



Lerninhalt: Raumbilder

1. Koordinatenskizze

Als Variante der Handskizze dient die Rasterskizze zur genauen Bestimmung eines Objekts in Koordinatensystemen. Ausgehend von einer Hüllform werden anhand der Koordinatenwerte für X, Y und Z markante Punkte auf einem Linien- oder Punktraster fixiert.

Diese Arbeitsweise entspricht 3D-spezifischen CAD-Prozeduren, die auf diese Weise vorbereitet, kontrolliert und nachvollzogen werden können. Wie die Freihandskizze gehört die Raster- bzw. Koordinatenskizze zu den Grundfertigkeiten im Bereich CAD-Module und muss nachhaltig geübt werden.

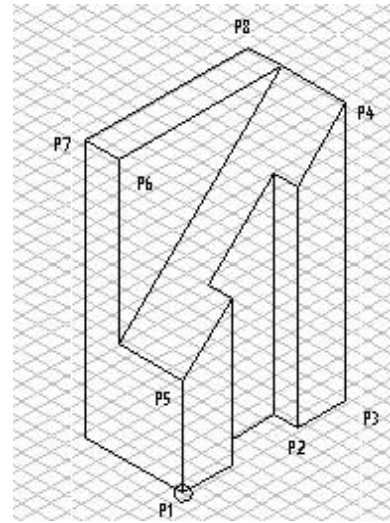


Abb.: Isometrieraster

Das Linien- oder Punktraster kann isometrisch oder dimetrisch gegeben sein. Ausgehend vom Nullpunkt werden nach rechts die X-Werte, nach links die Y-Werte und nach oben die Z-Werte angetragen. Die verkürzte Schreibweise lautet: z.B. P2= 35,0,0 und heißt: der Punkt P2 hat die Koordinatenwerte $x=35$, $y=0$ und $z=0$. Die Längen zwischen Koordinatenpunkten werden mit z.B. $\Delta x=20$ (sprich: Delta x) angegeben.

Zum Fixieren wichtiger Koordinatenwerte eignen sich entweder ein dünnes Linienraster oder ein Punktraster. Das Raster ist isometrisch oder dimetrisch mit einem bestimmten Abstand angelegt. Für Werkstücke üblicher Größe eignet sich der Rasterabstand 5 mm. Zwischenwerte werden angenähert gezeichnet. Das Raster kann direkt auf das Zeichenpapier aufgedruckt sein oder als Rasterunterlage für dünnes Zeichenpapier verwendet werden. Beim dimetrischen Raster ist zu beachten, dass zwar verkürzte Werte gezeichnet, nicht aber geschrieben werden.

Durch die festgelegten Koordinatenwerte ist das 3D-Objekt exakt beschrieben. Die Eingabe der Werte muss genau das zu erwartende Ergebnis liefern und ist damit die beste Kontrolle für die geleistete Vorarbeit.

Übungsaufgaben

- Zeichne isometrische Koordinatenskizzen von in Kabinett-Projektion dargestellten Körpern. Beachte dabei die Zeichnungsnormen.
- Lege jeweils die Koordinatenwerte für einige Punkte (P1, P2, P3, ...) fest
- Wähle weitere Punkte, deren Koordinatenwerte du ermittelst. Auch verdeckte Punkte lassen sich genau festlegen.
- Erfinde selbst ein Werkstück, skizziere es zunächst freihand, überlege Grundmaße und Veränderungen. Lege anschließend markante Punkte in einer Koordinatenskizze fest und konstruiere danach das Werkstück als 3D-Objekt.



2. Parallelprojektionen

Zeichnet man einen Gegenstand so, dass Vorder-, Seiten- und Deckfläche abgebildet sind, spricht man von einem **Raumbild**. In der Mathematik werden sie als **Schrägbilder** bezeichnet. Im Gegensatz zur Zentralperspektive, bei der alle nach hinten laufenden Linien in einem Fluchtpunkt enden, werden bei der Parallelprojektion nur drei Richtungen gezeichnet. Die Kanten laufen parallel. Die Raumbilder dienen der Veranschaulichung und können als **Skizzen ungenormt** oder **genormt** als **axonometrische Projektionen** gezeichnet werden.

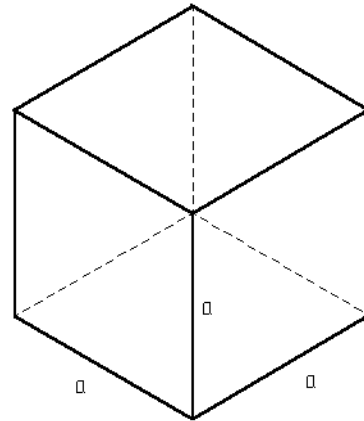


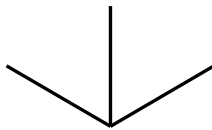
Abb.: Würfel in Isometrie

Nach DIN 5 sind die axonometrischen Projektionen festgelegt. Es werden die **isometrische** und **dimetrische Projektion** als genormt, die **Kabinett-Projektion** und die **planometrische Projektion** als ungenormt unterschieden.

