

Mag. Klaus SCHEIBER, HTBLuVA Graz-Gösting

Von der Darstellenden zur Angewandten Geometrie

**Strukturwandel und didaktische Erneuerung
im Geometrieunterricht
an den Höheren Technischen Lehranstalten**

erschienen in der Zeitschrift

WEG
IN DIE
WIRTSCHAFT

September 2000, 51. Jahrgang, Nr. 549

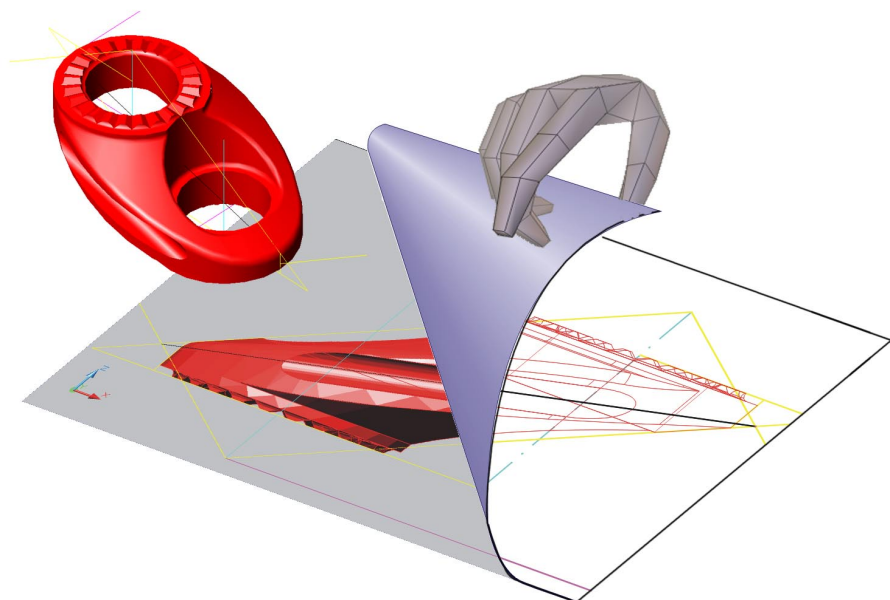
Herausgeber:
Pressverein der Lehrer an berufsbildenden mittleren und höheren Schulen
1010 Wien, Bankgasse 9

Sonderdruck

Von der Darstellenden zur Angewandten Geometrie

Strukturwandel und didaktische Erneuerung im Geometrieunterricht an den HTLs

Die Geometrieausbildung in Österreich - seit Jahrzehnten weltweit ein Vorbild - ist wie andere Bereiche auch in einer wichtigen Umbauphase. Die im Lehrplan vorgesehene Verwendung von 3D-CAD-Programmen eröffnet eine Vielzahl von Möglichkeiten bezüglich Beispielauswahl, Arbeitsweise und Unterrichtsorganisation. Diese Herausforderungen stellen den gesamten Fachbereich vor modifizierte Aufgaben.



Neue Rahmenbedingungen

Das Bild der Geometrie und in der Folge auch die Aufgaben und Ziele der Geometrieausbildung haben sich in jüngster Zeit grundlegend gewandelt. Der Einsatz moderner Technologien und eine Verschiebung der Ansprüche der Industrie an die Absolventen stellen neue Anforderungen an den Geometrieunterricht dar.

Diese geänderten Rahmenbedingungen verlangen ein kritisches Überdenken der bisher gültigen Ausbildungsziele und der Unterrichtsorganisation sowie eine inhaltliche und methodisch-didaktische Neupositionierung des Fachbereiches.

Arbeiten mit virtuellen Modellen

War das sichtbare Ergebnis eines herkömmlichen Konstruktionsvorganges die allgemein verständliche (statische) Darstellung geometrischer Objekte und Raumsituationen durch eine „Strichzeichnung“, so liefert das Arbeiten mit einem 3D-CAD-System das virtuelle Modell eines komplexen (leicht veränderbaren) Raumobjekts, das als Grundlage für weitere Operationen dienen

kann. Eine genaue Dokumentation der Arbeitsschritte und die Fähigkeit, räumliche Gegebenheiten in einer sauberen Freihandskizze festzuhalten, sind dabei sehr hilfreich.

Der Einsatz dieser neuen Werkzeuge erfordert von den Schülern Kenntnisse und Fertigkeiten, die mit der klassischen „Darstellenden Geometrie“ kaum vermittelt werden konnten. Angesprochen sind hier z.B. die BOOLEschen Operationen, Freiformflächen und Splines, parametrisches Konstruieren sowie die räumlichen Transformationen.

