

# Optische Abbildungen. Simulation am Computer und Kontrolle durch reale Experimente

Kurzfassung der gleichnamigen Dokumentation

Hermann Klocker, Michael Schwarzer

BG/BRG Reutte  
Gymnasiumstraße  
6600 Reutte

---

Das IMST<sup>2</sup>-S4-Projekt fand im Schuljahr 2001/02 statt. Als Rahmen wurde von Anfang an ein klassen- und fächerübergreifendes Projekt geplant. Dabei sollten beide Gruppen sehr eigenständig arbeiten und in gemeinsamen Konferenzen die Zusammenarbeit üben. Besonderes Gewicht wurde der klassenübergreifenden Struktur beigemessen. Am Projekt nahmen eine sechste und eine siebte Klasse des Bundesrealgymnasiums mit technischem Schwerpunkt teil:

- Fach: Technische Informatik (Freifach), 2 Wochenstunden (Einzelstunden) in 40 Schulwochen, Lerngruppe: 2 Mädchen, 10 Buben.
- Fach: Technische Physik, 2 Wochenstunden (Einzelstunden) in 40 Schulwochen, Lerngruppe: 1 Mädchen, 11 Buben.

In dieser Sonderform wird die Berücksichtigung von „Bezüge[n] zu physikalischen bzw. technischen Anwendungsgebieten“ gefordert.

Als Ziel des Projekts wurde formuliert:



Die Informatikgruppe soll gemeinsam mit einer Physikgruppe (6t) die Qualität von Linsen überprüfen. Zu diesem Zweck führt die Physikgruppe Messungen durch, deren Auswertung die Informatikgruppe übernimmt. Ziel ist, anhand der gemessenen Charakteristik der Linsen das Abbildungsverhalten (und insbesondere die Abbildungsfehler) einer realen Linse vorherzusagen. Die Informatikgruppe erstellt (als Auftragnehmer der Physikgruppe) ein Programm, mit dem man die Abbildung durch die Linse auch durch Vorgabe eines realen Bilds berechnen kann anstatt mühsam Versuche durchführen zu müssen. Auf diese Weise können Experimente durch Simulationen ersetzt werden. Die Aufgabenstellung "simuliert" die Gegebenheiten in einer Firma, in der die Produktionsabteilung (=Physikgruppe) den Wunsch hat, Unterstützung von der Berechnungsabteilung (=Informatikgruppe) zu erhalten. Die Kommunikation der beiden Gruppen miteinander ist ebenfalls Projektinhalt.

Grobziele waren u.a. :

- Erprobung selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens in Kombination mit praxisnaher Teamarbeit
- Behandlung einer fächerübergreifenden Aufgabenstellung
- Erprobung der Kommunikationsmöglichkeiten mit anderen Teams (z.B. schriftlich, email, Videokonferenzen etc.)

- Selbständige Erarbeitung eines Computerprogramms mit wissenschaftlich/technischem Anspruch
- Erkennen der Möglichkeiten computerunterstützter Entwicklungsarbeit
- Erkennen der Konsequenzen (Vorteile/Nachteile) computergestützter Entwicklungs-/Forschungsarbeit
- Planung und Durchführung eines anspruchsvollen Experiments
- Auswertung und grafische Darstellung von Messdaten

Die Informatikgruppe erhielt zunächst den Auftrag, sich über mögliche verfügbare Softwarelösungen, die für die vereinbarte Problemstellung geeignet sein könnten zu informieren. Dazu wurden Gruppen gebildet, die die Kandidaten (PovRay, Gimp, selbst erstelltes Programm in C/OpenGL) auf ihre Eignung testeten. Die Arbeit der einzelnen Gruppen verlief nach dem üblichen Entwicklungsschema für Software-Anwendungen (Problemdefinition, Konzept, Implementierung, Test). Als Abschluss wurde ein Bericht erstellt, der alle Ergebnisse darstellt. Es wurden alle Ziele erreicht: drei Arbeitsgruppen haben drei verschiedene Werkzeuge (PovRay, GIMP, C++) benutzt und Antworten auf die gestellten Fragen gegeben. Neben den Produkten (Programme, Bilder - die Ergebnisse übertrafen meine Erwartungen.) wurde auch ein 20-seitiger Bericht produziert.

Die Physikgruppe erhielt die Aufgabe, experimentell den Linsenfehler einer einfachen Sammellinse zu bestimmen. Die Ergebnisse sollten so aufgearbeitet werden, dass die Informatikgruppe ihre Simulation damit kontrollieren kann. Dafür musste sich die Physikschüler zuerst mit dem Thema Linsen, Brechung und Linsenfehler beschäftigen. Die Schüler führten in vier Gruppen die notwendigen Messungen an den vorhandenen Schülerlinsen durch. Bei diesen Experimenten war große Präzession notwendig. Als Abschluss wurde gemeinsam eine exakte Messung durchgeführt die als Grundlage für die Computersimulation herangezogen wurde. Sowohl fachlich als auch in didaktischer Hinsicht wurden alle Ziele erreicht.

