

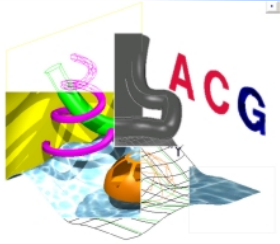
# Der Schulversuch **ACG** „**A**ngewandte Compu**t**ergestützte **G**eometrie“

am BRG 4  
Waltergasse 7



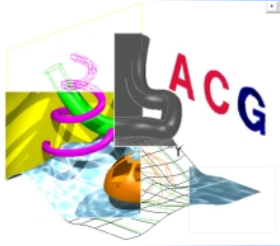
Andreas Asperl, Wien





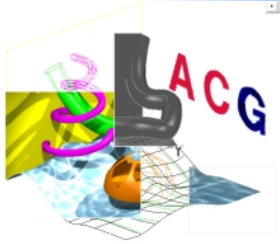
## Warum ein Schulversuch?

- Der rasante Fortschritt moderner Medien bringt es mit sich, dass der Mensch einerseits **als Anwender** immer öfter mit **virtuellen räumlichen (geometrischen) Objekten** in Berührung kommt und andererseits die **Technik** ein immer größeres Interesse entwickelt, ihre **Modelle am PC** zu entwerfen – **Raumintelligenz** (Raumvorstellung, Raumdenken) **und damit Geometrie gewinnt daher an Bedeutung.**
- In vielen Betrieben werden **CAD-Kenntnisse** als **Einstellungserfordernis** angeführt.
- Der Einsatz von CAD-Software ist in einschlägigen Studienrichtungen verpflichtend vorgesehen.



## Warum ein Schulversuch?

- Die **klassische Darstellende Geometrie** operiert fast ausschließlich mit Bleistift, Zirkel und Lineal und vermittelt ein hohes Niveau an **konstruktiven Tricks** zur Lösung räumlicher Probleme und zur Herstellung anschaulicher Bilder. Diese klassischen Problemlösungsstrategien erfordern viel Zeit und lassen keinen (wenig) Freiraum für moderne Konstruktionstechniken (CAD – Computer Aided Design).
- Die Schülerinnen und Schüler an der Waltergasse lernen bereits im **GZ-Unterricht didaktische CAD-Software** kennen. Aufbauend auf diese Kenntnisse sollte in der Oberstufe eine Vertiefung dieser modernen Technologie erfolgen.



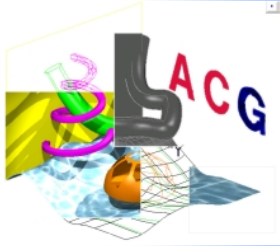
# Lehrziele

## 1) Schulung der **Raumvorstellung** und des **Raumdenkens**

- ☞ Erstellen von Handskizzen räumlicher Objekte
- ☞ Kennen und Beherrschen von [Raumtransformationen](#) (speziell Schiebungen, Drehungen und Spiegelungen)
- ☞ Räumliche [Boole'sche Operationen](#)
- ☞ Konstruieren in anschaulichen [Parallelrissen](#) (Lage- und Schnittaufgaben)

## 2) Kennenlernen der **geometrischen Formenvielfalt**

- ☞ Klassischer [Formenschatz](#) der Geometrie (Kugel, Kegel, ...)
- ☞ Moderne Objekte wie [Freiformflächen](#)
- ☞ Erkennen von geometrischen Strukturen an [konkreten Objekten](#)



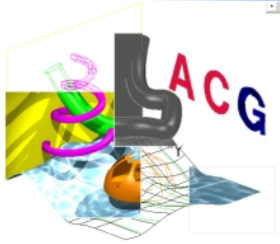
# Lehrziele

## 3) Grundverständnis für Projektionen und Risse

- 👍 Grundlagen der verschiedenen Abbildungsverfahren kennenlernen
- 👍 Unterschiede Normal-, Schräg- und Zentralprojektion erarbeiten

