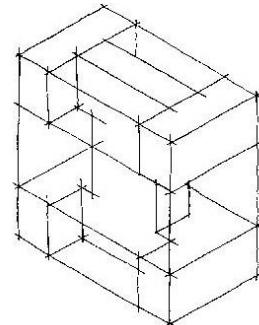




#### Lerninhalt: Zeichnen und Skizzieren

##### 1. Linien und Skizzieren

Die Freihandskizze ist eine unverzichtbare Voraussetzung sowohl für die manuelle als auch für die rechnerunterstützte Konstruktion. Bei zunehmendem Einsatz von CAD kommt der Skizze bei **Problemanalyse** und **Arbeitsvorbereitung** eine entscheidende Bedeutung zu. Die Freihandskizze sollte deshalb auch im Unterricht bei jeder Aufgabe am Anfang stehen.



Nach DIN 199 ist die Skizze eine nicht unbedingt maßstäbliche, vorwiegend freihändig erstellte Zeichnung.

Das freie Skizzieren muss intensiv und nachhaltig geübt werden. Es eignen sich dazu **Feinminenstifte** in den Stärken 0.3, 0.5 und 0.7. