



An die
Leiterinnen und Leiter von Schulen mit gymnasialer
Oberstufe

über die staatlichen Schulämter

Heinrich-Mann-Allee 107
14473 Potsdam

Bearb.: Imma Hillerich
Gesch.-Z.: 33.1 - 52310
Hausruf: (0331) 866-3831
Fax: (0331) 27548-4864
Internet: www.mbjs.brandenburg.de
imma.hillerich@mbjs.brandenburg.de

Bus / Tram / Zug / S-Bahn
(Haltestelle Hauptbahnhof
Eingang Friedrich-Engels-Straße)

Information zur Nutzung von CAS im Mathematikunterricht

Potsdam, 24. Oktober 2011

Sehr geehrte Damen und Herren,

seit 2008 werden im Land Brandenburg an ausgewählten Modellschulen CAS-Rechner im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe bis zur Abiturprüfung genutzt. Mit dem Schuljahr 2012/2013 wird es auf Grundlage eines neuen vorläufigen Rahmenlehrplanes im Fach Mathematik möglich sein, diese neue Art von Taschencomputern¹ an allen Schulen mit gymnasialer Oberstufe im Unterricht einzusetzen. Diese Geräte sind sehr anspruchsvoll und leisten deutlich mehr als der bisherige Schultaschenrechner.

Da sie unter anderem in der Lage sind, typische Aufgaben der Algebra (wie z.B. Lösen von Gleichungen) zu bewältigen, werden sie als CAS-Rechner (**C**omputer-**A**lgebra-**S**ystem) bezeichnet.

Anhand der Lehrplanentwicklungen in den anderen Bundesländern lässt sich eindeutig der Trend zum Einsatz von CAS-Rechnern ablesen. Mehr als die Hälfte der Länder setzt diese Technik bereits in der gymnasialen Oberstufe ein. In fast allen Ländern liefen oder laufen Pilotprojekte oder Studien zu diesem Thema. Das Land Brandenburg geht also einen Weg, den auch andere Länder bereits beschreiten.

Das MBJS befürwortet die Nutzung von CAS im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe und empfiehlt dies allen Schulen mit gymnasialer Oberstufe. Über den Zeitpunkt entscheidet die jeweilige Schule. Mittelfristig soll in der gymnasialen Oberstufe landesweit Mathematik mit CAS unterrichtet werden.

¹ Neben CAS-fähigen Taschencomputern sind auch Notebooks oder Netbooks mit CAS-Software möglich. Siehe hierzu auch den letzten Absatz dieses Schreibens unten, S. 4/5

Warum überhaupt CAS?

Der CAS-Rechner kann im Mathematikunterricht viele Routineaufgaben übernehmen. Dazu gehören unter anderem:

- Terme umformen,
- Gleichungen und Gleichungssysteme lösen,
- Differenzieren und Integrieren,
- Graphen zeichnen,
- Datenmengen darstellen.

Dadurch wird es möglich sein, den Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe moderner zu gestalten, das Verständnis mathematischer Strukturen in den Vordergrund zu stellen und die Unterrichtszeit effektiver zu nutzen.

Der Computer als Werkzeug ist in allen hochwertigen technischen und naturwissenschaftlichen Berufsfeldern und in den entsprechenden Studiengängen in den letzten Jahrzehnten Alltag geworden. Dementsprechend haben sich auch die Anforderungen an die Studierenden geändert. Der kompetente Umgang mit dem Computer wird vorausgesetzt. Die im bisherigen klassischen Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe erworbenen Fähigkeiten können von den Schulabgängern zum Teil kaum noch genutzt werden, da die Routineaufgaben, die sie im Unterricht noch intensiv geübt hatten, längst von Computern übernommen worden sind. Um diesen Widerspruch zu lösen, wird sich der Mathematikunterricht ändern müssen. Basiswissen und Grundfertigkeiten werden auch künftig unverzichtbar sein, doch auf einen hohen Zeitaufwand zum Einüben von immer wiederkehrenden Rechenalgorithmen kann zugunsten von Verständnis, Anschaulichkeit und Realitätsbezug verzichtet werden.

Andererseits konnten bisher viele praxisnahe Problemstellungen im Unterricht nicht bearbeitet werden, da die zugehörige „Rechenarbeit“ zu zeitaufwändig, die notwendigen Rechenalgorithmen für Schülerinnen und Schüler zu umständlich waren. Mit CAS sind diese Probleme lösbar und somit wird ein lebendiger praxisorientierter Mathematikunterricht besser möglich.