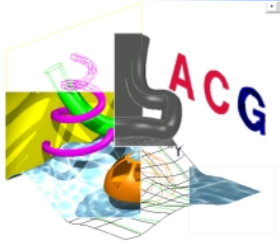
## 4) Lesen von Rissen

- 👍 Räumliche Rekonstruktion eines durch Risse (oder Schnittdarstellung) festgelegten Objekts



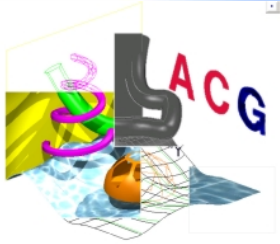
# Intentionen

- Der klassische Bereich soll mit Arbeitsblättern, auf denen mit wenigen Konstruktionslinien Details ergänzt werden müssen, abgedeckt werden.
- CAD (3D-Modellierung) verhilft zu raschen und eindrucksvollen Ergebnissen - die Präsentation der konstruierten Objekte mit Texturen und Beleuchtung, sowie die Ausstellung von gelungenen Arbeiten oder Projekten kann im Internet realisiert werden (virtuelle Welten).
- Der Anteil an händischer und computergestützter Arbeit soll ausgewogen sein.
- Das Arbeiten an gemeinsamen Projekten soll die Teamfähigkeit der Schüler verbessern.
- Die Beispiele und Aufgaben sollen an die Praxis angelehnt sein - „Angewandte Geometrie“.
- Den Schülern soll das Gefühl vermittelt werden, dass die bei uns gelernten Fähigkeiten in der täglichen Arbeit wirklich benötigt werden (Wie viel Geometrie verwendet der Architekt, Bauingenieur, ....?) .



# Lehrplan

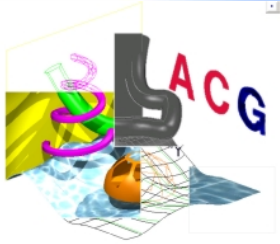
- Räumliche Koordinatensysteme
- Abbildungsmethoden
  - Grundlagen (Parallel- und Zentralrisse)
  - Axonometrische Risse
  - Normalrisse
- Konstruieren in Parallelrissen
  - Lageaufgaben
  - Anwendungen
  - Schatten
- Begriffe Normal, Parallel, Projizierend und Hauptlage
- 3D-Modellierung elementarer Körper
  - einfache Grundkörper (Quader, Kegel, Zylinder, Kugel)
  - Entwerfen und Positionieren
  - Raumtransformationen
- Kreis und Kugel – Theorie
- Ebene Schnitte von Zylinder, Kegel und Kugel
- Durchdringung krummflächiger Körper
  - Boole'sche Operationen
  - Tangenten an die Schnittkurven,
  - Umrisspunkte



# Lehrplan

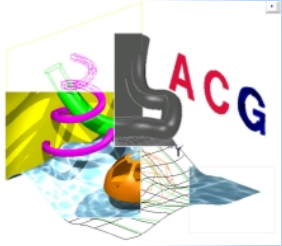
- Texturen und Beleuchtung
  - Grundlagen und Theorie
  - Anwendungen
- Perspektive
- Klassische Flächen
  - geometrische Erzeugung und Eigenschaften
  - Drehquadriken
  - HP-Flächen
  - Torus
  - Schraubflächen
- CAD-spezifische Techniken
  - Welt- und Benutzerkoordinatensysteme
  - Layertechniken
- Kurven- und Flächentheorie
  - Allgemeine Kurven
  - Splines
  - allgemeine Drehflächen
  - allgemeine Regelflächen
  - Freiformflächen





