



**„Ist das möglich?“ –**  
**Schätzen und Testen in Experiment, Theorie**  
**und Anwendung.**  
**Eine Unterrichtssequenz erstellt mit dem**  
**CAS-System Mathcad**  
**für die Umsetzung in Laptopklassen**

**Kurzfassung**

**Mag. Paul Schwaiger**  
**HTBL-Salzburg**

Salzburg, Juni 2006

Die Abteilung Elektronik – Technische Informatik - der HTBL-Salzburg begann im Schuljahr 2000/01 mit dem Aufbau von Laptopklassen. Heute sind von 11 Klassen der Stufen 10-13 10 mit Notebooks und dem entsprechenden Equipment (Beamer, Netzwerk- bzw. Internetanschluss, Netzwerkdrucker) ausgerüstet.

Der adäquate Einsatz der Notebooks im Schulunterricht außerhalb der Fächer, die schon vor ihrer Einführung intensiv mit dem Computer arbeiteten, liegt jedoch weit hinter den Möglichkeiten.

Da ich selbst seit 2001 in Laptop-Klassen unterrichte – vor allem Angewandte Mathematik – und dabei auf das Programmpaket Mathcad zurückgreifen kann – habe ich gewissermaßen auf experimentellem Weg an einer Methode gearbeitet, die den pädagogisch sinnvollen Einsatz des Notebooks im Mathematikunterricht ermöglichen soll. Dabei war es aufgrund der ziemlich neuen Situation nicht möglich auf Erfahrungen und Reflexionen aus anderen Schulen zurückzugreifen, zumal außerhalb der HTL auch das von mir verwendete Programm leider nicht zur Verfügung steht.

Primäres Ziel des MNI-Projekts ist es, zu dokumentieren wie effizienter Unterricht im Fach Mathematik mit dem Notebook durchgeführt werden kann.

Die Schüler/innen erhalten von mir mit Mathcad vorbereitete elektronische Unterlagen, die ihnen jeweils zu Unterrichtsbeginn via Class Server zur Verfügung gestellt werden. Diese Unterrichtsunterlagen erfordern bei der erstmaligen Erstellung einen großen Zeitaufwand und sind so etwas wie ein „work in progress“. Während und nach einer Einheit, sofern die entsprechende Zeit bleibt, können die Materialien angepasst und adaptiert werden. Meist liefern Diskussionen mit den Schüler/innen über einzelne Aspekte Anregungen für eine fruchtbare Veränderung oder Ergänzung, die bei neuerlicher Verwendung dann umgesetzt werden können. Inhalte, die auf wenig Verständnis stoßen, können ohne großen Aufwand neu arrangiert werden, selbst die gedankliche Entwicklung also der eigentliche Aufbau lässt sich leicht modifizieren und diese Modifikation erfolgte auch während des Projektes.

Als inhaltliches Projektthema habe ich, wie aus dem etwas plakativ formulierten Projekttitle ersichtlich ist, den Bereich der beurteilenden Statistik gewählt. Den Ausgangspunkt bildeten Anpassungs- und Unabhängigkeitstests, deren Testverteilung über den Weg der Simulation motiviert werden sollte. Das eigentliche Testprinzip – die Formulierung einer Entscheidungsregel und das Problem der damit untrennbar verbundenen Fehlerquellen, sollte den Schüler/innen via simulierter Auswertung von großen Testserien von Beginn an bewusst sein. Von den parameterfreien Tests führte der Weg zu konkreten Parametertests und zum Problem der kleinen Stichproben. Den Schlusspunkt bildete die mathematische Modellierung und Entwicklung von Tests, nachdem der Begriff der Gütefunktion bzw. der Operationscharakteristik motiviert worden war. Damit wurde eine gewisse inhaltliche Abrundung des ganzen Projekts erreicht.

Die untersuchten Fragestellungen bezogen sich einerseits auf den formalen Aspekt des Unterrichts, d.h. auf seine Aufbereitung und Organisation und den Einsatz des CAS-Systems Mathcad, andererseits auf inhaltlichen Aspekt mit besonderer Berücksichtigung der Programmier- und Simulationsprobleme.

Die Umsetzung erfolgte in 6 Wochen (12 Unterrichtseinheiten). Dabei wurde jeweils von einer motivierenden Fragestellung ausgegangen, das Problem mittels Simulationen empirisch aufbereitet, aus den Ergebnissen der Experimente die allgemeinen

Schlussfolgerungen gezogen und auf neue Problemstellungen übertragen. Ziel war es zu verdeutlichen, dass die statistische Testtheorie vor allem dann große Interpretationsprobleme aufweist, wenn die Fragestellung intuitiv schwer entscheidbar ist.

Evaluiert wurde das Projekt über die Leistungskontrolle, wobei mehrere Stufen Berücksichtigung fanden – eine schriftliche Mitarbeitskontrolle, Teile einer Schularbeit und eine Aufgabenstellung der schriftlichen Diplom- und Reifeprüfung. Weiters fand eine Schülerdiskussion statt und außerdem wurde ein Fragebogen ausgewertet, der alle relevanten Fragestellungen des Projekts umfasste.

Trotz kleiner Probleme fällt das Gesamtresümee von meiner Seite positiv aus. Der Hauptzweck – die Demonstration eines ausschließlich auf einem CAS-System basierenden Mathematikunterrichts – kann als gelungen betrachtet werden. Dies betrifft die Unterrichtsorganisation, den Aufbau und den Ablauf. Auch die Ergebnisse des Unterrichts sind durchaus akzeptabel. Negativ hat sich vor allem der Zeitdruck ausgewirkt, den ich mir bis zu einem gewissen Grad selbst auferlegt habe.