

ETH EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH

Analysis

mit dem Computer-Algebra-System des TI-92

Anhang 3: Schulversuch

**Beat Eicke und Edmund Holzherr
11. November 1997**

Eidgenössische Technische Hochschule
CH – 8092 Zürich

Schulversuch: Analysis mit dem CAS des TI-92

Wir erheben keinen Anspruch darauf, einen wissenschaftlich fundierten Versuch durchgeführt und nach allen Regeln der Kunst ausgewertet zu haben. Trotzdem denken wir, dass unsere Erfahrungen von Interesse ein könnten.

Rahmenbedingungen:

- **Versuchsklasse:**

Realgymnasium der Kantonsschule Alpenquai Luzern

6. Klasse (12. Schuljahr): 10 Schülerinnen und 10 Schüler.

Die Leistungsfähigkeit der Klasse ist aus verschiedenen Gründen in der Mathematik und auch gesamthaft unterdurchschnittlich.

- **Zeitraumen:**

Zeitpunkt: 7. Januar 97 - 16. Januar 97

- 2 Lektionen: Vorbereitung - Einführung des TI-92
- 13 Lektionen: Einführung in die Analysis
- 2 Lektionen: Prüfung in Zweierteams
- 2 Lektionen: Prüfungsbesprechung und Evaluation der Schüler

- **Stoffrahmen:**

- 1. Kapitel : Einführung - Modelle
- 2. Kapitel : Einführung in die Grundlagen der Analysis

Evaluation der Lehrer:

- **Probleme der SchülerInnen:**

- Im zur Verfügung stehenden Zeitraum konnten sich die SchülerInnen kaum gleichzeitig Fertigkeiten im Umgang mit dem Rechner und dem mathematischen Thema erarbeiten.
 - Die SchülerInnen brauchten länger als vorgesehen, um mit dem Rechner vertraut zu werden. Diese Schwierigkeit wird bei einem permanenten Einsatz des TI-92 kleiner werden.
 - Die Umsetzung der mathematischen Algorithmen auf den Rechner darf man nicht überstürzen.
 - Den SchülerInnen muss trotz oder auch wegen des CAS ausreichend Übungsmaterial und Übungszeit zur Verfügung stehen.
 - Einen vernünftigen Umgang mit den Problemen, die der Rechner stellt, müssen die SchülerInnen und die LehrerInnen herausfinden.
 - Wie geht man mit Fehlermeldungen um ?
 - Wie findet man Syntaxfehler ?
 - Wie kann man die vom Benutzer definierten Variablen optimal verwalten ?
 - Wie geht man mit einem Rechnerabsturz um ?
- Die intensive Betreuung bei CAS-Problemen lässt Halbklassen *sehr* wünschenswert erscheinen.

- **Didaktische Probleme:**

- Nach welcher Wartezeit darf man keine Ergebnisse mehr erwarten ?
- Wie erkennt man, dass Lösungen fehlen, und wie findet man diese Lösungen ?
- Was macht man, wenn man kein Resultat erhält ?
- Wie kompliziert dürfen algebraische Terme sein, damit sie das CAS des TI-92 verarbeiten kann ?
- Wann sind manuelle Umformungen notwendig, und wie weit muss man umformen ?
- Wie überprüft man die Ergebniss des Rechners? Kann man der Kontrolle mit dem Rechner vertrauen ?
- Wie erkennt man falsche Lösungen ?
- Das CAS verlangt bestimmte Notationen, die von der Problemstellung her oder vom mathematischen Standpunkt aus nicht immer geeignet sind.
- Welche Hilfsmittel sind bei einer Prüfung zugelassen ?
Texteditor des Rechners: Teile der Formelsammlung, des Skripts oder des Rechnerhandbuchs können gespeichert werden.
- Was oder wieviel müssen die SchülerInnen protokollieren ?
- Es bieten sich auch neue Formen der Leistungsbeurteilung (Projekt- und Teamarbeit) an.
- Wie kann man verschiedene Rechnerversionen in einer Klasse in den Griff bekommen?

Evaluation der SchülerInnen:

Wir haben bewusst auf einen Fragebogen für die SchülerInnen verzichtet. Sie sollten nicht durch unsere Fragen beeinflusst oder eingeengt werden. Ihre Beurteilung des Versuches sollten sie in der Form eines Essays darlegen. Dadurch erhofften wir ein unverfälschtes Stimmungsbild der SchülerInnen zu erhalten. Bei einem so eng begrenztem Experiment ist es auch kaum sinnvoll, mehr hineininterpretieren zu wollen.

Die objektive Auswertung der Essays war natürlich äusserst schwierig. Trotzdem zeigte es sich, dass einige Problemkreise von einem Grossteil der SchülerInnen erkannt und abgehandelt wurden.

- **Schulversuch mit dem TI-92**

Dem Schulversuch mit dem TI-92 standen die SchülerInnen positiv gegenüber. Der Versuch wurde mehrheitlich begrüsst.

- **Beurteilung des Rechners TI-92**

Der Rechner wird eher kritisch beurteilt. Die SchülerInnen vergleichen den TI-92 wohl eher mit den Möglichkeiten eines PCs als mit denen eines Taschenrechners. Erwähnt wurden :

- Der Rechner ist zu unhandlich
- Der Rechner ist zu teuer
- Der Rechner ist zu wenig benutzerfreundlich
- Der Rechner ist noch nicht voll funktionsfähig (Abstürze, zu langsam)
- Alles ist Englisch (Handbuch)!!!

- **Mathematik - CAS des TI-92**

Auch SchülerInnen, die den Einsatz des TI-92 grundsätzlich befürworten, weisen auf die Gefahren für die mathematische Bildung hin. Diese Bedenken sind überraschend. Dazu wurden meistens mehrere Punkte angeführt:

- Die SchülerInnen verlieren mathematische Fertigkeiten.
- Die SchülerInnen verlieren mathematische Einsichten.
- Die SchülerInnen verlieren mathematische Grundkenntnisse.
- Die SchülerInnen verlieren Erfolgserlebnisse.
- Die SchülerInnen sind der Maschine ausgeliefert.

Einige SchülerInnen ziehen aus diesen Bedenken den Schluss, dass das CAS jeweils erst dann eingesetzt werden sollte, wenn die Grundlagen erarbeitet und gefestigt sind.

Der Einsatz des CAS als Hilfsmittel wird begrüsst oder als unvermeidlich erachtet. Einige wenige lehnen den Rechner oder die Technik in der Mathematik grundsätzlich ab.

- **Zeitpunkt der Einführung des TI-92**

Nur wenige SchülerInnen machten sich Gedanken über den Zeitpunkt für die Einführung des CAS

- 2 SchülerInnen befürworten einen frühen Einsatz (3. Klasse: 9. Schuljahr).
- 2 SchülerInnen befürworten einen späten Einsatz (5. Klasse: 11. Schuljahr).