# Hard- und Software

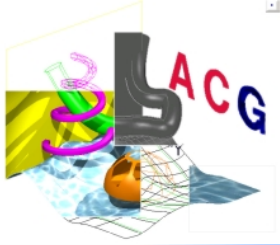
- **PC-Ausstattung**  
133 MHz-Rechner mit 16MB bzw, 32MB RAM  
Grafikkarte 1MB
- **CAD3D für Windows – Testversion**  
Einstieg ins 3D-Modellieren  
Boole'sche Operationen  
Raumtransformationen
- **Euklid**  
Ellipse, Parabel und Bezierkurven
- **MicroStation V7**
- **Bei allen Programmen:**  
Schullizenz  
**und**  
jeder Schüler hat eine eigene Lizenz



# Unterrichtsgestaltung

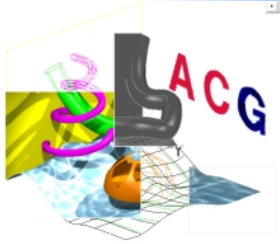
- Unterrichtsraum ist der EDV-Saal (Platz!)
- Geometrisch richtige Freihandskizzen ersetzen „exakte“ Konstruktionen
- Partnerarbeit, schülerzentrierte Unterricht, innere Differenzierung
- Powerpointpräsentationen und VRML-Modelle ergänzen das Unterrichtsgeschehen
- Motivation

Lehrer wird vom „allwissenden“ **Vortragenden** zum immer etwas Neues lernenden, neugierigen **Betreuer**



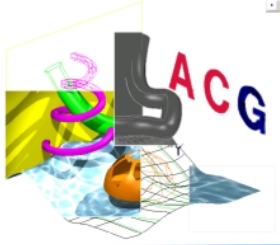
# Schülerarbeiten

- CAD-Files und Arbeitsblätter
- [Präsentationen](#)
- Internetprojekte



# Leistungsbeurteilung

- Neue Gewichtung, Aufteilung in Jahresviertel
- Projektarbeiten mit frei gestellten Themen werden unter PC-Einsatz erarbeitet
- Hausübungen
- Beurteilung möglichst vieler Einzelarbeiten  
pro Einheit eine abgeschlossenen Arbeit für jeden Schüler
- [Schularbeiten](#) oder Tests
- Sonderprojekte
- ständige Mitarbeitsbewertung



# Resümee

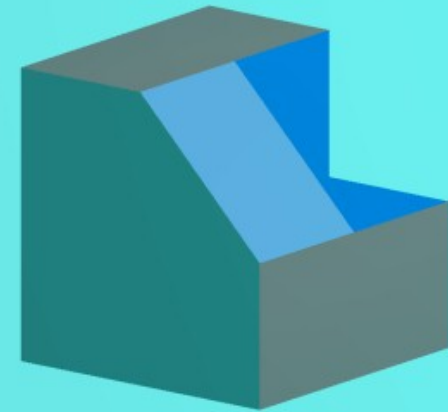
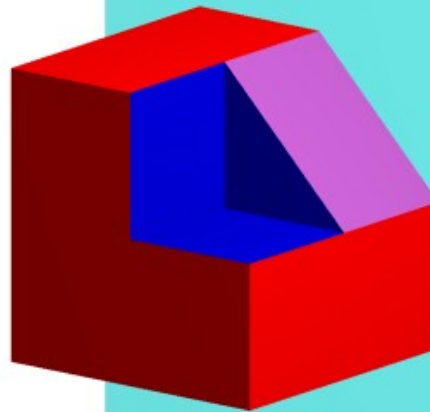
- Erreichte Ziele
- Motivation
- Lehrerstatus
- Technische Probleme
  
- Nachfolger
  
- Änderungen

# RAUMTRANSFORMATIONEN

Bei einer **Spiegelung** (an einer Ebene) bleibt zwar die Größe des Objekts erhalten, die räumliche Orientierung einzelner Objekte allerdings nicht (“aus rechts wird links”). Wir sprechen daher von einer **gegenseitigen Raumtransformation**.

