

Informationen zum Einsatz des TI-Voyage 200 am MPG

1. Vorgeschichte

Im Jahr 2001 wurde das gleichwertige Vorgängermodell TI 92 plus für die Oberstufe ab Klasse 11 durch Beschluss der Fachkonferenz unter Zustimmung von Gesamtkonferenz und Schulleiternrat eingeführt.

In den folgenden Jahren wurde die Einführung mit Zustimmung der betroffenen Eltern schrittweise vorgezogen. So wurde z. B. im Schuljahr 03/04 der Rechner im 2. Halbjahr der 9. Klasse eingeführt.

Im Jahr 2003 änderte sich die Situation noch einmal grundlegend, da nun der Einsatz eines Grafikrechners ab Klasse 7 von den Richtlinien verlangt wurde. Die Fachkonferenz Mathematik wählte am 9.12.2003 als Modell für diesen grafikfähigen Taschenrechner den TI-Voyage 200. Dieser Entscheidung stimmen Gesamtkonferenz und Schulleiternrat zu.

Im November 2006 beschloss die Fachkonferenz Mathematik, nach dem Abitur des ersten Jahrgangs, der in Klasse 7 den Voyage 200 bekam, die Entscheidung zu überprüfen. Das bedeutet, dass bis zum Jahr 2011 kontinuierlich mit dem Voyage 200 weitergearbeitet wird.

Aufgrund der Erfahrungen mit dem Voyage 200 und nach Abwägung der Alternativen hat die Fachkonferenz Mathematik am 02.03.2011 beschlossen, auch weiterhin mit diesem Modell zu arbeiten. Damit die Kompetenzen im händischen Rechnen ausreichend entwickelt werden, wurde eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die für die Jahrgänge 7 bis 10 eine einheitliche Regelung zum Umfang des Einsatzes des CAS-Rechners erarbeitet.

2. Hintergründe

Dennoch gibt es in jedem Jahr zum Zeitpunkt der Anschaffung Diskussionen über den Sinn bzw. Unsinn dieses Rechners, insbesondere auch über den Preis von ca. 170 €. Aus diesem Grunde sollen hier einmal im Zusammenhang die Argumente aufgeführt werden, die die Fachgruppe Mathematik zu dieser Entscheidung bewogen hat, obwohl damit für jeden Mathematiklehrer viel zusätzliche Arbeit verbunden ist: nicht nur der komplexe Umgang mit dem neuen Gerät muss erlernt werden, sondern der Unterricht muss vollständig umgestellt werden. Alle in langen Jahren mühevoll erarbeiteten Klassenarbeiten, Klausuren und Arbeitsblätter können nur noch vernichtet werden. Wer so etwas auf sich nimmt, muss von der Sache schon überzeugt sein!

Verschiedene Untersuchungen wie TIMMS und PISA stellen unserem Mathematikunterricht kein gutes Zeugnis aus:

- „Theorie“ (Rechnen/Algebra) ist noch relativ gut.
- „Anwendung“ (Problemlösen) ist schlecht.

Als Ursachen werden die Anlage des Unterrichts und die Art der gestellten Aufgaben gesehen. Darauf reagierte die Kultusministerkonferenz mit der Herausgabe der Bildungsstandards im Fach Mathematik (4.12.2003), die das Land Niedersachsen im Kerncurriculum Mathematik für das Gymnasium seit dem Schuljahr 2006/07 umsetzt. Neben den inhaltsbezogenen Kompetenzen wie z. B. „Größen und Messen“ oder „Raum und Form“ werden im Kerncurriculum von den Schülerinnen und Schülern nun auch **prozessbezogenen Kompetenzen** gefordert:

- Mathematisch argumentieren
- Probleme mathematisch lösen
- Mathematisch modellieren
- Mathematische Darstellungen verwenden
- Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
- Kommunizieren.

Außerdem verlangt das Kerncurriculum den Einsatz von Medien:

- Spätestens ab Beginn des Schuljahrgangs 7 einen mindestens grafikfähigen Taschenrechner,
- spätestens bis Ende Schuljahrgang 8 Kompetenzen bzgl. Dynamischer Geometriesoftware und
- spätestens bis Ende Schuljahrgang 10 Kompetenzen bzgl. Tabellenkalkulation und CAS.

Der Kompetenzaufbau erfolgt kontinuierlich und kann frühzeitig begonnen werden. Die Einbeziehung der technischen Hilfsmittel zur Demonstration und Erkenntnisgewinnung wird empfohlen.

Es war also zu entscheiden:

Wollen wir am MPG nur mit grafikfähigen Taschenrechnern (GTR) oder zusätzlich mit einem Computer-Algebra-System (CAS) arbeiten? Welcher GTR oder welches CAS wollen wir verwenden, welches Dynamische Geometrie-System (DGS), welche Tabellenkalkulation (TK)?

Dabei ist zu beachten: Welche Auswirkung hat das Werkzeug auf den Kompetenzaufbau?