Warum JETZT CAS?

Mit dem Schuljahr 2012/2013 wird im Land Brandenburg die Reform der gymnasialen Oberstufe in der Qualifikationsphase, also in der Jahrgangsstufe 11 an den Gymnasien und der Jahrgangsstufe 12 an Gesamtschulen und in den Beruflichen Gymnasien umgesetzt. Der bisherige Mathematikunterricht in Grundkursen mit drei Wochenstunden und Leistungskursen mit fünf Wochenstunden wird abgelöst durch einen für alle Schülerinnen und Schüler gleichen Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau mit vier Wochenstunden. Hierfür ist der Mathematiklehrplan überarbei-

tet worden, wobei Neuerungen der Bildungsforschung und der Fachdidaktik berücksichtigt wurden.

Unter Nutzung vielfältiger Erfahrungen anderer Bundesländer und der bereits erwähnten CAS-Modellschulen wird im Zuge dieser Reform auch der Einsatz von CAS-Technologie im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe beschrieben:

- Schulen können CAS-Rechner im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe und in der schriftlichen Abiturprüfung nutzen. Für diesen Fall stehen ein entsprechender Rahmenlehrplan und passende Prüfungsaufgaben zur Verfügung.
- Da die Schulen selber über die Nutzung und Einführung von CAS entscheiden, entsteht eine Übergangszeit, in der es möglich ist, Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe auch weiterhin ohne CAS durchzuführen. Auch hierfür stehen ein entsprechender Rahmenlehrplan und Prüfungsaufgaben zur Verfügung.²

Qualifizierung der Lehrkräfte für den Einsatz von CAS

Um die erforderliche Qualifizierung der Lehrkräfte im Fach Mathematik zu gewährleisten, sind bereits Fortbildungsmaßnahmen im Gange.

Schon im Juni 2010 wurden geeignete und interessierte Lehrkräfte zu Fortbildungsteams zusammengestellt. Diese entwickelten im Schuljahr 2010/11 unter Leitung des LISUM ein Fortbildungskonzept und dazugehörige Materialien für die Nutzung von CAS im Mathematikunterricht und konnten dabei auf Erfahrungen in den CAS-Modellschulen zurückgreifen. In diesem Rahmen wurden auch inhaltliche Schwerpunkte und Organisationspläne zur Durchführung der Fortbildung in den einzelnen Schulen erstellt. In zahlreichen Schulen mit gymnasialer Oberstufe wurde bereits mit der CAS-Fortbildung begonnen.

Organisatorisch werden die Mathematiklehrkräfte benachbarter Schulen, die in der künftigen gymnasialen Oberstufe unterrichten werden, zu **Fortbildungssets** zusammengefasst. Jedes Set wird **vier Fortbildungsmodule** im Rahmen von vier bis acht Veranstaltungen absolvieren. In allen Sets werden die gleichen Module mit identischen Materialien umgesetzt. In jedem Schulamtsbereich stehen Fachberater und Multiplikatoren zur Verfügung, die die einzelnen Schulen mit gymnasialer Oberstufe informieren und beraten sowie die Fortbildung planen und durchführen. Im Schuljahr 2011/12 wird allen Mathematiklehrkräften der gymnasialen Oberstufe eine Möglichkeit zur Teilnahme an diesen Fortbildungen angeboten.

Entscheidungen in den Schulen

² Entsprechende vorläufige Rahmenlehrpläne für Mathematik mit und ohne CAS werden Ende November im Bildungsserver Berlin-Brandenburg abrufbar sein. Voraussichtlich im Dezember werden die Schulen CDs mit diesen vorläufigen Rahmenlehrplänen – auch der übrigen Fächer - für die gymnasiale Oberstufe gemäß GOSTV 2009 erhalten.

Die Teilnahme an dieser Fortbildung erfolgt gemeinsam im Rahmen aller Mathematiklehrkräfte einer Schule, die in der gymnasialen Oberstufe unterrichten bzw. deren Einsatz dort künftig vorgesehen ist. Hierfür ist ein entsprechender Beschluss der Fachkonferenz Mathematik erforderlich. Dieser Beschluss soll sich auf die Teilnahme an allen vier CAS-Modulen beziehen und muss von der Schulleitung bestätigt sowie dem für die Schule zuständigen Schulrat bzw. der zuständigen Schulrätin übermittelt werden. Dies gilt auch für die Schulen mit gymnasialer Oberstufe, die bereits seit dem Schuljahr 2010/11 an Fortbildungen zu CAS-Modulen teilnehmen.

