben schon ihre schwachen Mathematik-Kenntnisse damit entschuldigt. Man darf nicht vergessen: Es gibt auch keine tragfähige Untersuchung, die nachweist, dass der CAS-Rechner überhaupt einen Nutzen bringt. Die Berichte von existierenden Studien (z.B. CALiMERO) sprechen alle davon, dass das nicht signifikant nachgewiesen wurde: Die Kontrollgruppe ohne CAS-Rechner hatte in etwa dieselben Lernfortschritte gemacht. Dennoch soll der CAS-Rechner überall eingeführt werden, wenn es nach dem Willen derjenigen Fachdidaktiker geht, die über solche Themen promoviert haben und die diesen Themen ihre Drittmittel verdanken. Im übrigen betont kein Geringerer als Prof. Baumert in Interviews immer wieder, dass es auch keine tragfähige Untersuchung gibt, die das "längere gemeinsame Lernen" in Gemeinschaftsschulen, Stadtteilschulen etc. als so segensreich erweist, wie unsere führenden Parteigenossen das behaupten.

Zu dem möglichen Schaden ein Zitat aus den Bildungsplänen 2004 in BW:

"Die verstärkte Forderung nach verstehendem Lernen und Verbalisieren von mathematischen Sachverhalten wird begleitet von reduzierten Anforderungen im Bereich der Rechenfertigkeiten. Dies wird ermöglicht durch die angemessene, reflektierte Verwendung eines geeigneten Taschenrechners."

Da steht doch der Nachteil! Im Klartext gehört dann die Bruchrechnung zu diesen Rechenfertigkeiten sowie das Umformen von Termen mit Potenzgesetzen und Ausklammern, das Ableiten von Polynomen oder anderen Standardfunktionen etc. etc. Die zahlreichen Vor- und Brückenkurse an Universitäten sollen das Fehlen dieser Rechenfertigkeiten dann ausbügeln (vgl. das neue Buch "Mathematische Vor- und Brückenkurse", hrsg. von I.Bausch et al.). Weiterer Nachteil ist, dass es auch eine „unreflektierte“ Verwendung gibt, und das vielleicht öfter als man glaubt..

Folgende Bitten hatte ich per E-mail an Herr Elschenbroich gerichtet:

(A): Niemand hat etwas gegen Aufgaben zu echten Anwendungen, aber benennen Sie bitte eine einzige Aufgabe im schriftlichen Zentralabitur der letzten Jahre (vielleicht in NRW?), die eine wirkliche mathematische Modellierung zu realen Situationen beinhaltet, wo also die Prüflinge mal eine Funktion selber modellieren sollen. Ich habe noch keine gesehen. Alle Funktionen sind immer gegeben. Der Text ist mehr oder weniger überflüssig oder gar störend.

Also scheint die "neue Aufgabenkultur" nur aus einigem "blabla" zu Kompetenzbereichen, Modellierungskompetenz, Anforderungsbereichen etc. zu bestehen. "Mathematisch argumentieren" könnte man viel besser mit einfachen und selbst gefundenen Beweisen. Aber Beweise gehören offenbar auch in die Steinzeit, so die Philosophie dahinter:

(B): Benennen Sie bitte eine in Ihren Augen ideale schriftliche Abituraufgabe zur Analysis, Geometrie oder Matrizenrechnung, in der der Einsatz eines GTR- oder CAS-Rechners (oder überhaupt eines WTR) zwingend notwendig ist. Bitte nicht komplizierte Zahlen mit langen Dezimalbrüchen, die sind nicht zwingend notwendig, und wenn, dann genügt ein WTR.

Mathematik besteht gerade n i c h t aus Rechnen mit komplizierten Zahlen. Selbst die KMK spricht a.a.O. S. 9 von "Mathematik als geistige Schöpfung ... eigener Art" und "Erfüllung des Bildungsauftrags der gymnasialen Oberstufe." Die "Taschenrechnerkompetenz" wird uns

hoffentlich nicht per se als "Bildung" verkauft. Das will ich auch Herrn Elschenbroich nicht unterstellen.

Wolfgang Kühnel  
kuehnel@mathematik.uni-stuttgart.de