



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung**  
**Themenorientierung im Unterricht**  
**Schwerpunkt 2**

---

**ANWENDEN MATHEMATISCHER MODELLE AUF PHYSIKALISCHE  
AUFGABENSTELLUNGEN UND GEWINNEN VON SOLCHEN  
MODELLEN AUS PHYSIKALISCHEN AUFGABEN UNTER EINSATZ  
EINES GRAFIKFÄHIGEN RECHNERS**

**KURZFASSUNG**

**Mag.<sup>a</sup> Renate Ginzinger  
Mag. Klaus Unterrainer**

**BG Zaunergasse, Zaunergasse 3  
5020 Salzburg  
Salzburg, Juni 2006**

Es ging um eine Fortsetzung der Zusammenarbeit in den Fächern Mathematik und Physik. Im Jahr 2004/05 arbeiteten die beiden Lehrerinnen an einem MNI – Projekt in einer 8. Klasse (Gymnasium) des BG Zaunergasse zusammen. Es ging vor allem darum, physikalische Aufgabenstellungen aus dem Kernstoff der Oberstufe, welche mit mathematischen Methoden gelöst werden können, zusammen im Teamteaching mit dem Ziel durchzuarbeiten, ein besseres Verständnis für die Zusammenhänge zu erreichen und das „Kasterldenken“ zu überwinden. Dabei wurde die Erfahrung gemacht, dass diese Zusammenarbeit in früheren Jahrgängen sinnvoll und effizienter ist. Die damals durchgeführten Schüler/inneninterviews bestätigten diese Ansicht.

Daher wurde dieses Projekt leicht verändert in der 6A Klasse (10. Schulstufe) in diesem Schuljahr durchgeführt. Weil der Arbeitsaufwand beim vorausgegangenen Projekt sehr hoch war, fiel dieses Mal die Entscheidung auf zwei Projektthemen pro Semester. Die Lehrer/innen arbeiteten zu jedem Thema ca. 6 Doppelstunden zusammen, eine Stunde kam aus Mathematik und eine aus Physik.

Das Ziel dieses Teamteaching lag vor allem darin, den Schüler/innen ein nachhaltigeres Verstehen in den beiden Fächern zu ermöglichen und das Anwenden bekannter mathematischer Modelle auf Aufgabenstellungen aus der Physik zu erleichtern.

Diese Zusammenarbeit unterstützte auch die Umsetzung des Leitbildes der Schule. In der Oberstufe wird dort der Schwerpunkt auf das Arbeiten an Projekten gelegt. In der 6. Klasse sollte vorrangig das Arbeiten im Team geübt werden. In die Leistungsbeurteilung einbezogen wurde die Bewältigung der verschiedenen Aufgaben im Team (Zeitmanager/in, Protokollführer/in, Experte/ Expertin, etc.).

Zudem wollten wir erreichen, dass im Mathematikunterricht erarbeitete Modelle auf physikalische Aufgabenstellungen sicher angewendet werden können und dies zu einer Selbstverständlichkeit wird.

Im engeren Sinne wollten wir

- ❖ durch die Zusammenarbeit als Team ein sichtbares Zeichen zum Überschreiten der Fachgrenzen setzen,
- ❖ die Schüler/innen befähigen, unter Zuhilfenahme von mathematischen Kenntnissen geeignete Lösungsmodelle für physikalische Aufgaben zu finden,
- ❖ Möglichkeiten und Hilfestellungen geben zum Überwinden des „Kasterldenkens“,
- ❖ durch Lernzielkontrollen eine Veränderung im Verständnis der Zusammenhänge und bei der Anwendung von Lösungsstrategien erreichen und
- ❖ durch Schüler/inneninterviews einen möglichen Beweis für die Nachhaltigkeit des Tuns feststellen.