Konnten Schüler im herkömmlichen DG-Unterricht durch mechanisches Einlernen von immer wieder vorkommenden Konstruktionsabläufen (Paralldrehen einer Ebene, RYTZsche Achsenkonstruktion u.a.) einen gewissen Standard an vermeintlichem Geometriewissen erreichen, ist man beim Einsatz eines 3D-CAD-Systems gezwungen, vor jedem Arbeitsschritt die Raumsituation genau zu analysieren, da das Programm entsprechende Eingaben (z.B. die Koordinaten eines Schiebvektors) erwartet. Im Gegensatz zur Zeichnung mit Zirkel und Dreieck

werden Fehler sofort sichtbar und müssen von den Schülern korrigiert werden.

Die Verwendung der neuen Werkzeuge erlaubt es weiters, im Unterricht mehr praxisbezogene Objekte und komplexere Raumsituationen auszuwählen und zu bearbeiten.

Das computerunterstützte Konstruieren ermöglicht außerdem verstärkt das Arbeiten in Teams und die Durchführung von Projekten. Dadurch werden Selbstständigkeit, Kreativität und nicht zuletzt die Motivation der Schüler wesentlich gefördert.

Auch bzw. gerade beim Einsatz von 3D-CAD-Systemen sind ein ausgeprägtes räumliches Vorstellungsvermögen, die fundierte Kenntnis geometrischer Denkweisen, flexibles Anwenden verschiedener Konstruktionstechniken und nicht zuletzt die Freude an einem „schönen, ästhetischen“ Ergebnis unverzichtbare Voraussetzungen für eine erfolgreiche Arbeit.

AUTOR

Mag. Klaus SCHEIBER
kscheiber@asn-graz.ac.at

Höhere Technische Bundeslehr-
und Versuchsanstalt GRAZ-
GÖSTING

tätig in der Arbeitsgemeinschaft
Didaktische Innovation GZ/DG und
im Didaktischen Forum für Ange-
wandte Geometrie

Mitautor der CD-ROM Beispiele
und Anregungen für den Geometrieunterricht

Geometrie als Schlüsselqualifikation

Eine moderne angewandte Geometrie im Fächerkanon der höheren technischen Lehranstalten muss daher auf folgenden wesentlichen Prinzipien beruhen:

- Die Geometrie als Mittel zur eindeutigen Beschreibung technischer Gegenstände und Raumsituationen ist **das adäquate Instrument zur Lösung räumlicher Probleme**.
- Das Arbeiten mit virtuellen Objekten erfordert **ein hohes Maß an räumlichem Vorstellungsvermögen!** Die Ansicht, der Computer erzeuge fertige Bilder auf Knopfdruck („Das macht alles der Computer alleine“) ist leider noch immer ein weit verbreiteter Irrtum.
- Die Grundsätze der Geometrie sind die Basis für zeitlose, unveränderliche und in vielen Gebieten anwendbare Denkstrukturen und haben daher den Charakter einer **Schlüsselqualifikation**.
- Die Forderung der Wirtschaft nach der Behandlung komplexer Strukturen und Designformen (parametrisches Entwerfen) macht eine **fundierte Grundausbildung in Geometrie** unerlässlich.
- Es geht nicht mehr nur um die Fertigkeit beim händischen Zeichnen, sondern vielmehr um das **Erkennen bzw. die Kenntnis der geometrischen Zusammenhänge**.

ADI GZ/DG

Um eine notwendige didaktische Erneuerung im Fachbereich mit konkreten Hilfen zu begleiten, hat sich im Herbst 1997 bei der jährlich in Strobl am Wolfgangsee stattfindenden gesamtösterreichischen Geometrie-Tagung eine Arbeitsgruppe konstituiert, die aus neun Experten unterschiedlicher Schulformen, Pädagogischer Akademien und Technischer Universitäten zusammengesetzt ist.

Wesentliche Vorhaben der **Arbeitsgemeinschaft Didaktische Innovation für GZ/DG** sind:

- die Ausarbeitung didaktischer Richtlinien und Hilfestellungen zur Umsetzung neuer Lehrpläne,

- die aktive Mitarbeit bei künftigen Reformen (Schulautonomie),
- der Ausbau von fachspezifischen Kooperationen in der Europäischen Union (EU-Projekt),
- die Erstellung und Betreuung einer Informationsplattform mit geometrischen Inhalten im Internet.

