

Rainer HEINRICH, Dresden

Grafikfähige Taschencomputer in zentralen Prüfungen – Chancen und Risiken

Neue Medien in Prüfungen einzusetzen bietet Chancen und Risiken. Andererseits besteht für den traditionellen Mathematikunterricht ein nicht zu unterschätzender Änderungsbedarf, der seine Ursachen hat in

- dem „starrten Bild“ von Mathematik in der Öffentlichkeit,
- der Verfügbarkeit neuer Medien selbst sowie in der
- Forderung nach neuer Aufgabenkultur, insbesondere nach internationalen Vergleichsstudien.

Traditioneller Mathematikunterricht wird stark durch algorithmisches Arbeiten geprägt. Aufgabenkaskaden füllen Lehrbuchseiten, Modellierungsaufgaben und Anwendungen der Mathematik sind eher Randthemen und oft so gestaltet, dass vorgegebene Modelle nur noch „abgearbeitet“ werden müssen. Leider zeigt sich ein solches Bild auch in Abiturprüfungen.

Neue Medien stehen der Schule heute in Gestalt komplexer Systeme als PC-Software, Taschencomputer oder Taschenrechner zur Verfügung. Leistungsfähige Taschencomputer wie z. B. TI-Nspire oder ClassPad 300 beinhalten Funktionsplotter, CAS, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation. Auch in Prüfungen haben sie sich inzwischen fest etabliert.

Für die Änderung der Aufgabenkultur sprechen insbesondere fachdidaktische Gründe. In zweiter Linie kann aber auch der Einsatz der Hilfsmittel zu einer Gruppierung von Aufgabentypen führen, die neben tradierten Aufgaben zukünftig stärker berücksichtigt werden sollte. Das betrifft auch Aufgabenstellungen in zentralen Prüfungen. Neue Medien können dabei als Katalysator bei der Weiterentwicklung der Aufgabenkultur dienen.

Aus fachdidaktischer Sicht	Bei Nutzung von CAS
<ul style="list-style-type: none">• A1: Sach- und Anwendungsorientierte Aufgaben• A2: Problemorientierte Aufgaben• A3: Multiple-Choice-Aufgaben• A4: Aufgaben, die grundlegende Inhalte verbinden• A5: Aufgaben, die ausgewählte didaktische Strategien unterstützen• A6: Offene Aufgaben	<ul style="list-style-type: none">• C0: Aufgaben, bei denen CAS wenig Hilfe bietet• C1: Traditionelle Aufgaben, die durch CAS schneller gelöst werden können• C2: Aufgaben, die die Kompetenzen im Umgang mit CAS testen• C3: Aufgaben, die von traditionellen Beispielen ausgehen und diese mithilfe von CAS fortführen• C4: Aufgaben, die ohne CAS kaum lösbar sind.

Wie zeigt sich die Entwicklung der Aufgabenkultur in der Praxis?

Vor der Einführung des grafikfähigen Taschenrechners 1999 wurden in Sachsen 38 Aufgaben zur Analysis gestellt (1994 bis 1998). Von diesen 38 Aufgaben begannen 38 mit dem Satz „Gegeben ist eine Funktion f durch ...
. Führen Sie für die Funktion f eine Kurvendiskussion durch.“

Beispiel aus dem Zentralabitur in Sachsen 1994:

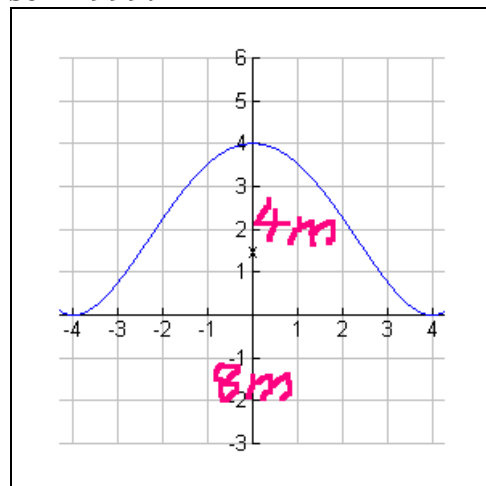
Gegeben ist eine Funktion f mit der Gleichung $y=f(x)=\frac{x^2-2x+1}{4x-4}$

Führen Sie für die Funktion f eine Kurvendiskussion durch (Nullstellen, Koordinaten des Schnittpunktes mit der y -Achse, Koordinaten der lokalen Extrempunkte und Art der Extrema.

Steht nun ein grafikfähiger Taschenrechner zur Verfügung, ist diese Art der Aufgabenstellung zu hinterfragen, da der Graph sofort angezeigt wird.