An folgenden Themen wurde gearbeitet:

- ❖ Klärung des Begriffes Durchschnittsgeschwindigkeit und adäquater Bezeichnungen in Anwendungsbeispielen, Erkennen derselben in angewandten Beschreibungen, Berechnen derselben.
- ❖ Arbeiten mit sehr großen und sehr kleinen Zahlen.
- ❖ Der Begriff der Wahrscheinlichkeit in der Physik.

Das vierte Thema „Drehmoment“ musste leider aus Zeitgründen entfallen. Die Klasse befand sich nach Ostern 10 Tage auf Sprachaustausch, daneben waren noch andere Projekte vorgesehen.

Bezüglich des Grundbildungskonzeptes ging es darum, dass die Schüler/innen grundlegende Konzepte kennen und anwenden lernen. Sie spielen in beiden Fächern eine

sehr wichtige Rolle, können deshalb grundbildungsrelevanten Inhalten des Unterrichts in den beiden Fächern zugeordnet werden.

- ❖ Das Modellbilden als ein mathematisches Konzept, welches auf physikalische Aufgaben übertragen wird und umgekehrt
- ❖ Die Beschäftigung mit funktionalen Zusammenhängen
- ❖ Das Arbeiten mit der normierten Gleitkommadarstellung für sehr große und sehr kleine Zahlen
- ❖ Grundvorstellungen aus der Statistik und Stochastik

Bei der Arbeit an den Themen stellte sich die Notwendigkeit heraus, die Beschäftigung mit funktionalen Zusammenhängen neu zu überarbeiten. Die Schüler/innen hatten große Probleme, Fragen der Art „Wie ändert sich die Zentripetalkraft in Abhängigkeit von  $r$ “ zu beantworten. Hilfreich war hier der Weg über das Anschreiben des funktionalen Zusammenhanges in der Termschreibweise. Durch farbiges Hervorheben der Variablen konnte der Unterschied zwischen konstanten Größen und Variablen visuell unterstützt werden.

Auffallend war auch, dass die Beschäftigung mit einem Thema, die vor allem kreative Lösungen erforderte, mit viel größerer Begeisterung angegangen wurde und beeindruckende Ergebnisse lieferte. Am Beispiel großer und kleiner Zahlen nach einem im Internet zur Verfügung gestellten Webquest von Christine Bescherer unter der Adresse <http://webquest.ph-bw.de/webquests/groessen/index.html> wurde dies ganz deutlich. So organisierte sich eine Gruppe die Baupläne von Europark II (ein riesiges neu errichtetes Einkaufszentrum im Westen der Stadt Salzburg) und zeigte an diesem Beispiel das Vorkommen von sehr großen und sehr kleinen Zahlen. Eine andere Gruppe ging an die Bearbeitung des Themas über besondere Bauwerke auf der Welt heran.

Der anschließende Übungsteil, „Rechnen mit großen und kleinen Zahlen“ fand nicht mehr diese Begeisterung, wurde als typisch „mathematisches Tun“ eingestuft.

Abschließend kann man festhalten, dass die Zusammenarbeit von Fächern ganz sicher den Schulalltag von Schüler/innen verändert. Einerseits bereitet eine solche auf weiten Strecken auch Furcht, die Erkenntnis von Mehrarbeit – bevorzugt durch das eigenverantwortliche und selbstständige Arbeiten – andererseits aber spüren die Lernenden auch den Sinn dieser Arbeit, wenn sich auch die Erwartungen nicht immer einstellen.

Beobachtet wurde ganz eindeutig, dass diese Zusammenarbeit besonders von den leistungsstarken Schüler/innen angenommen, mit großem Aufwand und Eifer betrieben und auch geschätzt wird. Allerdings kann man feststellen, dass dadurch der Unterschied zur unteren Skala der Leistungsfähigkeit immer größer wird.

Der Umgang mit der herrschenden Heterogenität muss also bei einer weiteren geplanten Zusammenarbeit besonders berücksichtigt werden.