

# ► **Evaluierung des Modellversuchs „Medienintegration im Mathematikunterricht – M<sup>3</sup>“ im Schuljahr 2006/2007**

*Ewald Bichler, Prof. Dr. Hans Georg Weigand*

## **1. Ausgangssituation**

Der Modellversuch M<sup>3</sup> – Medienintegration im Mathematikunterricht wurde bereits im Schuljahr 2003/04 gestartet und wird im Jahr 2011 abgeschlossen. Im Schuljahr 2006/07 wurde der Modellversuch erstmals in der 11. Klasse evaluiert. In dieser Phase des Modellversuches waren 11 bayerische Gymnasien mit 412 Schülern in den Modellklassen und 320 Schülern in den Kontrollklassen beteiligt.

In dem Modellversuch M<sup>3</sup> unterrichten Lehrkräfte, die nicht speziell für das Unterrichten mit CAS geschult sind und die nicht ein spezielles gemeinsames Konzept beim Unterrichten verfolgen. Diese Lehrkräfte integrieren CAS in ihren individuellen Unterricht (was Hausaufgaben und Prüfungen mit einschließt). Die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind ebenso verschieden. Es gibt Schüler, welche CAS schon ein Jahr lang kennen gelernt haben, aber auch solche, die das erste Mal mit solchen Systemen in Kontakt kommen. Es werden auch verschiedene Gerätetypen eingesetzt. Einerseits der Voyage™ 200, andererseits der TI-Nspire™ CAS. Darüber hinaus steht der Taschencomputer (TC) in manchen Klassen den Schülern in der folgenden Jahrgangsstufe 12 nicht mehr zur Verfügung. Dieser Aspekt darf nicht unterschätzt werden, da er sicherlich Einfluss auf die Akzeptanz und die Bereitschaft hatte, sich mit dem TC intensiver auseinanderzusetzen.

## **2. Untersuchungsfragen**

Folgende Fragen liegen unserem Modellversuch zugrunde:

1. Lassen sich hinsichtlich zentraler mathematischer Fähigkeiten (Termumformungen, Interpretieren von Graphen, Lösen von Gleichungen, Arbeiten mit Tabellen, Arbeiten mit Formeln) Unterschiede zwischen den Modell- und den Kontrollklassen feststellen?
2. Lassen sich in den Modellklassen unterschiedliche Auswirkungen des TC-Einsatzes auf „gute“ und „schlechte“ Schülerinnen und Schülern feststellen? Die verwendeten Leistungsbezeichnungen „gut“ und „schlecht“ beziehen sich dabei auf die Ergebnisse des Eingangstests.
3. Wie verändern die unterrichtenden Lehrer die Prüfungsaufgaben in den Modell-Klassen?
4. Wie beherrschen die Schülerinnen und Schüler den TC am Ende des Jahres?
5. Wie setzen die Schülerinnen und Schüler den TC bei Klassenarbeiten ein?
6. Welche Einstellungen entwickeln die Schülerinnen und Schülern der Modellklassen zu dem neuen Werkzeug?

## **3. Testinstrumente**

1. Es wurde ein (klassischer) Vor- und Nachtest – ein Test mit Papier und Bleistift ohne Verwendung des Rechners – in Modell- und Kontrollklassen geschrieben.
2. Die Modellklassen haben zusätzlich einen Test mit TC geschrieben, bei dem sie in einem Fragebogen ihre Arbeitsweise mit dem TC selbst dokumentieren sollten. Dieses Versuchsdesign ist neu und wurde bisher noch nicht angewandt.
3. Die in den Modellklassen unterrichtenden Lehrkräfte haben monatlich einen Online-Fragebogen und zum Jahresende einen Einschätzungsfragebogen ausgefüllt.
4. Die Schüler haben am Ende des Jahres einen Online-Wertungsfragebogen ausgefüllt, der über ihre Erfahrungen mit und ihre Einstellung zum TC Auskunft geben sollte.
5. Die in den Modellklassen geschriebenen Klassenarbeiten wurden nachträglich durch ein externes Expertenurteil eingeschätzt.

## **4. Zusammenfassung der Ergebnisse**

Wir fassen hier die zentralen Ergebnisse des einjährigen Schulversuchs aus dem Schuljahr 2006/2007 zusammen, jedenfalls mit den Daten, die bereits ausgewertet sind. Weitere Auswertungen und Untersuchungen werden gerade vorgenommen.

### **Vor- und Nachtest**

Es ergeben sich keine Unterschiede zwischen Modell- und Kontrollklassen bei dem – in traditioneller Art und Weise mit Papier und Bleistift geschriebenem technologiefreien – Vor- und Nachtest. Dies ist im Hinblick auf den zukünftigen TC-Einsatz einerseits erfreulich, da offensichtlich das „klassische Arbeiten“ (Terme umformen, Gleichungen lösen) mit Papier und Bleistift nicht verlernt wird. Es hat sich andererseits aber auch die Hoffnung nicht erfüllt, dass sich die Schülerinnen und Schüler der Modellklassen im Umgang mit und Interpretieren von Graphen stärker verbessern als die Schüler der Kontrollklassen. Es ist allerdings eine offene Frage, ob die Schülerinnen und Schüler der Modellklassen durch die weitgehend klassischen Testaufgaben evtl. unterfordert oder nicht genügend motiviert waren.

### **Polarisierung**

Beim Arbeiten mit neuen Technologien tritt eine Polarisierung ein, indem einige Schüler stark vom TC-Einsatz profitieren, wohingegen für andere Schüler der TC-Einsatz leistungshemmend oder gar -mindernd ist.