Die isometrische Axonometrie
(isometrisches Raumbild)

Winkel 30°/ 30°

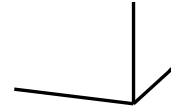
Seitenverhältnis



Die dimetrische Axonometrie
(dimetrisches Raumbild)

Winkel 7°/ 42°

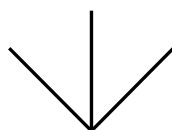
Seitenverhältnis



Die Planometrische-Projektion

Winkel 45°/ 45°

Seitenverhältnis



Die Kabinett-Projektion

Winkel 0°/ 45°

Seitenverhältnis

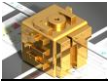


Die 2D-Funktionen guter CAD-Programme ermöglichen das Erstellen von Zeichnungen, die von manuellen nicht zu unterscheiden sind. Normgerechte Ausdrucke können als Vorlage für Präzision und Sauberkeit beim händischen Zeichnen dienen.

Auch 3D-Körper lassen sich in verschiedenen Parallelprojektionen darstellen.

Übungsaufgaben

- Skizziere einfache Körper in Kabinett-Projektion auf kariertem Papier
- Konstruiere isometrische und dimetrische Raumbilder
- Erstelle diese Raumbilder in 2D
- Erzeuge sie in 3D



3. Bearbeitungsformen

Stufe



Nut



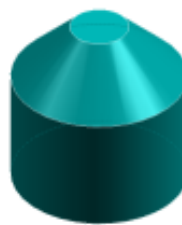
Durchbruch



Abflachung



Fase



Abschrägung



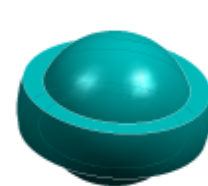
Ausklüfung



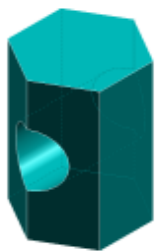
Freistich



Bund



Bohrung



Dünnwand

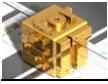


Rundung



Übungsaufgaben

- Skizziere Raumbilder von bearbeiteten Grundkörpern
- Benenne jeweils die Grundkörper und die Veränderungen
- Zeichne sie als isometrische und dimetrische Raumbilder
- Erzeuge diese im 3D-CAD-Programm
- Verwende Methoden wie: drehen(), skalieren(), zoomen()
- schattieren(), rendern()



4. Pyramiden

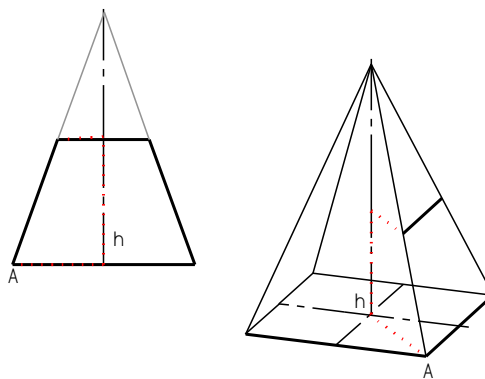
Ein Körper mit ebenen Seitenflächen von einem **n-Eck** zu einer **Spitze** heißt Pyramide. Steht die Spitze **S** senkrecht über dem Schwerpunkt der Grundfläche spricht man von einer **geraden Pyramide**.

Die Cheopspyramide zählt zu den sieben Weltwundern der Antike. In zwanzigjähriger Bauzeit um 2600 v.Chr. errichtet, ist sie die größte der insgesamt 90 altägyptischen Grabstätten der Pharaonen. Sie ist 146 m hoch und hat mit 230 m Seitenlänge ein Volumen von $2.500.000 \text{ m}^3$ und ein Gewicht von 5 Mio. Tonnen.

Eine gerade Pyramide mit quadratischer Grundfläche kann vereinfacht in einer Ansicht dargestellt werden. Der Seitenlänge wird dann ein Quadratzeichen vorangestellt. Auch ein gerader Pyramidenstumpf mit quadratischer Grund- und Deckfläche kann auf diese Weise in einer Ansicht dargestellt sein.

Die **Konstruktion des Raumbildes** erfolgt über die Höhe und die Parallelen zu den Diagonalen der Grundfläche.

Zunächst werden je nach der zu zeichnenden Perspektive die Achsen in entsprechenden Winkeln angelegt. Die Pyramidespitze liegt genau über dem Mittelpunkt. Die **Pyramidenhöhe** wird aus der Höhe des Grundkörpers übertragen. Die Veränderungen werden mit parallelen Schnitten erzeugt, von denen allerdings nur die zu den Punkten führenden Diagonalen eingezeichnet werden.



In vielen 3D-CAD-Programmen steht die Pyramide als Grundkörper zur Verfügung, der mit den üblichen Boole'schen Verfahren bearbeitet werden kann. **3D-Modellierer** bieten dazu **geführte Extrusionen** von der Grundfläche zur Spitze oder im Falle eines Pyramidenstumpfs zur Deckfläche an. Auf diese Weise können, etwa durch Drehung, ungewöhnliche Pyramidenformen entstehen.

Übungsaufgaben

- Konstruiere Dreitafelbild und Raumbild (Arbeitsblatt)
- Erzeuge die Aufgabe in 2D-CAD
- Skizziere die geschnittene Pyramide in verschiedenen Lagen
- Erzeuge sie in 3D-CAD
- Zeichne die Aufgabe, wenn die VA gleich bleibt aber die Draufsicht ein regelmäßiges Sechseck ist