



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

***ENTWICKLUNG INTERAKTIVER  
MODULE ZUM TRAINIEREN DES  
RÄUMLICHEN  
VORSTELLUNGSVERMÖGENS***

ID 1770

**Kurzfassung**

**MMag. Clemens Huber**

**Mag. Gottfried Gurtner**

**Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe des Schulvereins der  
Kreuzschwestern Linz**

**Linz, Juli 2010**

## Kurzfassung

SchülerInnen unterschiedlicher Altersstufen haben oft Defizite im räumlichen Vorstellungsvermögen. Das zeigt sich häufig beim Entwickeln eines Schrägrissbildes, sei es als Handskizze oder aus Grund-, Auf- und Seitenriss.

Diesbezügliche Eigenerfahrungen und die Unzufriedenheit mit dem zur Verfügung stehenden Anschauungsmaterial haben den Anstoß zu diesem Projekt gegeben.

Gutes räumliches Vorstellungsvermögen wird in vielen Gegenständen (Geometrisches Zeichnen, Mathematik, Technisches Werken, Bildnerische Erziehung) benötigt, spielt aber auch bei der Bewältigung des täglichen Lebens eine wichtige Rolle.

Das Schulzentrum der Kreuzschwestern in Linz beherbergt mehrere Schultypen, unter anderem eine HLW für Kommunikations- und Mediendesign und eine AHS. Das Projekt wurde daher schultypenübergreifend konzipiert. In der HLW entstanden Konzept und Realisierung der Module, die Erprobungsphase erfolgte in der AHS.

## Konzept:

Kernstück jedes Lernmoduls bildet eine interaktive Ansicht eines 3-dimensionalen Objekts. Diese Ansicht beinhaltet sowohl eine parallelperspektivische Ansicht des Objekts als auch eine zentralperspektivische. Grund dafür ist die Beobachtung, dass SchülerInnen oft Schwierigkeiten mit der Abstrahierung auf parallelperspektivische Darstellung haben, da sie mit der Seherfahrung nur bedingt übereinstimmen. Durch Klicken in die Fläche lassen sich die Objekte von einer Rissansicht in die nächste drehen. Die zentralperspektivische Ansicht dreht sich in leicht versetzter Ansicht mit, sodass die räumliche Vorstellung dadurch unterstützt wird. Ein kleiner Würfel, der sich ebenso mit dreht, zeigt die jeweilige Ansicht zur Orientierung an.

Diese interaktiven Ansichten sind eingebettet in ein vollständiges System von Lernmodulen. Jedes Modul umfasst Dateien sowohl für den Screen-Bereich als auch für den Druck. Die Anwendung ist so gedacht, dass der Benutzer die PDFs von der Website herunter lädt und ausdruckt. Diese Druck-PDFs sind eingeteilt in zwei Gruppen. In der ersten ist die Schrägriss-Ansicht vorgegeben und die einzelnen Risse müssen vom Benutzer selbst gezeichnet werden. In der zweiten (und schwierigeren) ist es genau umgekehrt, hier sind die Einzelrisse gegeben und die Schrägriss-Ansicht muss entwickelt werden. Damit das Zeichnen möglichst einfach, also auch ohne Lineal gut funktioniert, ist ein Rastersystem aus Linien vorgegeben. Die interaktive Version, auch diese ist als PDF abgespeichert, dient zur Überprüfung und Veranschaulichung des Ergebnisses. Hier kann das Ergebnis in vier Stufen sichtbar gemacht werden: 1. als lineare Darstellung, 2. als lineare Darstellung mit den unsichtbaren Linien eingezeichnet, 3. als flächige Version, wo die abgestuften Grauwerte der Flächen den Raumeindruck verstärken, 4. als Farbversion, in der den einzelnen Rissen zwecks Übersichtlichkeit Farben zugeordnet sind. Sollten diese Formen der Veranschaulichung noch nicht ausreichen, kann man zur bereits oben beschriebenen interaktiven Ansicht wechseln, die es ermöglicht, das Objekt von einem Riss in den nächsten zu drehen und damit das "Entstehen" der Linien besser nachzuvollziehen.