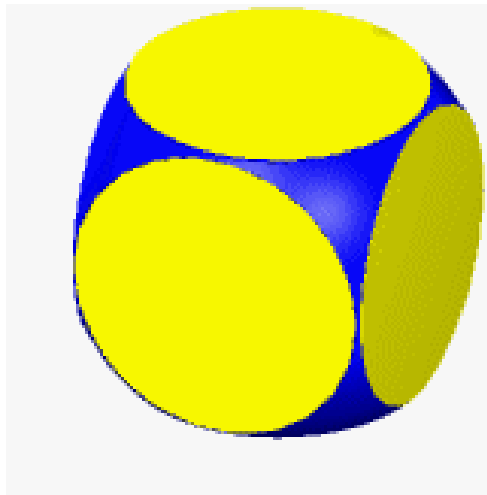
## Spiegelung (an einer Ebene)

Eine Spiegelung an einer Ebene wird durch die **Spiegelebene** angegeben.

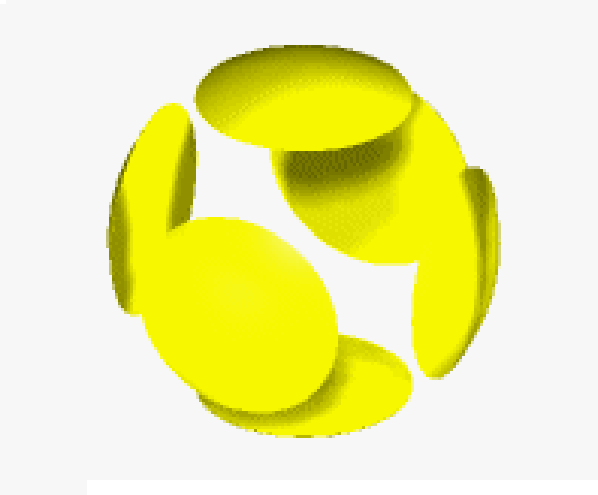


# BOOLE'SCHE OPERATIONEN

Im computergestützten Konstruieren treten diese Mengenoperationen im Zusammenhang mit geometrischen Objekten auf:  
Im dreidimensionalen Raum z.B. bei Kugel und Würfel