→ Konsequenzen für Sie als Schulleiterin oder Schulleiter

- Falls Mathematiklehrkräfte Ihrer Schule bereits an der CAS-Fortbildung teilnehmen, sollte baldmöglichst ein entsprechender Beschluss der Fachkonferenz gefasst und dies dem für Ihre Schule zuständigen Schulrat oder der zuständigen Schulrätin mitgeteilt werden.
- Falls Mathematiklehrkräfte Ihrer Schule noch nicht an der CAS-Fortbildung teilnehmen, sollte baldmöglichst eine entsprechende Information der Fachkonferenz Mathematik mit dem Ziel einer Beschlussfassung zur Teilnahme stattfinden.

Einführung von CAS

Falls an Ihrer Schule bereits intern, auf der Ebene der Lehrkräfte, die Einführung von CAS im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe befürwortet wird und die Entscheidung zur Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit CAS-fähigen Geräten ansteht, ist es erforderlich, hierbei die Schulkonferenz und den Schulträger zu beteiligen und insbesondere den Eltern und den Schülerinnen und Schülern den Sinn und Nutzen des Einsatzes von CAS im Mathematikunterricht verständlich zu erläutern.

Grundsätzlich sind zwei Varianten der technischen Ausstattung möglich:

- a) spezielle Handheld-Geräte (sog. „Taschencomputer“) – Kosten: ca. 110 Euro
- b) Mini-Notebooks (sog. „Netbooks“) oder Standard-Notebooks – Kosten für die Hardware: 220 bis 400 Euro, für die Software: 80 bis 90 Euro

Die gewählte Ausstattungsvariante muss einheitlich und verbindlich sein für mindestens einen Jahrgang. Sie muss gewährleisten, dass für Leistungsüberprüfungen in Klausuren und im Zentralabitur für alle Schülerinnen und Schüler gleiche Voraussetzungen gesichert werden und die Nutzung unerlaubter Hilfen ausgeschlossen werden kann.

Ein Handheld (Taschencomputer) gehört als Rechengerät nicht zu den Lernmitteln, sondern zur persönlichen Ausstattung eines Schülers oder einer Schülerin (Lernmittelverordnung § 1 Abs.1) und muss daher durch die Eltern angeschafft werden.

Auch Netbooks oder Standard-Notebooks und die erforderliche Software gehören in die Kategorie der persönlichen Ausstattung. Demnach besteht auch hierfür keine Lernmittelfreiheit. Ihre Anschaffung für die Nutzung von CAS im Mathematikunterricht könnte wegen der deutlich höheren Kosten mit entsprechender finanzieller

Unterstützung des Schulträgers möglich sein, die allerdings nur freiwillig erfolgen kann.

Vor diesem Hintergrund dürfte die Entscheidung zur Ausstattung mit CAS-fähigen Taschencomputern von vielen, wenn nicht den meisten Schulen favorisiert werden. Für ökonomisch und sozial bedürftige Familien gibt es bei einigen Herstellern von CAS-fähigen Taschencomputern Förderprogramme, die eine unentgeltliche Nutzung solcher Geräte ermöglichen. Darüber hinaus können Mittel des Schulsozialfonds (für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 10 am Gymnasium) und die Unterstützung durch das Brandenburgische Ausbildungsförderungsgesetz (BbgAföG – für Schülerinnen und Schüler ab Jahrgangsstufe 11 in Gesamtschulen und Beruflichen Gymnasien) genutzt werden.

Es wird zu diesem Thema noch ein eigenes Informationsschreiben geben, in dem auch die notwendigen Eigenschaften der CAS-Geräte beschrieben sein werden. In jedem Fall gilt:

Die Sicherstellung der notwendigen Ausstattung für die Einführung von CAS muss eingebettet sein in eine schulische Medienentwicklungsplanung, die zwischen Schulleitung, Kollegium, Mitwirkungsgremien und Schulträger abzustimmen ist. Sie sollte sich einpassen in die jeweilige Gesamtkonzeption der Schule zur Medienutzung und Medienbildung, die auch allgemeine Fragen der Nutzung (Nutzerordnung, Haftung, etc.) und der Administration von Hard- und Software mit einschließt.

→ **Bitte setzen Sie sich im Sinne dieser Informationen mit dem Schulrat oder der Schulrätin, der oder die für Ihre Schule zuständig ist, in Verbindung.**

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Imma Hillerich