Multimediale CD-ROM

Als vordringliche konkrete Maßnahme wurde in einer mehr als zweijährigen Entwicklungs- und Evaluationsarbeit eine CD-ROM fertig gestellt und Ende April 2000 präsentiert. Dieses elektronische Medium soll den Lehrpersonen bei der Vorbereitung und Gestaltung eines modernen Unterrichts behilflich sein, aber auch den Schülern und Studierenden reichhaltige Möglichkeiten zum Üben und Vertiefen von Lehrinhalten bieten.

Im Rahmen einer mit dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) getroffenen Lizenzvereinbarung steht die CD-ROM für die Geometrieausbildung in ganz Österreich kostenlos zur Verfügung. Bestellungen (mit Schulstempel) sind an das **Zentrum für Schulentwicklung des BMBWK, Kaufmannngasse 8, 9020 Klagenfurt, Fax: 0463-54081-11** zu richten.

Grundkonzept

Die CD-ROM enthält neue Einstiegswege für den Unterricht in Form von anwendungsorientierten und fächerübergreifenden Beispielen, auf die über eine hypertextorientierte Menüstruktur zugegriffen werden kann. Dies ermöglicht neben einer übersichtlichen Aufbereitung des CD-Inhaltes das problemlose Anbieten der Information auch im Internet. In beiden Arbeitsumgebungen findet der Anwender dieselbe Benutzeroberfläche vor.

Das Grundkonzept für diese CD-ROM geht von einem "offenen System" aus:

- Alle zu den Beispielen gehörenden Grafik- und Präsentations-Dateien sind frei zugänglich und können bei Bedarf vom Anwender nach seinen Vorstellungen adaptiert werden.
- Die Beispiele sind bewusst nicht einzelnen Schulformen zugeordnet.

Der Benutzer wählt aus dem gesamten Angebot jene Aufgaben aus, die ihm für seine Anforderungen passend erscheinen.

- Die Inhalte sollen durch interessante Beispiele „von außen“ ständig erweitert werden. Für alle eingebrachten Vorschläge gilt: Die Idee ist das Ziel, nicht die perfekte Ausarbeitung. (Dafür gibt es die entsprechenden Fachleute in der Arbeitsgruppe!)

Inhalt

Die CD-ROM soll ein flexibles elektronisches Medium für den unterrichtsbegleitenden Einsatz in allen Schulformen und Schulstufen sein. Bei der Beispielauswahl wurde daher auf ein möglichst breit gestreutes Angebot für verschiedene Anwendungsbereiche bzw. für den fächerübergreifenden Einsatz sowie auf differenzierte didaktische Zugänge geachtet.

Die Autoren verzichten dabei bewusst auf eine formale Zuordnung der Aufgaben hinsichtlich Lehrplaninhalt bzw. Schwierigkeitsgrad (z.B. leicht - mittel - schwer). Der fachkundige CD-Benutzer entscheidet selbst, welches Beispiel in der jeweiligen Unterrichtssituation sinnvoll eingesetzt werden kann.

Bei den Aufgaben wird zwischen Modulen und Serien unterschieden. Module sind ein- oder mehrteilige abgeschlossene Beispiele, Serien fassen Sachgebiete zusammen und geben durch eine ausgewählte Aufgabenreihe einen Einblick in die Thematik.

Die übersichtlich gestalteten Dokumentationen sind für alle Beispiele im plattformunabhängigen PDF-Format gespeichert und können mit dem auf der CD-ROM verfügbaren Acrobat Reader angezeigt und sofort ausgedruckt werden. Sie umfassen im allgemeinen neben der Aufgabenstellung begleitendes Bildmaterial, didaktische Hinweise, vorgezeichnete Angabebblätter sowie Lösungswege und fertige Lösungen.

Die zu den Beispielen gehörenden Grafik- und Präsentationsdateien liegen in komprimierter Form auf der CD-ROM bereit und können nach dem

Entpacken frei adaptiert werden. Zur Bearbeitung ist die entsprechende Originalsoftware erforderlich.

Bei vielen Modulen und Serien findet man auch interaktive Animationen zur Visualisierung der jeweiligen geometrischen Objekte bzw. räumlichen Gegebenheiten. Zur Veranschaulichung für den Unterricht ergänzen (bewegte) Grafiken, Fotos, stereoskopische Bilder, Internet-Seiten sowie Sound und Video das Angebot.

Alle für die Nutzung der Beispielsammlung notwendigen Hilfsprogramme sind beigelegt und dürfen auf jedem Arbeitsplatz installiert werden.

