



# Programmieren und Videoanalysen im Physikunterricht

## Kurzfassung der gleichnamigen Dokumentation

Walter Rigger

BG Dornbirn  
Realschulstraße 3  
6850 Dornbirn  
Tel.: ++ 43 5572 24174

## Programmieren

### Ausgangslage:

1. Selbst einfache Naturgesetze sind in ihrer exakten mathematischen Formulierung für Schüler/-innen unverständlich, da die Schulmathematik das erforderliche Niveau nicht, oder aber erst später erreicht. So kann etwa die Bewegungsgleichung nur für den einfachen Fall einer konstanten Kraft gelöst werden.
2. Das Fach Informatik ist in der österreichischen AHS ein Pflichtfach in der neunten Schulstufe. Dort konzentriert sich aber der Umgang mit dem PC auf anwendungsorientierte Software. Auch einfaches Programmieren wird oft nicht mehr unterrichtet.
3. Im Mathematikunterricht werden immer mehr CAS-Systeme (wie etwa der TI-92) eingesetzt. Dieses Gerät eignet sich gut zur Erstellung einfacher Programme, anhand derer grundsätzliche Programmstrukturen näher gebracht werden können.
4. Es gibt immer mehr Computersimulationen für physikalische Problemstellungen. Sie eignen sich häufig zur Veranschaulichung, verkommen aber zur Spielerei, wenn die dahinter liegende physikalische Gesetzmäßigkeit nicht deutlich gemacht wird.

### Projektidee:

Das Berechnen physikalischer Aufgabestellungen muss sich nicht auf algebraisches Umformen gelernter Formeln reduzieren. Den Schüler/-innen können auch im Physikunterricht die Grundzüge der Programmierung beigebracht werden. Dazu zählen Wertzuweisungen an Variable und die Verwendung einfacher Kontrollstrukturen.

Die Programmbeispiele verwenden Differenzgleichungen zur Berechnung physikalischer Sachverhalte und geben die Ergebnisse graphisch wieder.

### Ziele:

Die Schüler/-innen sollen Näherungsverfahren erfassen und selbständig anwenden können. Darüber hinaus soll deutlich gemacht werden, dass sich Lösungen für komplexe Problemstellungen auf den Gebrauch der Grundrechnungsarten reduzieren lassen, wenn Iterationen verwendet werden.

Die Schüler/-innen sollen die Techniken des Programmierens so weit beherrschen, dass sie ähnliche Problemstellungen mit Hilfe eines Programms lösen können.

Die Scheu vor dem Gebrauch von Programmierwerkzeug soll sich bei den Schüler/-innen verringern.

### Evaluation:

Nachdem wir vier Monate nicht mehr mit dem Programmierer gearbeitet hatten, überprüfte ich im Juni 2002 unangekündigt die Kenntnisse meiner Schüler/-innen. Die Auswertung der schriftlichen Protokolle eines einstündigen Arbeitsauftrages zur ungedämpften Schwingung ergab, dass die Schüler/-innen

- Probleme hatten, aus der Bewegungsgleichung für die Schwingung die Rekursionsgleichung für die Geschwindigkeiten herzuleiten
- den Umgang mit dem Rechner beherrschten
- die Bedeutung der Programmschleife häufig nicht richtig verstanden
- graphische Ausgaben überwiegend richtig interpretierten
- Startwerte richtig erfassten und meist richtig manipulierten.

## **Unterrichtsanalyse**

### **Ausgangssituation:**

Eine Videoanalyse eines Schüler/-innenexperimentes zum elektrischen Stromkreis im Jahre 2001 hatte gezeigt, dass

- durch die Verwendung eines Netzgerätes mit unterschiedlichen Ausgängen und die Verwendung von Multimetern zur Strom- und Spannungsmessung einfache Experimente zum Stromkreis recht komplex werden. Die Schüler/-innen sind dadurch vor Probleme gestellt, welche die geforderte Aufgabestellung überdecken.
- Verbesserungen der Arbeitsaufträge und der Materialien zu den Schüler/-innenexperimenten erforderlich sind.

Ich erwartete mir damals eine Verbesserung der Lernbedingungen wenn:

- die Schüler/innen einzeln arbeiten
- neben dem Schaltplan ein Blatt zur Erklärung des Multimeters und ein Bild eines Stromkreises mit eingebautem Spannungs- und Strommessgerät aufliegen
- der Lehrer nur nach Aufforderungen der Schüler/-innen Hilfestellungen gibt.

### **Analyse:**

Die Überprüfung dieser Annahmen erfolgte im Schuljahr 2002/03. Die Analyse des Videofilms zeigte, dass es trotz Schaltplan und Foto einer Schülerin nicht gelang, das Spannungsmessgerät richtig anzuschließen. Bei allen zielführenden Handlungen musste der Lehrer die nötigen Anweisungen geben. Trotz vieler Hilfestellungen benötigte die Schülerin für den Versuch etwa die doppelte Zeit, die dafür vorgesehen war.

### **Schlussfolgerung:**

Schüler/-innenexperimente zum Stromkreis bedürfen einiger Hilfestellungen. Notwendig ist insbesondere ein theoretisches Grundkonzept zum Stromfluss und zur elektrischen Spannung sowie eine Erläuterung zur Symbolik eines elektrischen Schaltplans.