3. Gegenüberstellung GTR - CAS

einige Punkte zur Gegenüberstellung	GTR	CAS
Wechsel zwischen Term, Graph, Tabelle	+	+
numerisches Rechnen (nur mit Zahlen)	+	+
algebraisches Rechnen (auch mit Variablen)	–	+
Gleichungslösen numerisch	+	+
Gleichungslösen auch algebraisch	–	+
Termumformung	–	+
Ableitung numerisch	+	+
Ableitungsfunktion	–	+
Bestimmtes Integral	+	+
Stammfunktion	–	+
Stammfunktionen auch algebraisch	–	+

Konkret kann der GTR nur die Ableitung an einer bestimmten Stelle numerisch berechnen, der CAS-Rechner kann jedoch Ableitungsfunktionen angeben, auch für Funktionenscharen. Entsprechend sieht es bei der Integralrechnung aus. Der GTR berechnet ein bestimmtes Integral numerisch, kann jedoch keine Stammfunktion angeben. Der CAS-Rechner gibt die Stammfunktion auch bei Funktionenscharen an. Bei der Einführung der Äquivalenzumformung in Klasse 7 bietet der CAS-Rechner eine Kontrollmöglichkeit, die insbesondere für schwächere Schülerinnen und Schüler eine gute Hilfe darstellt. Man kann die Äquivalenzumformungen schrittweise durchführen und sich den Erfolg oder Misserfolg des einzelnen Umformungsschrittes direkt ansehen.

4. Entscheidung GTR oder zusätzlich CAS

Nach diesen und anderen weiterführenden Überlegungen haben wir – wie die Mehrzahl der Göttinger Gymnasien – uns entschieden, am Max-Planck-Gymnasium CAS-Rechner zu verwenden. Diese verfügen über alle genannten geforderten Komponenten. Wir haben so zwar auch die Möglichkeit, in einzelnen Stunden mit einer Klasse im Mathematikunterricht in den Computerraum zu gehen (falls er frei ist), aber die Verfügbarkeit aller Komponenten jederzeit ermöglicht einen abwechslungsreichen Unterricht und unterschiedliche Zugänge der Schülerinnen und Schüler zu den zu bearbeitenden Problemen. Wohl unbestritten ist: Mathematik ist mehr als Rechnen – und Problemlösen, Modellieren usw. braucht viel Zeit. GTR und CAS machen „Grundkennt-

nisse“ nicht überflüssig, entlasten aber von Rechenarbeit und verhelfen uns dadurch zu der für Problemlösen und Modellieren nötigen Zeit. Wir versprechen uns vom Einsatz der CAS-Rechner

- einen realitätsbezogenen Unterricht. Der CAS-Rechner ermöglicht dem Schüler, der Schülerin eigene Lösungswege zu erproben und deren Gangbarkeit selbst zu überprüfen.
- selbständiges Lernen – eine Qualifikation, die heute von hoher Bedeutung ist.

Bewährt hat sich der Rechner insbesondere als Kontrollinstrument bei selbständiger Arbeit der Schülerinnen und Schüler.

5. Einige häufig vorgebrachte Argumente gegen den Rechner

- Der Rechner wird für Spiele genutzt, auch im Unterricht.
- Der Rechner wird als „Spickzettel“ bei Klassenarbeiten genutzt.
- Der Rechner darf an der Universität nicht genutzt werden.

Zu 1. und 2.: Beides kann auch der grafikfähige Rechner, sogar mit dem Handy kann man unter dem Schultisch im Unterricht spielen. Diesen Problemen müssen wir also ohnehin begegnen. Zu 3.: Diese Aussage ist nur bedingt richtig. Zwar darf der Rechner an vielen Universitäten in Klausuren nicht eingesetzt werden. Er wird jedoch von vielen Studenten, die ihn von der Schule her kennen, als Kontrollinstrument und Zeitsparer bei der täglichen Arbeit geschätzt. Außerdem entwickeln sich auch an den Universitäten die Dinge weiter. In Aachen ist bereits heute ein CAS-Rechner in Klausuren zugelassen und die Entwicklung geht weiter. Die Kinder, die heute in Klasse 7 sind, machen in der Regel in 5 Jahren Abitur. Was dann an den Universitäten die Regel sein wird, kann man heute noch nicht absehen.

6. Unterstützung bei der Anschaffung

Grundsätzlich gibt es für die Anschaffung folgende vier Möglichkeiten:

- Neukauf, nur über Sammelbestellung zu empfehlen (s.u.)
- Gebrauchtkauf, z.B. bei ebay oder von abgehenden Schülern
- Freirechner für ALG-II-Empfänger (in der Regel; nur bei Sammelbestellung)
- Leihen:

Das MPG hat einige Leihrechner zu vergeben. Für eine Nutzung von Klasse 7 bis zum Abitur ist das sicher keine Alternative, die sich rechnet, da man beim Kauf den nicht unerheblichen Wiederverkaufswert vom Kaufbetrag abziehen muss, bevor man mit der Leihgebühr für 6 Jahre vergleicht. Der Leihrechner bietet sich jedoch an, wenn ältere Geschwister ein Jahr später Abitur machen und bereit sind ihren Rechner danach abzugeben, oder auch als Überbrückung bis ein gebrauchter Rechner eines Abiturienten übernommen werden kann. Um die erheblichen Kosten beim Kauf möglichst niedrig zu halten, wird zum Zeitpunkt der Einführung in Klasse 7 eine Sammelbestellung angeboten.

Ab August 2008 wird eine neue Regelung greifen: diejenigen, die von der Zahlung der Leihgebühr für Schulbücher befreit sind, erhalten den Voyage 200 in der Regel kostenlos im Rahmen der Sammelbestellung.

Stand: 04.07.2012