

Matthias MÜLLER, Jena

Ausgewählte empirische Untersuchungen zum CAS-Einsatz im Thüringer Mathematikunterricht – Ergebnisse nach dem ersten Jahr der CAS-Einführung

Im Schuljahr 2011/ 2012 hatte sich der Mathematikunterricht für viele Thüringer Schüler stark verändert. Seitdem kommen Computeralgebra-Systeme (CAS) im naturwissenschaftlichen Unterricht verbindlich zum Einsatz. Ab der Klassenstufe 9 arbeiten die Schüler aller Thüringer Schulen mit Oberstufe mit den Systemen und auch das Abitur muss ab 2014 mit einem CAS bewältigt werden. Die Einführung wurde durch das Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (TMBWK) durch die Medieninformation „CAS-Taschenrechner werden an Gymnasien eingeführt / Wissenschaftliche Expertise unterstützt den Einsatz“ vom 20.01.2011 angekündigt. Darin begründet das TMBWK die CAS-Einführung mit der Zielstellung, dass der Mathematikunterricht noch schülerorientierter und verstehensorientierter werden soll. Dabei beruft sich das Ministerium auf eine selbst in Auftrag gegebene Expertise der Pädagogischen Hochschule Freiburg [BARZEL 2012]. Um das Ziel der Veränderung des Unterrichts in Hinblick auf eine größere Mitbestimmung der Schüler zu überprüfen, wurde eine empirische Längsschnittstudie im Rahmen der Promotion des Autors gestartet. Im Folgenden soll von den Ergebnissen aus dem ersten Jahr nach der CAS-Einführung berichtet werden.

1 Theoretischer Hintergrund –

Das Modell des Offenen Unterrichts nach Peschel

Aus der angesprochenen „Expertise zum Einsatz von Computeralgebra-Systemen (CAS) im Mathematikunterricht in Thüringen“ geht hervor, dass CAS als Katalysator für einen schülerorientierten Unterricht wirken kann [BARZEL 2012]. In der Tat zeigen Studien wie zum Beispiel das bayrische M³-Modellprojekt, dass sich die Methodik des Mathematikunterrichts durch den CAS-Einsatz verändert [BICHLER 2007/ WEIGAND 2006]. Der Fokus kann sich Dank der Verwendung von CAS zu den Schülern hin verschieben. Um die Veränderung zur Schülerorientierung hin -und damit der Methodik des Mathematikunterrichts- zu beobachten, muss ein geeignetes Modell für die Offenheit des Unterrichts zu Grunde gelegt werden. Dabei ist eine Schülerorientierung im Unterricht direkt mit der Offenheit der Methodik verbunden, da die individuellen fachlichen und überfachlichen Lerninteressen und Disponibilitäten der Schüler über das Lerngeschehen entscheiden. Das soziale Geschehen innerhalb einer Lerngruppe ist dabei genauso zu berücksichtigen, wie die außerschulischen Aktivitäten [GRELL

2001]. Das Modell des Offenen Unterrichts nach Peschel umfasst all diese Aspekte und beinhaltet als Kernelement des Offenen Unterrichts die Individuen einer Lerngruppe und deren Interessen [PESCHEL 2002]. Jenes Konzept umfasst fünf Dimensionen, wonach sich Offener Unterricht in der Organisatorischen Offenheit, der Methodischen Offenheit, der Inhaltlichen Offenheit, der Sozialen Offenheit und der Persönlichen Offenheit konkretisiert [PESCHEL 2002]. Diese fünf Dimensionen beschreiben ein umfassendes Bild des Offenen Unterrichts und eignen sich für eine Untersuchung der Schülerorientierung in selbigem. Dabei ist das Modell im strengen Sinne fachunabhängig; allerdings wurde es auch im Rahmen des Mathematikunterrichts entwickelt [PESCHEL 2002]. Ausgehend von den Ergebnissen des M³-Projektes und der Metaanalyse der Expertise zum CAS-Einsatz in Thüringen kann die Hypothese aufgestellt werden, dass der Grad der Offenheit im Mathematikunterricht aus Sicht der Schüler nach der CAS-Einführung zunimmt.

