



Konzept

Einleitung

Das Lehrfach „Darstellende Geometrie“ für angehende Ingenieure -insbesondere für den Bereich des Maschinenbaus- stellt hohe Anforderungen an das technisch-konstruktive Vorstellungsvermögen der Anwender.

Insbesondere die zum Teil abstrakten Begriffe und Grundkonstruktionen bereiten erfahrungsgemäß Probleme. Dabei stellt sich immer wieder die Frage nach dem „warum“ und „wozu braucht man das“. Als Dozent wird man auch immer wieder mit der durchaus zutreffenden Feststellung konfrontiert, für die notwendigen Konstruktionen und Darstellungsformen gebe es doch längst CAD-Programme, warum soll man sich also noch mit der manuellen Konstruktion irgendwelcher Körper auseinandersetzen.

Die Antwort darauf ist ganz einfach: Ein von Computern ausgeführtes CAD-Programm kann zwar die mechanische Arbeit übernehmen und somit den Konstrukteur diesbezüglich entlasten, es kann jedoch keine selbständigen Entscheidungen treffen, ohne daß zuvor die zu einer Konstruktion erforderlichen Einzelschritte sorgfältig und in sich schlüssig programmiert wurden. Und gerade dies setzt ein nachhaltiges geometrisches Verständnis und räumliches Vorstellungsvermögen voraus.

Das vorliegende e-learning – Programm soll den Studierenden begleitend zu den aktuellen Vorlesungen helfen, in die Gesamtmaterie der Darstellenden Geometrie tiefer einzudringen und die entsprechenden Zusammenhänge nicht nur mechanisch nachzuvollziehen, sondern vielmehr auch aus sich selbst heraus zu verstehen. Denn erst wenn diese Zwischenstufe erreicht ist, lassen sich über die eingeübten Vorlesungsbeispiele hinaus alle anderen, auf gleichen Konstruktionsprinzipien basierenden Lösungen selbständig erarbeiten.

Das Ziel ist dabei, die für das Studium selbst und für die anschließende praktische Tätigkeit notwendige Sicherheit beim Umgang mit den geometrischen Formen und Zusammenhängen technischer Konstruktionen zu gewinnen. Dadurch wird auch die Beurteilung fertiger Lösungen (z.B. von CAD-Zeichnungen) sicherer und die Vermeidung von Konstruktionsproblemen und Fehlern gefördert.

Aufbau und Realisierung

Dem e-learning-Projekt „Darstellende Geometrie“ liegt in didaktischer Aufbereitung das nachfolgende Konzept zugrunde, wobei die über Jahre immer wiederkehrenden, in sich ähnlichen Probleme der Studenten berücksichtigt werden:

1. Einführung in das Thema

- Begriffsdefinitionen mit Fach- und Fremdwörterverzeichnis
- Grundlagen der Darstellenden Geometrie
- Projektionsarten, Abbildungsverfahren
- Konstruktionsmethoden, Sichtbarkeitsverhältnisse, Anschaulichkeit

2. Grundkonstruktionen - Basiswissen - Geometrische Körper I

(nur eine repräsentative Auswahl der Themen und Aufgaben)

- Punkte, Geraden, Ebenen, sowie deren Wechselbeziehungen zueinander
- Besondere Lagen von Geraden und Ebenen im Raum
- Spurpunkte - Spurgeraden
- Hauptlinien in der Ebene: Höhenlinien, Frontlinien, Falllinien 1. und 2. Art
- Neigungswinkel von Geraden und Ebenen
- Projizierendmachen von Ebenen
- Schnittfiguren von Ebenen - Durchstoßpunkte von Geraden durch Ebenen
- Normalrisse – Umprojektionen - Kettenrisse
- Achsenaffinität - Anwendungsbereiche
- Kegel- und Kugelschnitte
- Ellipsenkonstruktionen, Scheitelkrümmungskreise
- Tangentenkonstruktion, Umrissberührungspunkte, Mantellinien des Kegels
- Kreis im Raum, Drehung eines Punktes auf dem Kreis / auf der Ellipse
- Schattengrenzlinien am gekippten Drehkegel
- Zeichenübungen an verschiedenen Körpern als Training des Vorstellungsvermögens

Zu den einzelnen Grundkonstruktionen werden sowohl themenbezogene Übungsbeispiele in Form in sich abgeschlossener Aufgaben angeboten, als auch zusammengesetzte Aufgaben, die aufeinander aufbauen und mehrere Grundthemen umfassen.

Die relevanten Lösungswege der nachfolgend behandelten Verschneidungen basieren im Prinzip durchwegs auf den Grundaufgaben, weshalb deren Verständnis für den Erfolg in der gesamten Darstellenden Geometrie von elementarer Bedeutung ist.

