

Thorsten BRAUN & Engelbert NIEHAUS, Koblenz/Landau

## **Maxima4School: Chancen und Grenzen von OpenSource-Computeralgebrasystemen im Unterricht**

OpenSource-Software kann ohne lizenzrechtliche Einschränkung und Lizenzkosten an beliebig vielen Rechnern an der Schule und an jedem heimischen Rechner der SchülerInnen eingesetzt werden. Neben dieser Entlastung des Bildungsetats bzw. der durch die Erziehungsberechtigten aufzubringenden Ausbildungskosten stellt sich nun prinzipiell die Frage, welche Chancen und Grenzen die OpenSource-Nutzung im Bereich der Computeralgebrasysteme (CAS) besitzt. Zielsetzung ist es, durch das Portal Maxima4School die Möglichkeiten der Verwendung von OpenSource-CAS-Software im Unterricht zu fördern. Ferner wird im Sinn des OpenSource-Gedankens „freies Nehmen und Geben“ gezeigt, wie kooperative Entwicklung von Unterrichtsinhalten die fachdidaktisch motivierte Verwendung von Maxima unterstützen kann.

### **1. OpenSource CAS Maxima im Mathematikunterricht und soziale Verantwortung**

Größter Vorteil des OpenSource CAS Maxima gegenüber den kommerziellen Computeralgebrasystemen wie z.B. Maple oder Derive ist natürlich, dass keine Anschaffungs- und Lizenzkosten an den Hersteller zu entrichten sind. Gerade in der heutigen Zeit, in der die Schulen mit einem knappen Bildungsbudget haushalten müssen, kann die Anschaffung von Programmen an den teuren Schullizenzen scheitern. Weiterhin können sich die Lehrerinnen und Lehrer, die CAS Maxima im Unterricht benutzen möchten, dieses bei ihrer Vorbereitung zu Hause auf ihrem eigenen Rechner kostenlos verwenden. Auch die Schülerinnen und Schüler können sich Maxima auf ihrem Computer zu Hause installieren, ohne dass ihre Eltern ihnen das Programm kaufen müssten, was gerade bei sozial schwachen Familien nicht möglich wäre. So können die Schülerinnen und Schüler Gelerntes aus dem Unterricht zu Hause nachbereiten. In diesem Fall ist es den Lehrerinnen und Lehrern sogar möglich den Schülerinnen und Schülern eine Hausaufgabe aufzugeben, deren Bearbeitung eine Benutzung von Maxima erfordert, was bei kommerziellen Programmen in der Regel scheitert, da dies den meisten Schülerinnen und Schülern nicht zur Verfügung steht, da sie es sich aufgrund der hohen Kosten nicht anschaffen.

Auch wird man durch die Verwendung von einem OpenSource Programm seiner sozialen Verantwortung als Lehrerin bzw. Lehrer gerecht und verleitet die Schülerinnen und Schüler nicht zur Verwendung von illegalen Versionen (Raubkopien) der jeweiligen benutzten Programme. Gerade diesem Punkt kommt in der heutigen Zeit, wenn es um Softwarelizenzen

und deren illegalen Benutzung geht, eine große Bedeutung zu, welche sich die Schülerinnen und Schüler oftmals nicht bewusst sind.

Ein weiterer Vorteil von Maxima ist die Unabhängigkeit vom Betriebssystem. So gibt es jeweils eine eigene Version von Maxima für Windows, MacOS und Linux. Daher können auch Schülerinnen und Schüler, welche keinen Windows Computer zu Hause haben, Maxima ebenfalls verwenden. Außerdem wird Maxima von seiner Entwicklergemeinschaft ständig weiterentwickelt und verbessert. Bei kommerziellen Programmen sind nicht notwendigerweise auch Aktualisierungen kostenfrei erhältlich.

## **2. Chancen und Grenzen der Maxima-Nutzung im Unterricht**

Der sinnvolle Einsatz, sowie die Chancen und Grenzen, eines CAS im Mathematikunterricht wurden bereits hinlänglich erörtert und sollen an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden. (siehe Pallack, [5]).