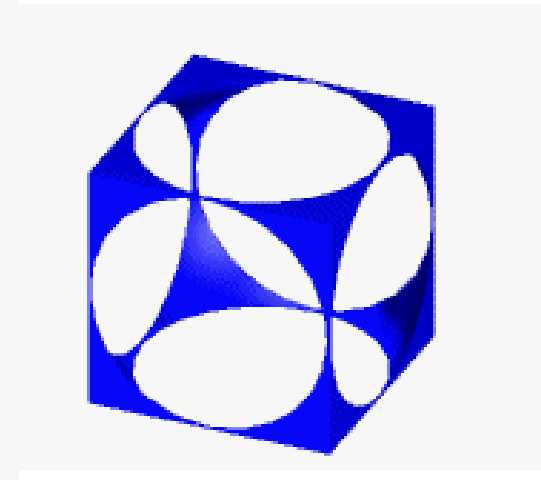


Durchschnitt



Differenz

Kugel  $\setminus$  Würfel

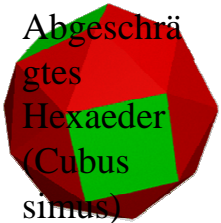


Differenz

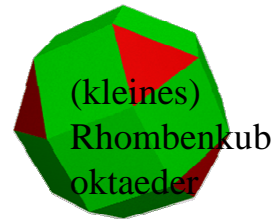
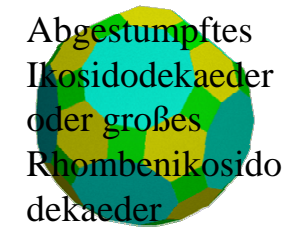
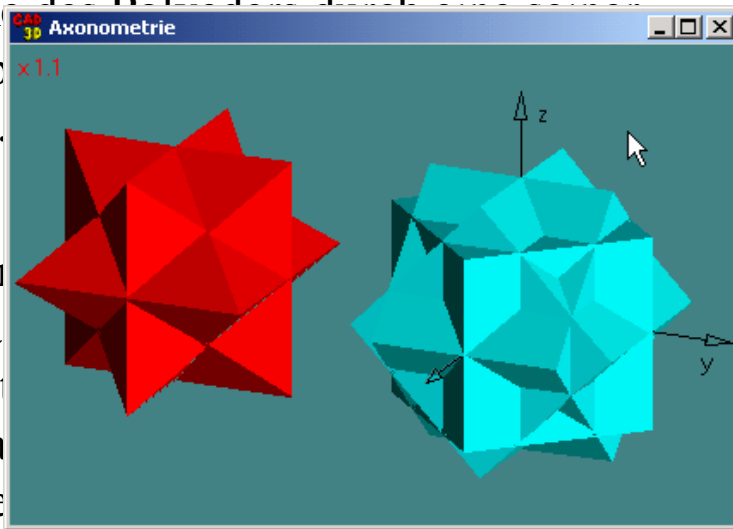
Würfel  $\setminus$  Kugel



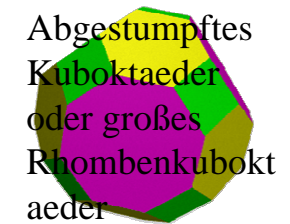
# ARCHIMEDISCHE KÖRPER



**Definition:** Ein Polyeder heißt *halbregulär* oder *semiregulär*, wenn alle seine Oberflächen aus regelmäßigen Vielecken (eventuell unterschiedlicher Eckenzahl) bestehen, und jede Ecke die gleiche Symmetrieoperatoren bilden kann. Bereits Platon hat unendlich viele dreizehn halbreguläre konvexe Polyeder gibt, die üblicherweise als *Archimedische Körper* bezeichnet werden



Bereits Platon hat unendlich viele dreizehn halbreguläre konvexe Polyeder gibt, die üblicherweise als *Archimedische Körper* bezeichnet werden