2 Methodik – Das Instrument und die Stichprobe

Aus dem Modell des Offenen Unterrichts nach PESCHEL wurden 20 Items für einen Schülerfragebogen abgeleitet. Dieser wurde mit 60 Schülern pilotiert, wobei die Schüler im Rahmen von Gruppeninterviews gezielt zur Verständlichkeit befragt wurden und die Möglichkeit dazu hatten, individuelle Anmerkungen zu ergänzen. Die Ergebnisse wurden anschließend in Expertendiskussionen ausgewertet. Final umfasst der pilotierte Fragebogen nun schließlich 17 Items und steht im jeweiligen Befragungszeitraum online zur Verfügung. Die Antworten können auf einer N-poligen 5-Punkt-Likertskala mit visueller Unterstützung angegeben werden. Die Skala reicht von 1 (stimme gar nicht zu) bis 5 (stimme voll zu; siehe Abb. 1).

Die folgenden Aussagen beziehen sich auf Ihren Mathematikunterricht im vergangenen Schuljahr. Entscheiden Sie wie stark die Aussagen links mit Ihren Erlebnissen im Unterricht übereinstimmen.

	stimme gar nicht zu	stimme voll zu
Wir besprechen im Unterricht auch Themen, die ein Schüler vorgeschlagen hat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wir stellen in unserem Unterricht gemeinsam Regeln auf, die alle befolgen müssen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alle Fragen, die im Unterrichtsgespräch aufkommen, beantwortet mein Lehrer selbst.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In unserem Unterricht werden unterschiedliche Lösungswege vorgestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann mitentscheiden, ob wir erst eine leichte Aufgabe rechnen, oder gleich eine schwere Aufgabe bearbeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abb. 1: Bildschirmausschnitt des Online-Schülerfragebogens mit fünf Beispielitems

Da das Instrument mit einem anonymisierten ID-Code versehen ist, können die Folgeantworten eindeutig zugeordnet werden. Wenn es Unstimmigkeiten bei dem Code-Abgleich gab oder Schüler aus organisatorischen und technischen Gründen an der Erst- oder Folgebefragung nicht teilnehmen konnten, wurden die Antworten nicht berücksichtigt. Die für die Auswertung herangezogenen Antworten umfassen 393 Datensätze. Demnach liegt die Ausfallquote nach dem ersten Jahr bei 24%. Die 393 befragten Schüler stammen aus 10 Schulen in Thüringen, die sich in den Städten Erfurt, Weimar, Jena, Gera und Greiz befinden.

3 Erste Ergebnisse des Schülerfragebogens

Mittelt man die Antworten über alle 17 Items und alle 393 Schüler in den Jahren 2011 und 2012, so erhält man eine Kenngröße, die die Offenheit des Unterrichts aus Schülersicht widerspiegelt. Das arithmetische Mittel liegt für 2011 bei 2,81 (SD 0,51) und für 2012 bei 2,66 (SD 0,58). Dieser Rückgang ist nach dem Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben signifikant ($s=0,001$; $\alpha=0,05$). Unterscheidet man die Stichproben nach Jahrgängen, zeigt sich der Trend in allen drei Klassenstufen - allerdings ist nur der Unterschied bei der jüngsten Gruppe (Klasse 9 zu Klasse 10) signifikant ($s=0,000$; $\alpha=0,05$; siehe Abb. 2).