3. Verschneidungen - Geometrische Körper II

(nur eine repräsentative Auswahl der Themen und Aufgaben)

- Zylinder - Kegel - Kugel - Torus
- Begriffe - Definitionen
- Verschneidungsverfahren und ihre Anwendbarkeit
- Konstruktion von Tangenten an der Verschneidungsfigur
- Abwicklungen mit Schnittkurven und Tangenten

Die für die Fakultät Maschinenbau in Frage kommenden Themen, Konstruktionen und Aufgabensammlungen werden in anschaulicher und nach Einzelthemen geordneter Weise aufbereitet und den Studenten ähnlich einer Fachbibliothek in mehreren „Bänden“ zur Verfügung gestellt. Das in nur einem Semester zu vermittelnde Gesamtthema der Darstellenden Geometrie wird dabei in einzelne Module gegliedert, die in aufsteigender Folge anspruchsvoller werden und aufeinander aufbauen. Wie auch in den Vorlesungen werden Hinweise für besonders Interessierte auf weiterführende Themen gegeben, die aus Zeitgründen in den zur Verfügung stehenden Vorlesungs- und Übungseinheiten nicht untergebracht werden können. Insoweit wird auch auf ergänzende und weiterführende Literatur verwiesen.

Soweit es bedeutsame Gemeinsamkeiten aus dem Lehrplan mit dem Fach „Konstruktion“ gibt, wird darauf jeweils verwiesen. Die entsprechenden Konstruktionen werden dann dort ausführlich behandelt, wo sie schwerpunktmäßig anzusiedeln sind. Eine interne Abstimmung mit dem / den betreffenden Dozenten ist obligatorisch.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Ausbildung angehender Ingenieure ist neben dem technischen Fachwissen die Beherrschung des einschlägigen Fachvokabulars. Wenn auch die Zeichnung die eigentliche Sprache des Ingenieurs ist, ist in der Darstellenden Geometrie auf eine einheitliche Fachsprache und deren konsequente Anwendung zu achten. Gerade zu Beginn eines Studiums ist dies jedoch nicht immer einfach und so werden die entsprechenden Fachausdrücke und Fremdwörter in einem speziellen Kompendium zusammengestellt und können sodann bei den jeweiligen Lehreinheiten (Modulen) abgerufen werden.

Die Zeichnungen der einzelnen Module werden mit dem Programm „power point“ erstellt. Zur besseren Nachvollziehbarkeit wird nach der fertigen Konstruktion eine Animation erzeugt, die es dem Anwender ermöglicht, jeden wesentlichen Konstruktionsschritt vom Beginn an bis zur fertigen Zeichnung nachzuvollziehen. Arbeitsschritte, die nach einer gewissen Einarbeitungszeit als selbstverständlich anzusehen und somit einfach als bekannt vorauszusetzen sind, werden zu einzelnen Konstruktionselementen zusammengefaßt.

Der Ablauf der Präsentation läßt sich beliebig unterbrechen. Die einzelnen Schritte lassen sich daher zu jeder Zeit, also auch schon vor dem Konstruktionsende, wiederholen. Dadurch soll erreicht werden, daß es beim Ablauf des Animationsprogrammes keine Verständnislücken gibt.

Als wesentliche Ergänzung und Neuerung gegenüber der bisherigen Präsentation über das an der Hochschule installierte Laufwerk V werden die einzelnen Module mit einer Tonspur versehen, so daß der Student nicht nur die didaktisch aufbereiteten Zeichnungen erhält, sondern vielmehr auch noch die notwendigen Erklärungen zur Konstruktion - analog zum Vortrag während der Vorlesung - audio-visuell aufnehmen kann.

Hierzu gehört auch, daß dort, wo es wegen des besseren Verständnisses sinnvoll bzw. notwendig ist, ein Teil des Lehrstoffes mittels Videoaufzeichnung präsentiert wird. Dies ist insbesondere dort vorgesehen, wo einzelne Lehrinhalte anhand von Modellen veranschaulicht und somit Konstruktionszeichnungen und Hörtexte sinnvoll ergänzt werden.

Ziel

Das hier vorgestellte e-learning-Projekt „Darstellende Geometrie“ für angehende Maschinenbauingenieure ist kein Ersatz für die zu diesem Fach angebotenen Vorlesungen und Übungen.

Es dient vielmehr der individuellen Nacharbeitung des während der Vorlesungen gehörten Lehrstoffes. Es handelt sich somit um ein anschauliches, aber auch zu einer gewissen Kompaktheit komprimiertes Repetitorium, welches neben der Prüfungsvorbereitung letztlich die Fähigkeit von Ingenieurstudenten trainieren soll, logisch sinnvoll zu arbeiten und technische Zusammenhänge besser zu verstehen. Damit verbunden ist auch die Fähigkeit, von der häufig gerade bei jungen Ingenieuren vorhandenen „Computergläubigkeit“ abzurücken und sich respektvoll-kritisch den CAD-Programmen und deren Inhalten zu nähern.

Deggendorf, im November 2007

Dipl.-Ing. Dietmar Rieger
Lehrbeauftragter Darst. Geom.