DiFAG

Parallel zum vielfältigen Wunsch nach Lehrplaninterpretation und didaktischer Hilfestellung ist auch im BMBWK die Idee einer besseren Strukturierung und Umsetzung der Inhalte des Geometrieunterrichts an den HTLs mit Einbeziehung der neuen Technologien gewachsen. Das Ergebnis dieser Überlegungen ist das **Didaktische Forum für Angewandte Geometrie**.

Das DiFAG besteht aus Vertretern aller Bundesländer, Kontaktpersonen für die Schnittstellen zur allgemeinbildenden Pflichtschule (APS) und zur Universität sowie einem Vertreter des Ministeriums. Die Expertengruppe versteht sich als zentrale Informations- bzw. Ansprechstelle für alle Fachkollegen unter Berücksichtigung folgender Themenschwerpunkte:

- Dokumentation, Interpretation und Diskussion der Fachinhalte, speziell unter dem Aspekt der neuen Technologien,
- Ausbau und Betreuung eines umfangreichen Fortbildungsangebotes,
- Didaktische Koordinationsstelle zwischen Lehrern untereinander und gegenüber dem BMBWK,
- Didaktische Handreichungen,

- Einrichtung und Betreibung eines Diskussionsforums,
- Intensivierung und Verbesserung des Informationsflusses in beiden Richtungen,
- Behandlung der Schnittstellenproblematik zu APS bzw. Universität,
- Imagepflege für den Fachbereich in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft.

Leitfaden

Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur wird im Oktober 2000 ein „Handbuch für den DG-Unterricht“ veröffentlichen, das in enger Kooperation mit dem DiFAG entstanden ist.

Dieser Leitfaden soll eine Standortbestimmung der Geometrieausbildung an den höheren technischen Lehranstalten in Österreich sein und Hilfen für einen modernen Unterricht anbieten. Die Verteilung erfolgt u.a. an alle Lehrer des Fachbereiches, Ansprechpersonen des Konstruktionsunterrichts sowie Vertreter der Schulaufsicht

Lehrerfortbildung

Die genannten Maßnahmen und Aktivitäten zur Umsetzung der neuen Aufgaben und Ziele müssen durch eine fundierte und den jeweiligen Erfordernissen entsprechende Aus- und Fortbildung der im Geometrieunterricht tätigen Lehrpersonen vorbereitet bzw. begleitet werden.

Neben den an den Geometrieinstituten der Universitäten notwendigen Anpassungen der Studienpläne sind über die zuständigen Pädagogischen Institute und die Arbeitsgemeinschaften in den Bundesländern fachspezifische Fortbildungsveranstaltungen anzubieten.

Zwei der im Herbst 2000 geplanten Aktivitäten sollen an dieser Stelle besonders erwähnt werden:

- **Seminar „Von der Darstellenden zur Angewandten Geometrie“ in Dornbirn, 11. bis 13. Oktober 2000**

Die Veranstaltung wendet sich vorrangig an jene Lehrer des Fachbereiches Geometrie, die noch wenig Kontakt mit den neuen Medien haben. Im Seminar werden die gängigen 3D-Modellierungsprogramme mit Standardbeispielen vorgestellt und Einsatzmöglichkeiten im Unterricht angeboten.

- **21. Fortbildungstagung des ADG in Strobl am Wolfgangsee, 7. bis 10. November 2000**

Diese jährlich stattfindende Veranstaltung mit ca. 120 Teilnehmern aus allen relevanten Einrichtungen der Geometrieausbildung zeigt neueste Entwicklungen im Fachbereich auf und bietet zahlreiche Beiträge für einen zeitgemäßen Unterricht.

Ausblick

Den neuen Inhalten und Kompetenzen muss unter den in den letzten Jahren geänderten Rahmenbedingungen entsprechend breiter Raum geboten werden. Dies kann vor allem bei Ausnutzung der **Schulautonomie** durch **Erhöhung des Stundenausmaßes** und **Einführen von Teilern** sowie verstärkter Kooperation mit dem Konstruktionsunterricht erreicht werden.

Entscheidend für die Qualität des Unterrichts und eine den Anforderungen der Wirtschaft entsprechende fundierte Geometrieausbildung ist jedoch nach wie vor in erster Linie das persönliche Engagement des Lehrers sowie die Identifikation mit den neuen Zielen.

Weitere ausführliche Informationen zu den in diesem Beitrag angesprochenen Themen sind auf der österreichischen Geometrie-Homepage im Internet verfügbar. Unter der Adresse

<http://www.geometry.at>

kann auch eine Demoversion der erwähnten CD-ROM abgerufen werden.