Beispiel aus dem Zentralabitur in Sachsen 1999:

Der symmetrische Giebel eines Barockhauses soll rekonstruiert werden. Die Abbildung zeigt den Giebel in einem Koordinatensystem. Eine symmetrische, ganzrationale Funktion f beschreibt den oberen Giebelrand. Die x -Achse ist Tangente an den Graphen der Funktion f in den Punkten $P(-4;0)$ und $Q(4;0)$. Die Höhe des Giebels beträgt $4m$.



- Begründen Sie, dass die Funktion f mindestens 4. Grades sein muss.
- Bestimmen Sie eine Gleichung der Funktion f .
- Die Giebelfläche soll durch eine waagerechte Linie in zwei flächengleiche Teilstücke zerlegt werden. Der obere Teil soll mit Ornamenten versehen werden, während im unteren Teil Fenster angebracht werden. Berechnen Sie, in welcher Höhe der Giebel geteilt werden muss. In dieser Aufgabe überwiegt bereits der Anwendungsbezug.

Beispiel für eine fiktive zukünftige Abituraufgabe¹:

Beschreiben Sie die Form des Giebels mit mathematischen Mitteln.



Die vorgestellte Änderung der Aufgabenkultur kann in zentralen Prüfungen in mehreren Schritten erfolgen, die in den Bundesländern tatsächlich so beobachtbar sind. So werden zunächst eher traditionelle Aufgaben mittels Operatorenlisten an die Verwendung von Taschencomputern angepasst. Danach werden schrittweise mehr Anwendungsaufgaben gestellt und im dritten Schritt beginnt man mit der Stellung offener Aufgaben.

Dabei werden gegenwärtig in allen Bundesländern folgende Themen diskutiert:

- Wie kann durch geeignete Operatoren die Art und Weise der Schülertätigkeit und die Art der Verwendung der Hilfsmittel festgelegt werden?
- Welche Struktur hat ein zeitgemäßes Abitur?
- Welche Aufgaben eignen sich für einen hilfsmittelfreien Teil der Prüfung? Welche Funktion hat dieser?
- Welche Aufgaben repräsentieren bei Wegfall der Kurvendiskussion das Anforderungsniveau I der EPA?
- Wie geht man in Prüfungen mit der Programmierbarkeit der Rechner um?
- Sollten Aufgaben die Spezifika einzelner technischer Systeme beachten?

Operatorenlisten wurden inzwischen von verschiedenen Bundesländern veröffentlicht, die für Sachsen findet man in [2]. Entsprechend dieser Liste kann der Schüler z. B. bei dem Operator „Ermitteln Sie“ alle Werkzeugebenen des Taschencomputers benutzen, während „Berechnen Sie“ die grafische Werkzeugebene ausschließt.

¹ Aufgabe aus:

Viele Länder favorisieren einen sogenannten hilfsmittelfreien Prüfungsteil. Sachsen strebt ab 2010 folgende Struktur in der Abiturprüfung an:

- Teil A: Hilfsmittelfreie Aufgabenstellungen aus den Gebieten Analysis, Geometrie, Stochastik, einschließlich Multiple-Choice-Teil,
- Teil B: Aufgaben, zur Prüfung wesentlicher mathematischer Kompetenzen, die die Gebiete Analysis, Geometrie und Stochastik verknüpfen.

Taschencomputer mit CAS werden in Sachsen zunehmend eingesetzt. Die Verwendbarkeit in Prüfungen muss dafür geregelt werden, darf aber nicht von den eigentlichen Gründen für den Einsatz von CAS ablenken. Diese sind ausschließlich didaktische Gründe, wie die Nutzung der Medien

- zum Entdeckenden Lernen – Experimentieren
- zum Visualisieren
- zum Motivieren
- als Rechenknecht
- zur Änderung der Aufgabenkultur
- zum fächerverbindenden Arbeiten

Taschencomputer sind Hilfsmittel für die Unterrichtsgestaltung. Im Vortrag werden Beispiele zur Umsetzung dieser didaktischen Zielstellungen dargestellt.

Im Vortrag werden aber auch Risiken des Einsatzes neuer Medien wie die

- ungenügende Vorbereitung eines Teils der Lehrkräfte,
- Entwicklung von „Schein-CAS-Aufgaben“
- Technologieabhängigkeit der Schüler

aufgezeigt.

Literatur

- 1 Hubert Bossek, Rainer Heinrich: Analysis Gymnasiale Oberstufe, DUDEN-PAETEC-Verlag: Berlin, Frankfurt am Main, 2006
2. Verwendung ausgewählter Operatoren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht bei Verfügbarkeit des grafikfähigen Taschenrechners (GTR), Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Dresden, 2002