Vielmehr geht es nun darum, die Chance und Grenzen der Maxima Nutzung gegenüber der Verwendung von kommerziellen Computeralgebrasystemen im Unterricht aufzuzeigen. Jede Software hat für die Erreichung von Lernzielen Vor- und Nachteile, die nicht von einer Optionsvielfalt abhängen, sondern von maßgeschneiderten Interaktionsmöglichkeiten im Rahmen des Lernprozesses.

Die erfolgreiche Nutzung von CAS ist durch zwei Fragen gekennzeichnet. Wie können bestimmte Lernziele durch den Einsatz von CAS im Allgemeinen erreicht werden? Welche Qualität hat dabei die Nutzung von von der Software Maxima im Vergleich zu anderen CAS. Mit dem Ziel, dass Lehrerinnen und Lehrern erfolgreich Lernziele erreichen wollen, sind die lizenzrechtlichen Vorteile, möglichen fehlenden Optionen von OpenSource-Produkten gegenüberzustellen. Die Erreichung der Unterrichtsziele soll dabei auf die Verwendung von OpenSource-Produkten beschränkt bleiben. Beziehungen zu anderen OpenSource Produkten, wie z.B zur dynamischen Geometriesoftware GeoGebra oder zum Tabellenkalkulationsprogrammen OpenOffice Calc sollen hergestellt und deren Grenzen analysiert werden. Aus dieser Auseinandersetzung ergibt sich die Möglichkeit, dass Lehrerinnen und Lehrer Ideen bzw. Wünsche zur Veränderung gewisser Anwendungen in Maxima an die Maxima-Entwicklergemeinschaft herantragen, damit diese in Nachfolgeversionen berücksichtigt werden.

Didaktische Bewertungskompetenz von Maxima kann so in einen Optimierungsprozess der Software durch Vernetzung mit der Entwicklergemeinschaft realisiert werden. Eine beeindruckende Funktionsvielfalt von kommerziellen Computeralgebrasystemen ist didaktischen Anwendungsszenarien mit wenigen Interaktionsmöglichkeiten gegenüberzustellen, in denen Maxima ebenbürtig ist.

Eine Grenze der Maxima Nutzung im Unterricht besteht sicherlich in der begrenzten Hilfe, die in Maxima zur Verfügung steht und nicht auf die didaktische Anwendung optimiert ist. Außerdem ist diese in englischer Sprache verfasst. Möchten die Lehrende und/oder Lernende Maxima bei einem mathematischen Problem nutzen, bei dem ihnen nicht klar ist, wie die Eingabebefehle in Maxima dafür lauten, wird es für sie schwierig diese herauszufinden. Doch genau an diesem Punkt setzt das Portal Maxima4School an. Hier wird nicht nur eine Hilfe für die allgemeine Maxima Nutzung und die dazugehörigen Befehle gegeben, sondern sollen ausgehend von verschiedenen Themen im Unterricht der sinnvolle Maxima Einsatz erarbeitet und didaktisch aufbereitet werden.

### **3. Wiki-Nutzung im Maxima4School-Portal**

Zielsetzung ist die Herstellung einer kooperativen Arbeitsumgebung mit interessierten Lehramtsstudierenden, sowie Lehrerinnen und Lehrern, um Unterrichtsideen zu entwickeln und zu testen. Hergestellte Produkte, wie Arbeits- und Unterrichtsmaterialien können von jedem genutzt und weiter entwickelt werden. Lehramtsstudierende sind es gewohnt, fertige ausgearbeitete Hausarbeiten den Dozenten zur Beurteilung vorzulegen. Die Nutzung eines Wiki erfordert ein prototypisches Denken und Arbeiten, beim dem die Studierenden auch unfertige Ideen der Nutzergemeinschaft zur Verfügung stellen. Diese unfertigen Ideen müssen dann im Mathematikunterricht bezogen auf den Maxima Einsatz bewertet und analysiert werden. Danach können die Ergebnisse wieder im Wiki veröffentlicht und gegebenenfalls die Arbeits- und Unterrichtsmaterialien angepasst werden.