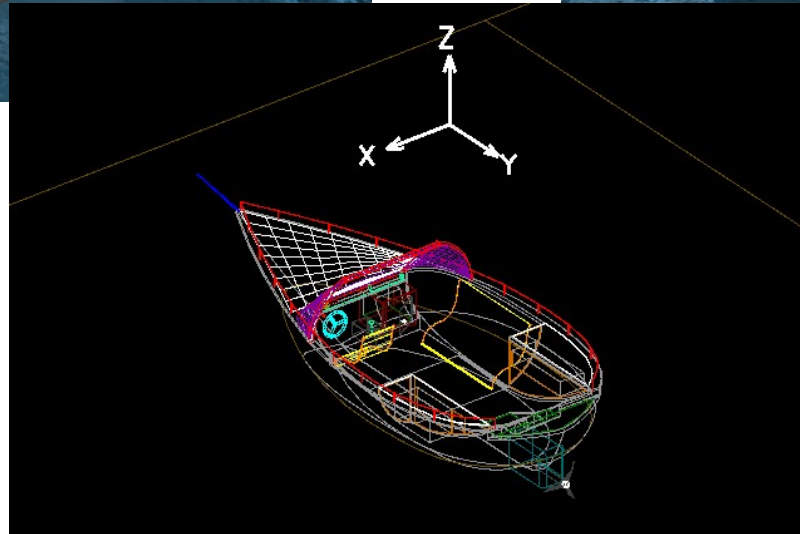
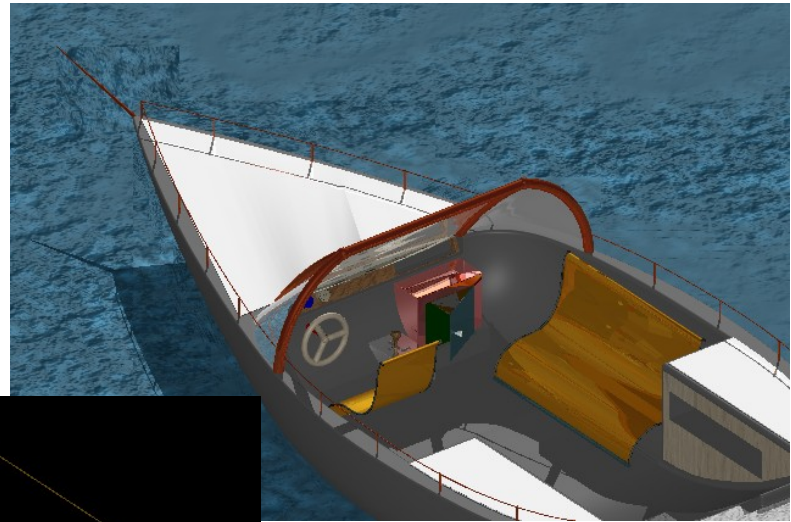
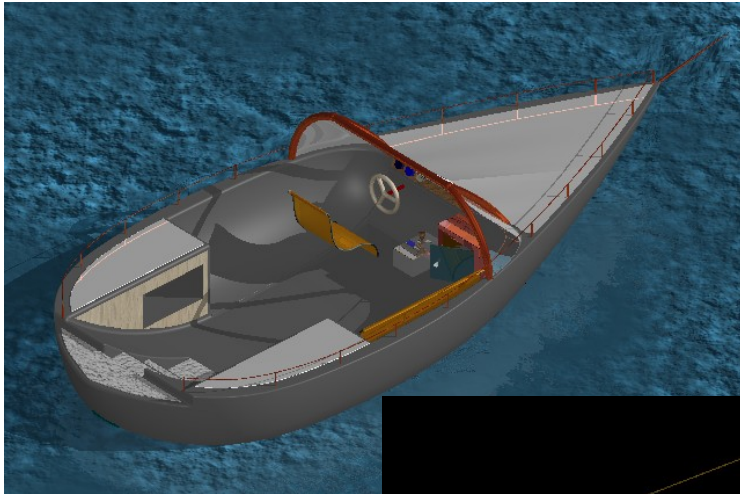
dreizehn halbreguläre konvexe Polyeder gibt, die üblicherweise als *Archimedische Körper* bezeichnet werden