Die Polarisierung zeigt sich auch bei der Einschätzung der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihres Arbeitens mit

dem TC. Zwei Drittel der Schüler sind der Meinung, dass der TC ihnen eine Hilfe war und Sicherheit gegeben hat und sie stufen den Unterricht auch als „interessant“ ein. Etwa ein Drittel der Schüler kann sich dieser Meinung nicht anschließen.

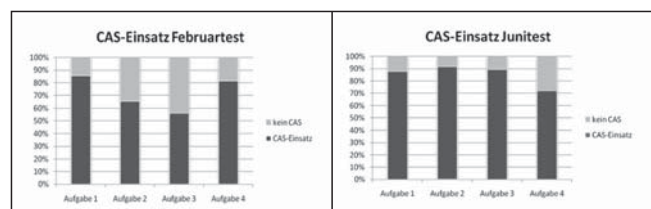
**Art des Rechneinsatzes**

Wenn der Rechner eingesetzt wird, dann vor allem zu Beginn und bei der Problemlösung, weniger dagegen zur Kontrolle. Unbekannte Problemstellungen führen zu einem – manchmal ziellosen – Ausprobieren von bekannten Routinen. Die Gründe für das Nichteinsetzen des Rechners sind zum einen die Unsicherheit der Schüler im – technischen – Umgang mit dem Gerät und zum anderen das mangelnde Wissen über den problemadäquaten Einsatz des Gerätes.

**Eingewöhnungszeit**

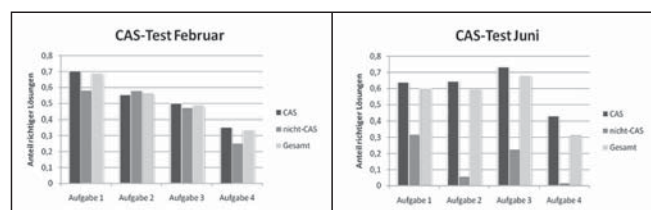
Überraschend ist, dass es über ein halbes Jahr gedauert hat, bis die Vertrautheit mit dem Rechner so hergestellt war, dass die Schülerinnen und Schüler dieses Werkzeug in Prüfungen auch nutzten. In der 11. Klasse zeigt sich dann gegen Ende des Schuljahres die Überforderungen mancher Schüler. Dies betrifft auch die Handhabung des Rechners sowohl in technischer Hinsicht als auch im Hinblick auf den problemadäquaten Einsatz.

Mit der Vertrautheit des Rechners zeigt sich auch ein verstärkt kalkülhafter Einsatz des Rechners. Gegen Ende des Schuljahres (Juni) wird er regelmäßig zu Beginn der Aufgabe (Graph als Überblick) und am Ende als Kontrolle der Lösung eingesetzt.



Anteil der Schülerinnen und Schüler, die – nach eigenen Angaben – zur Bearbeitung des TC-Tests den Rechner bei den einzelnen Aufgaben auch tatsächlich eingesetzt haben.

Trägt man auf, wie hoch der Prozentsatz der erreichten Punkte dieser beiden Gruppen in den Aufgaben jeweils war, so ergibt sich folgendes Bild:



Mittlere erreichte Punktezahl bei den Aufgaben getrennt nach Schülerinnen und Schülern, die CAS eingesetzt haben und die CAS nicht eingesetzt haben (zusätzlich ist noch jeweils die gesamte mittlere Punktezahl aufgetragen)

Hier zeigt sich, dass im Juni diejenigen Schülerinnen und Schüler, welche CAS bei der Lösung der Aufgaben eingesetzt haben, deutlich besser abgeschnitten haben als diejenigen, die CAS nicht eingesetzt haben. Wir führen dies darauf zurück, dass erst nach einem Schuljahr bei den Schülerinnen und Schülern das Vertrauen mit dem TC sowie die Kenntnis seines gewinnbringenden Einsatzes als Werkzeug beim Lösen von Aufgaben genügend ausgebildet ist.

**Ansicht der Lehrer**

Die Lehrer sehen den TC als ein hilfreiches Werkzeug im Unterricht an, das Auswirkungen auf die Unterrichtsmethodik und die Sozialformen hat. Seitens der Lehrer wird er vor allem als Funktionsplotter und als symbolisches Werkzeug (Termumformungen, Gleichungslösen) eingesetzt. Graphische und numerische Verfahren zur Problemlösung haben eine untergeordnete Bedeutung. Der Bewertungsfragebogen am Ende des Schuljahres ergab – in Kurzform zusammengefasst – folgende Ergebnisse:

- 60 % der Lehrkräfte sind der Meinung, dass sich die Inhalte gegenüber dem traditionellen Unterricht nicht verändert haben, 40 % sehen Veränderungen in ihrem Unterricht.
- 70 % der Lehrer sind der Meinung, dass sich die Methodik des Unterrichts verändert hat.
- Fast alle Lehrer sind der Meinung, dass sich die Chancen der Schüler verbessert haben, die Inhalte zu verstehen.
- Die Hälfte der Lehrkräfte ist der Meinung, dass es wichtig ist, dass der TC immer zur Verfügung steht.
- Der Computerraum wird nur von zwei Lehrkräften noch regelmäßig benutzt und fast alle arbeiten lieber mit dem TC als im Computerraum.

**Quelle:**

Die vollständige Fassung dieser Evaluation kann abgerufen werden unter:  
<http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/weigand/projekte.html>

**Autoren:**

Ewald Bichler  
 Hans-Leinberger-Gymnasium Landshut  
[ewald.bichler@mathematik.uni-wuerzburg.de](mailto:ewald.bichler@mathematik.uni-wuerzburg.de)  
 Prof. Dr. Hans-Georg Weigand  
 Universität Würzburg  
[weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de](mailto:weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de)