### **4. Leistungsbewertung der Wiki-Nutzung im Maxima4School-Portal**

Aufgabe des Wiki im Maxima4School-Portal ist es den Lehrerinnen und Lehrern Unterrichtsentwürfe zur Verfügung zu stellen, wie sie Maxima sinnvoll in ihren Unterricht integrieren können. Der große Vorteil eines Wiki im Gegensatz zu Unterrichtsplanungen als Download auf einer herkömmlichen Homepage besteht darin, dass die Unterrichtsentwürfe nach Verwendung in einer Unterrichtsstunde bei aufgetretenen Problemen von den Lehrerinnen und Lehrern selbst im Wiki verändert werden können und somit auch alle anderen Nutzern von dieser Erfahrung profitieren.

Voraussetzung für die Benutzung des Wikis ist es allerdings, dass die Benutzer sich etwas mit dem Wiki-Quellcode und dem TeX-Satz für die Eingabe von mathematischen Ausdrücken auskennen. Dies kann unter Umständen dazu führen, dass die Lehrerinnen und Lehrer ihre Erfahrungen aus ihrem Unterricht den anderen Benutzern nicht zur Verfügung stellen werden, da sie diese nicht beherrschen.

Eine Integration in universitäre Ausbildungsprozesse der Lehramts-

studierenden, wie entwickelte Unterrichtsideen von Lehrerinnen und Lehrern genutzt, bewertet und angepasst werden, ist erforderlich. Durch die Wechselwirkung von unterrichtlicher Nutzung und den von Lehrerinnen und Lehrern eingetragenen Verbesserungsvorschlägen bzw. Kritikpunkten erhalten im Wiki auch die Lehramtstudierenden eine qualifizierte Rückmeldung von erfahrenen Lehrerinnen und Lehrern zu ihren Unterrichtsideen und können diese selbst noch weiterentwickeln oder korrigieren ohne selbst in einer Schule gewesen zu sein, um diese auszuprobieren. Sollte der Unterrichtsentwurf von mehreren Lehrerinnen und Lehrern getestet werden, erhalten die Lehramtsstudierenden sogar eine breitgefächerte Rückmeldung aus verschiedenen Klassen und Schulen, was Sie durch eigenen Arbeitseinsatz nur schwer hätten erreichen können.

## **5. Fazit**

Insgesamt kann durch den Einsatz von OpenSource CAS im Mathematikunterricht und die nachhaltige Dokumentation im Wiki Lehrerinnen und Lehrern die Unterrichtsgestaltung mit OpenSource-Maxima erleichtert werden. Auch den Schülerinnen und Schülern können sich ohne die lizenzrechtlichen Einschränkungen in der Unterrichtsnachbereitung, neue Möglichkeiten ergeben. Durch ein Portal wie Maxima4School werden diese noch erweitert und mit der Lehrerbildung an der Universität verknüpft. Sicherlich haben OpenSource Produkte Nachteile gegenüber manchen kommerziellen Produkte, die gegenüber den lizenzrechtlichen Vorteilen im konkreten thematischen Einsatz in der Schule abgewägt werden müssen.

## **6. Literatur**

- [1] Ingelmann, Maria; Bruder, Regina: CAS-Einsatz in der Sekundarstufe I, Darmstadt, (2008).
- [2] Niehaus, Engelbert: Einsatzmöglichkeiten und Probleme mit einem Wiki im Rahmen von fächerübergreifenden mathematikdidaktischen Lehrveranstaltungen, Koblenz/Landau, (2007).
- [3] OpenSource-Entwicklerteam.(2006), MediaWiki, <http://www.mediawiki.org>, (URL geprüft am 15.01.2009)
- [4] Pallack, Andreas: Mit CAS zum Abitur, Soest, (2007).
- [5] Schneider, Edith: Computeralgebrasysteme in einem allgemeinbildenden Mathematikunterricht, München, (2002).
- [6] Wiki-Nutzer, (2006), Diskussionsbereich zum Begriff "OpenSource" in Wikipedia,(URL geprüft am 15.01.2009), [http://de.wikipedia.org/wiki/Diskussion:Open\\_Source](http://de.wikipedia.org/wiki/Diskussion:Open_Source).