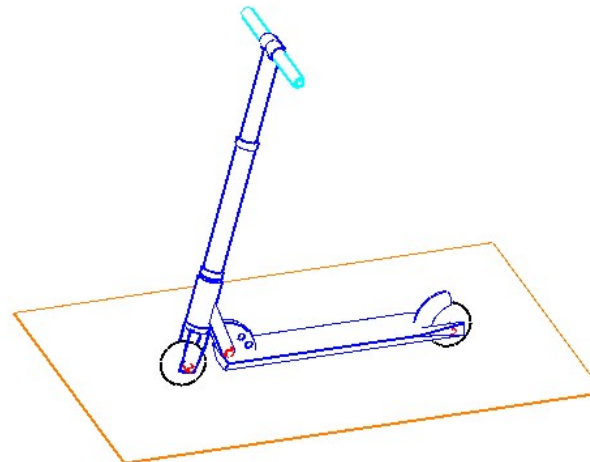
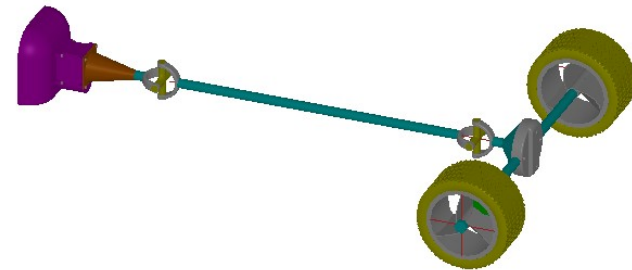
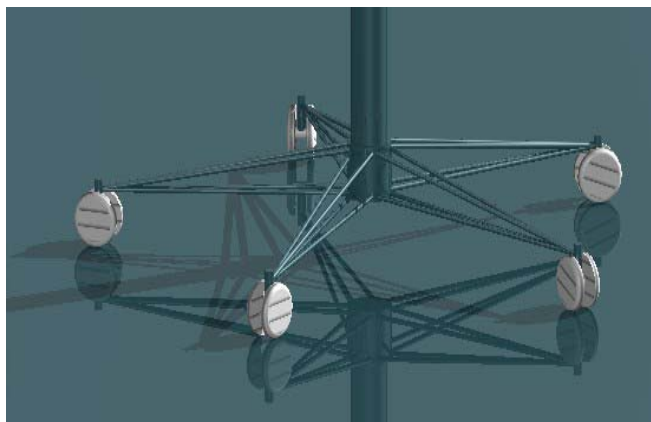
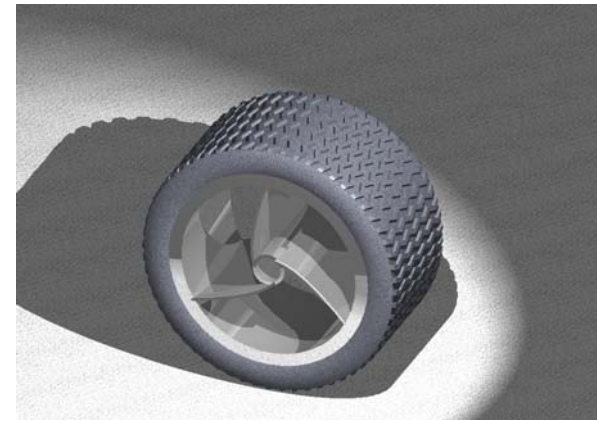
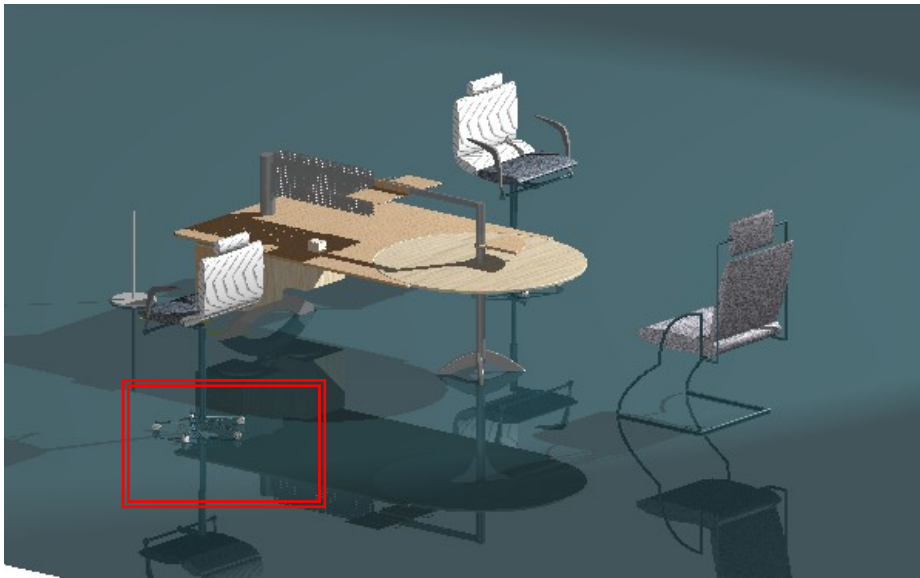