## Realisierung:

Die einzelnen Objekten wurden von den HLW-SchülerInnen im 3d-Programm 3Ds Max selbst entwickelt. Als Vorgabe wurde festgelegt, dass die Objekte Zuschnitte von Würfeln sein sollten, wobei als mögliche Schnittkanten die Seitenkanten bzw. jene Linien dienen sollten, die aus der Halbierung einer Seitenkante entstehen. Nach der Realisierung der Objekte wurden sie systematisch in sechs aufbauende Schwierigkeitsstufen unterteilt. Jede dieser Stufen sollte sechs Objekte beinhalten, was eine Gesamtzahl von 36 3d-Objekten ergibt.

Der Aufbau der einzelnen Module erfolgte in einem arbeitsteiligen Verfahren. Als besonders anspruchsvoll stellte sich die Entwicklung der interaktiven Drehansicht heraus. Hier waren für die Erreichung des Endresultats einige Zwischenschritte nötig, die auf verschiedene Schülergruppen aufgeteilt wurden. Doch auch die Erstellung der interaktiven PDFs sowie der Druckversionen wurde arbeitsteilig vorgenommen. Das erforderte einiges an Organisation und Koordination und stellte sowohl für die SchülerInnen als auch für die betreuenden Lehrkräfte eine große Herausforderung dar. Auch die Entwicklung einer Website inklusive Hilfestellungen und Erklärungen war Teil des Konzepts, sodass auch ergonomische und designerische Gesichtspunkte in die Arbeit einfließen.

Ein Rückschlag war die Erkenntnis, dass durch die häufig vollzogene Umstellung der Computer-Betriebssysteme von Windows XP auf Windows Vista bzw. Windows 7 das Kernstück - die interaktive, drehbare Ansicht - Probleme beim Abspielen bekam. Dieses war im Programm VR-Worx gemacht und als Quicktime VR-Datei exportiert worden. Dieses Programm wird auch verwendet, um drehbare Panorama-Ansichten von Gebäuden für Websites zu erzeugen. In der später beschriebenen Erprobungsphase stellte sich heraus, dass einige SchülerInnen Probleme hatten, die Dateien auf ihren Computern abzuspielen. Wenngleich sich das Problem mit ein paar geringfügigen Umstellungen in der Konfiguration beheben ließ, schien es doch zu riskant bei dieser Technik zu bleiben, schließlich sollte dieses Lernsystem via Internet der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Und so wurde zu einer selbst programmierten Version im Programm Flash umgeschwenkt. Hier wurden bislang noch keine Abspiel-Probleme festgestellt, vorausgesetzt der/die UserIn hat den Flash-Player installiert, was man allerdings schon weitestgehend voraussetzen kann.

### **Evaluierungsphase:**

Für die Evaluierung wurden zwei Klassen aus der AHS (10. und 11. Schulstufe) herangezogen. Den SchülerInnen wurden Beispiele aus den Modulen zum Lösen gegeben. Die Palette reichte von leichten bis mittelschweren Aufgaben. Die SchülerInnen wurden nicht für diese Aufgaben trainiert und hatten als Ausgangsbasis nur jene Kenntnisse in der Schrägriss-Darstellung, die sie im Regelunterricht in der Unterstufe erworben hatten.

Nach dieser ersten Testphase erhielt eine Gruppe von SchülerInnen eine Auswahl vollständiger Lernmodule. Der Arbeitsauftrag für die SchülerInnen bestand darin, die Schrägriss-Darstellung mit dem Anschauungsmaterial der Module zu üben. Hier sollte getestet werden, inwieweit sich die Aufbereitung der Lernmedien für das Selbststudium eignete. Durch technische Probleme, die erst behoben werden mussten, fiel diese etwas kürzer aus, als sie eigentlich geplant war.

Nach der Übungsphase folgte die zweite Testphase. Wieder erhielten die SchülerInnen Beispiele zum Lösen, die im Schwierigkeitsgrad jenen aus der ersten Testphase entsprachen bzw. diese übertrafen.

Trotz der verkürzten Übungsphase fielen die Ergebnisse bei der zweiten Testung besser aus als bei der ersten. Eine Befragung der Schüler ergab, dass die Lernmodule als sinnvolle Lernunterstützung empfunden wurden. Vor allem das Kernstück, die interaktive drehbare Objektansicht, wurde als sehr geeignetes Medium für die Veranschaulichung betrachtet.