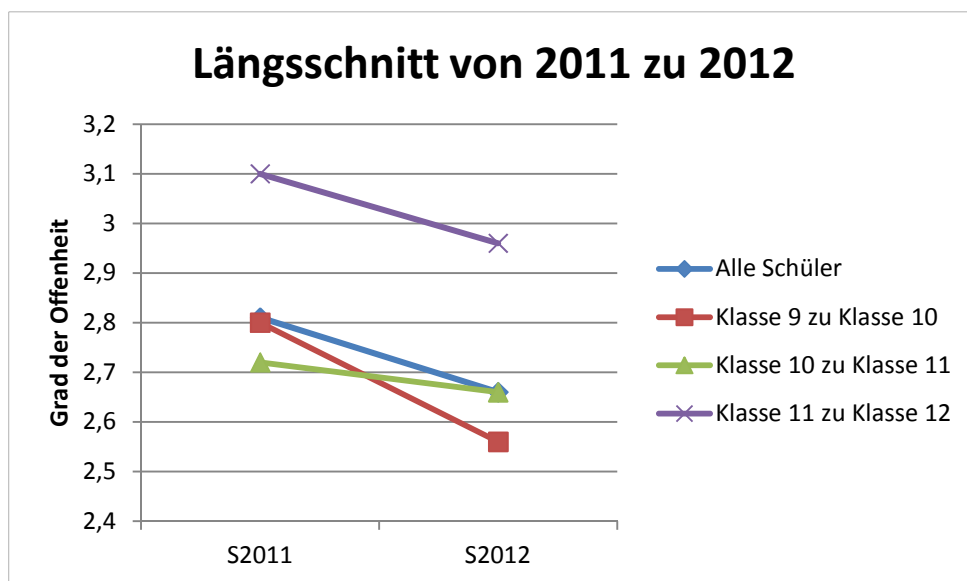


Abb. 2: Längsschnitt von 2011 zu 2012 zum Grad der Offenheit des Mathematikunterrichts aus Schülersicht (N=393)

In der Folgebefragung wurden neben den 17 Items zur Offenheit des Unterrichts die Schüler auch gezielt danach befragt, ob sie sich stärker im Mathematikunterricht eingebunden fühlen bzw. ob sie mehr Entscheidungsfreiräume haben, wenn sie CAS verwenden. Die arithmetischen Mittel der entsprechenden Items liegen alle zwischen 2,1 und 2,4 (SD 0,9 bis 1).

4 Diskussion – Standpunkt und Ausblick

Es muss festgehalten werden, dass aus Sicht der Schüler keine verstärkte Öffnung des Mathematikunterrichts nach dem ersten Jahr der CAS-Einführung zu beobachten ist. Im Gegenteil: Die jüngeren Schüler, die den Übergang von Klasse 9 zu 10 vollzogen haben, empfinden ihren Unterricht sogar als geschlossener (siehe Abb.2). Dieser Umstand kann allerdings auch mit der Besonderen Leistungsfeststellung (BLF) in der 10. Jahrgangsstufe zusammenhängen. In Vorbereitung auf dieses Äquivalent zur Zehnte-Klasse-Abschlussprüfung ist es durchaus nachvollziehbar, dass der Unterricht nicht gänzlich schülerorientiert erfolgt. Dass die zu erwartenden Änderungen in der Methodik Zeit brauchen und sich noch nicht nach einem Jahr einstellen, haben bereits verschiedene Studien nahe gelegt [BARZEL 2012]. Aus diesem Grund ist eine Fortsetzung der Befragung geplant und wird im Schuljahr 2013/ 2014 erfolgen. Außerdem werden die zugehörigen Fachlehrer zu dem gleichen Sachverhalt über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg durch eine Interviewstudie begleitet. Erste Indizien unterstreichen die Ergebnisse der Schülerbefragung. Es lässt sich mutmaßen, dass die anfängliche Verunsicherung bei der Verwendung der neuen Technologie bei den Lehrkräften zu eher lehrerzentriertem Unterricht führt. Die Einführung der CAS in einer einzelnen Klasse wird in den meisten Fällen auch demonstrativ und damit lehrerorientiert durchgeführt. Es wird insofern von großem Interesse sein, die Entwicklung im nächsten Schuljahr weiter zu verfolgen.

5 Literatur

- BARZEL, B.** (2012) Computeralgebra im Mathematikunterricht. Ein Mehrwert – aber wann? Waxmann Verlag. Münster.
- BICHLER, E.** (2007): Computer und Prüfungen - geht CAS auch? Erfahrungen aus dem bayerischen Modellversuch. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. Vorträge auf der 41. GDM Tagung für Didaktik der Mathematik. Hildesheim: Franzbecker, S. 98–101.
- GRELL, J.** (2001) *Schülerzentrierter Unterricht*. In: **GRELL, J.:** Techniken des Lehrerverhaltens. Verlag Beltz. S. 75-92.
- PESCHEL, F.** (2002) Offener Unterricht - Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Band I: Allgemeindidaktische Überlegungen. & Band II: Fachdidaktische Überlegungen. Schneider Verlag. Hohengehren, Baltmannsweiler.
- WEIGAND, H.-G.** (2006): Der Einsatz eines Taschencomputers in der 10. Klassenstufe - Evaluation eines einjährigen Schulversuchs. In: *Journal für Mathematik-Didaktik (JMD)* 27 (2), S. 89–112.