# Projekt „Freiformflächen“

## Motorboot von Raphael Narovnigg



# Konkrete Objekte



# Schularbeiten

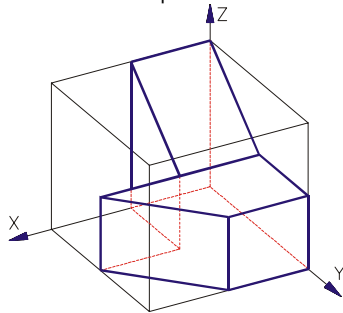
## 1. Schularbeit

- 1) **Praktische Arbeiten mit dem PC:**  
Entwurf mit CAD3D folgende Objekte und wähle geeignete Maße so, dass dein Ergebnis mit dem vorgegebenen Bild übereinstimmt.

Bleistiftspitze



Tschupikwürfel

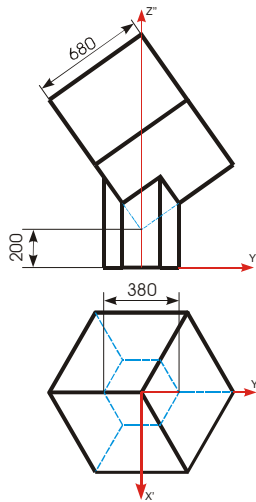


Wandhaken



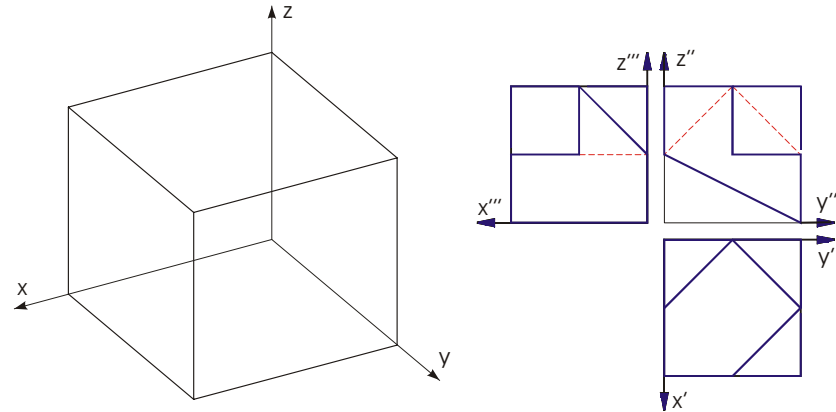
je 6 Punkte

- 2) Konstruiere mit CAD3D ein Baumhaus von Piet Blom mit folgenden Abmessungen:



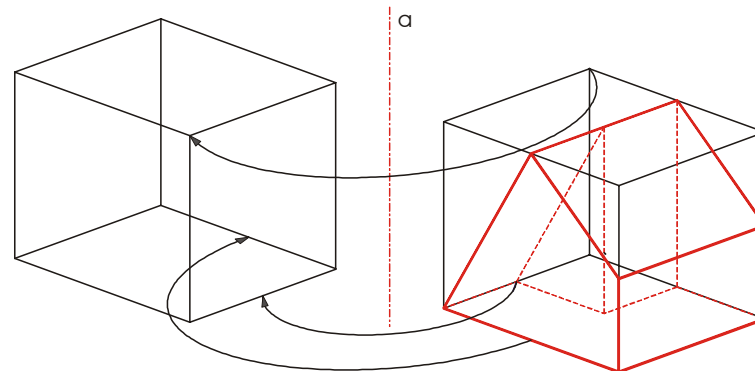
10 Punkte

- 3) Von einem Objekt sind Grund-, Auf- und Kreuzriss bekannt. Zeichne einen axonometrischen Riss dieses Objekts und bemale Seitenflächen in zueinander parallelen Ebenen in derselben Farbe.



8 Punkte

- 4) Das angegebene Objekt wird um die z-Achse gedreht. Konstruiere den Parallelriss des gedrehten Objekts.



4 Punkte



**Viel Erfolg!**