

Michael FOTHE, Jena

Mathematikunterricht und Computer – Bestandsaufnahme und Ausblick

Zu diesem Thema fand am 24./25. September 2004 in Jena eine Tagung statt, an der teilnahmen: Vertreter aus den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen, die von den Kultusministerien benannt waren; Mathematiklehrer; Repräsentanten der Casio Europe GmbH; Hochschullehrer, wissenschaftliche Mitarbeiter und Studenten der Universität Jena. Die 28 Teilnehmerinnen und Teilnehmer berieten zu einem Thema, das schulpolitische Relevanz besitzt. Zu Beginn der Tagung wurden Fragen zur Bestandsaufnahme (Was ist derzeit Realität in den Ländern? Was ist für die nächste Zeit geplant? Welche Schwierigkeiten gilt es zu überwinden?) und zum Ausblick (Welche Vernetzungen zwischen den Teilnehmern sind sinnvoll und machbar? Welche Forschungsvorhaben zur Didaktik der Mathematik gibt es in Jena?) formuliert.

Was war das Besondere an der Jenaer Tagung? Drei Punkte sollen hervorgehoben werden: die produktive Heterogenität der Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer; die Bereitschaft, Probleme und Schwierigkeiten offen zu benennen, und die hohen Erwartungen an das Ergebnis der Tagung gerade bei den Ländervertretern, die derzeit komplizierte Prozesse zu gestalten haben.

Der Tagungsbericht¹ gibt wesentliche Arbeitsergebnisse der Tagung wieder. In ihm finden sich Kurzberichte von Mathematiklehrern zu Zielsetzung, Durchführung und Ergebnissen von Unterricht, Berichte aus den beteiligten zwölf Ländern und aus den drei Arbeitsgruppen (Fragen zum praktischen Einsatz von Computern, Zentrale Abschlussprüfungen mit Computereinsatz, Konsequenzen für die Lehrerbildung) sowie Berichte über Forschungsprojekte. Einvernehmen bestand darin, Computer im Mathematikunterricht nicht zum Selbstzweck zu nutzen, sondern in ihnen Werkzeuge zu sehen, mit deren Hilfe Mathematikunterricht verbessert werden kann. Die Notwendigkeit inhaltlicher Verbesserung ist u. a. durch das eher mittelmäßige Abschneiden deutscher Schülerinnen und Schüler bei internationalen Vergleichsuntersuchungen deutlich geworden.

¹ http://www.minet.uni-jena.de/preprints/fothe_04/BerichtezurTagung24.25.September.pdf

Wesentliche Voraussetzung für den Einsatz eines Mediums oder Werkzeugs in der Schule ist eine didaktisch-methodische Konzeption². Man muss sich genau überlegen, was mithilfe des Mediums oder Werkzeugs getan wird und was ohne Hilfsmittel zu erledigen ist. Medien und Werkzeuge im Mathematikunterricht sind z. B. einfache Taschenrechner (TR), grafikfähige Taschenrechner (GTR), Taschencomputer (TC) und PC mit Tabellenkalkulationssystemen, Computeralgebrasystemen (CAS), dynamischer Geometriesoftware (DGS) und Internet-Zugang, Tafelwerk, Schulbuch und Aufgabensammlung.

Die Länder gehen unterschiedlich vor. Verschiedene Entwicklungswege bei einem komplexen Sachverhalt sind unter der Voraussetzung, dass Konsens in den zu erreichenden Hauptzielen besteht, durchaus vertretbar. Die Berichte aus den Ländern bestehen aus einer Tabelle und einem Textteil. Die Tabellen enthalten, was in der Natur solcher Zusammenstellungen begründet ist, Informationen mit unterschiedlicher Halbwertszeit. Die Tabellen besitzen die folgende Struktur:

Zulassung TR im Unterricht ab Klasse?	
Zulassung GTR im Unterricht ab Klasse?	
Zulassung TC im Unterricht ab Klasse?	
Taschenrechnerlass?	
Verpflichtung TR im Unterricht ab Klasse?	
Verpflichtung GTR im Unterricht ab Klasse?	
Verpflichtung TC im Unterricht ab Klasse?	
Zulassung GTR in Prüfungen?	
Zulassung TC in Prüfungen?	
G8 ?	
G9 ?	
Zentralabitur?	
Lernmittelfreiheit auch für GTR und TC?	
Weitere Informationen im Internet unter:	

² http://www.minet.uni-jena.de/preprints/fothe_04/avl.pdf

Die Einführung von Computern im Mathematikunterricht ist eine komplexe Angelegenheit. Dies wird beim Lesen der Länderberichte deutlich. In den Berichten werden u. a. die folgenden Aufgaben näher erläutert:

