

Computergestützte Konstruktion (CAD)

Leitziele für die bayerischen Haupt-, Real- und Berufsschulen:

Ausgehend von geometrischen Skizzen setzen die Schüler ein 3D-CAD-System ein und leiten mit Hilfe des Wissens über objektorientierte Systeme Methoden des computergestützten Konstruierens ab.

U.a. ist die Förderung der Intelligenzkomponente **Raumvorstellung** eine der zentralen Aufgaben des TZ/CAD-Unterrichts. Nach P. H. Maier führt das räumliche Vorstellungsvermögen über fünf Komponenten: Räumliche Wahrnehmung, räumliche Visualisierung, mentale Rotationen, räumliche Beziehungen und räumliche Orientierung.

Als didaktisch-methodischer Weg bei 3D-CAD-Systemen hat sich als sinnvoll erwiesen:

- Bei der Arbeit mit CAD-Programmen rückt die 3-D-Geometrie der Objekte in den Vordergrund. Bei herkömmlichen Systemen wird die eindeutige Adresse jedes Geometriepunktes durch die x- y- und z-Richtung zum Weltkoordinatensystems festgelegt. Parametrische Systeme arbeiten mit Skizze, Bemaßung und Abhängigkeiten.
- Die Booleschen Operationen (Schnittmenge, Vereinigung, Differenz, ...) spielen als weiterführende Methode die entscheidende Rolle.
- Durch den begleitenden Einsatz einer Raumbild-Handzeichnung während der Konstruktion der Objekte werden die Denkstrukturen zum geometrischen Objekt entwickelt und die für die 3D-Erzeugung wichtigen Koordinatenpunkte bzw. Skizzenpunkte festgelegt.
- Die geometrische Zeichnung selbst erfordert genaues und sauberes Arbeiten. Da eine exakte Freihandskizze jahrelanger Übung bedarf, stehen Schülern als Hilfsmittel Lineal, Schablonen und Rasterpapier zur Verfügung. Durch Gebrauch von Bleistift und Radiergummi kann ein vorzeitiges Erstarren vermieden werden.
- Technisches Zeichnen im herkömmlichen Sinn mit Zeichenbrett und Tusche steht hier nicht mehr im Vordergrund.
- Als Repräsentanten technischer Informationen übernehmen 2D-Ableitungen diesen Platz im Technikunterricht. Aber sie dienen auch der Kontrolle der Handzeichnungen. Für diese Ableitungen der 3D-Geometrie zu Abbildungen in eine Ebene (Werkzeichnung, Abwicklung, 2D-Raumbilder) werden bei herkömmlichen CAD-Programmen sinnvollerweise Makros bzw. Lisp-Programme eingesetzt. Parametrische Systeme haben hierfür bereits spezielle Unterprogramme.

Fazit aus Hauptschulsicht:

Parametrische 3D-CAD-Programme sind einfacher, schneller, besser, wirtschaftlicher und vor allem für den GtB-Unterricht der Hauptschule besser geeignet. Aber für bestimmte Anwendungen haben auch herkömmliche CAD-Produkte mit ihren 2D-Bereich ihre Vorteile. Der Bereich CAD soll allgemein gültige, grundlegende Strukturen vermitteln. Nicht nur reine Produktschulung ist angesagt, also auch keine Beschränkung auf einzelne Applikationen.

Förderung der Intelligenzkomponente "Räumliches Vorstellungsvermögen" im TZ/CAD-Unterricht

07.02.2008 - dgw

1 Räumliche Wahrnehmung

Dreidimensionale Originalkörper
Zweidimensionale Darstellung
auf Papier oder Bildschirm

Körperanalyse

Grundkörperzusammensetzungen
Veränderungen wie Abrundung,
Fase, Nut, Bohrung, Abschnitte...

2 Räumliche Visualisierung

Freihandskizze

Kabinettprojektion

Rasterskizze

Isometrische Projektion
Festlegen der zur 3D-Erzeugung
wichtigen Koordinatenpunkte

TZ-Platte

Zeichenschiene
Ellipsenschablone

CAD-Programm

3D mit freiem Drehen
Animation

3 Mentale Rotation

Raumdarstellungen, gedreht
Dreitafelbild (VA, SA v.l., DS)

4 Räumliche Beziehungen

Dritte Ansicht ergänzen

Zuordnungsaufgaben (Raumbild / Ansichten)

Abwicklung aus Ansichten

3D-Ableitungen

Werkzeichnung
Abwicklung
2D-Raumbilder

3D-Zusammenbau

3D-Abhängigkeiten:
passend / fluchtend

5 Räumliche Orientierung

Eindeutige Adresse jedes Geometriepunktes in
X-, Y-, Z-Richtung zum Welt-Koordinatensystem

Explosions- und Schnittdarstellung

Bewegungsanimation

Lernziele – CAD 3D

- Kennen der **allgemeinen Arbeitsweisen** von herkömmlichen und parametrischen 3D-CAD-Systemen (Datenerzeugung durch 3D-Koordinateneingabe bzw. Skizzen)
- Bedienung des modernen, **parametrischen** und projektorientierten 3D CAD-Programmes „**Autdesk Inventor 2013**“
- Anwenden verschiedener Arbeitstechniken in der **Skizzenerstellung** (Bemaßung, Abhängigkeiten)
- Möglichkeiten der **3D-Bauteilerstellung** kennen und beherrschen (Extrusion, Rotation, Erhebung)
- Möglichkeiten der **Bauteilbearbeitung** kennen und beherrschen (Bohren, Biegen, Abrunden, Fasen, ...)
- Grundlagen der **Baugruppendefinition** kennen und beherrschen (3D-Abhängigkeiten - passend/fluchend)
- Sinnvolle Nutzung der umfangreichen **Normteilibibliothek**
- Techniken zum Erstellen von **Zeichnungsableitungen** kennen und beherrschen (Dreitafelbild, Werk-, Schnitt-, Detail-, Explosionszeichnung, Abwicklung, Bemaßung, Raumbilddarstellungen, Positionsnummern mit Stückliste, ...)
- **Präsentationstechniken** für M-Zug-Experten (Animation von Bewegungen, Visualisierung durch Rendering mit Schatten und Hintergrundbild, ...)