1. Sichten von Erfahrungen anderer Länder und Staaten sowie von Arbeitsergebnissen verschiedener Arbeitskreise (zur Didaktik und Methodik des Computereinsatzes im Mathematikunterricht, zu Veränderungen beim Lehren und Lernen u. a.),
2. Durchführen von Modellversuchen, Gewinnen von Erfahrungen an Pilotschulen,
3. Fortentwickeln des Mathematik-Lehrplans,
4. Verändern der Lehrerbildung (siehe Zusammenfassung zur Arbeitsgruppe 3 im Tagungsbericht),
5. Konzipieren und Durchführen von Lehrerfortbildungen, Gründen von Arbeitskreisen,
6. Sichten und Erstellen von Materialien für die Hand der Schülerinnen und Schüler (Schulbücher, Veröffentlichungen im Internet u. a.),
7. Treffen von Festlegungen zu Hard- und Software,
8. Abklären von Fragen der Finanzierung,
9. Informieren der Eltern,
10. Konzipieren der Zusammenarbeit mit anderen Fächern (z. B. zum Physikunterricht),
11. Treffen von Festlegungen für Prüfungen (siehe Zusammenfassung zur Arbeitsgruppe 2 im Tagungsbericht),
12. Einbeziehen von Universitäten, Fachhochschulen, Ausbildungsbetrieben, berufsbildenden Schulen usw. und
13. Evaluation zu den Maßnahmen (Befragen von Schülerinnen und Schülern, Befragen von Lehrerinnen und Lehrern, Tests unter Beteiligung von CAS- und Vergleichsklassen, Analyse der Ergebnisse von Abiturprüfungen u. a.).

Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe 1 (Fragen zum praktischen Einsatz von Computern) sollen nachfolgend detaillierter angegeben werden:

- Der Einsatz von Tabellenkalkulationen, CAS und DGS ist für den Mathematikunterricht aus didaktisch-methodischer Sicht sehr wünschenswert. Zusätzlich wird auch im Mathematikunterricht Standardsoftware (z. B. für die Präsentation der Ergebnisse von Projektarbeiten) eingesetzt.

- Ein wichtiges Unterrichtsziel, das nur langfristig zu erreichen ist, ist die Befähigung der Schülerinnen und Schüler zur selbstständigen Auswahl von Werkzeugen, die für eine bestimmte Problemlösung besonders geeignet sind.
- Für die Ausstattung wird derzeit eine Kombination von TC und PC-Technik als besonders sinnvoll angesehen. TC besitzen einen hohen Grad an Verfügbarkeit (in der Schule, auch während der Klausuren, bei der häuslichen Arbeit und unterwegs). Für PC gib es eine Vielzahl von Software und sie können mit hochwertigen Monitoren ausgestattet werden. Wichtig sind Projektionsmöglichkeiten und Austauschmöglichkeiten von Schülerlösungen.
- Die Robustheit von Taschenrechnern (einfache TR, GTR, TC) ist gegeben. Dies trifft für Notebooks noch nicht im notwendigen Umfang zu. Es bleibt eine Aufgabe für die Hersteller, die Robustheit der Notebooks unter Einsatz moderner Technologien zu verbessern.
- Die Finanzierung gestaltet sich in den meisten Ländern als schwierig. U. a. diese Tatsache verhindert derzeit einen breiteren Einsatz von TC im Mathematikunterricht. Dieser Zustand ist unbefriedigend. Als Finanzierungsmodelle kommen Miete, Mietkauf, Leasing und Kauf infrage. In der Praxis zeigen sich die folgenden Finanzierungsmodelle:
 - a) Kauf der TC durch die Eltern mit sozialer Abfederung (z. B. eine gewisse Anzahl von Geräten wird von der Schule oder vom Schulträger angeschafft und nachweislich sozial Schwachen bereitgestellt),
 - b) Kauf der TC durch die Schule oder den Schulträger und kostenpflichtige oder kostenlose Ausleihe an die Schülerinnen und Schüler.

Fragen von Regress, Versicherung und Support sind bei der Anschaffung zu berücksichtigen. Regress könnte so geregelt werden, wie bisher bei den Schulbüchern.

Während der Tagung wurde das Interesse formuliert, eine Veranstaltung mit Ländervertretern durchzuführen, in der es um den Computereinsatz in der Abiturprüfung Mathematik geht. Die Veranstaltung findet vom 7. bis 9. April 2005 am Landesinstitut ThILLM Bad Berka in Kooperation mit der Casio-Stiftungsprofessur statt.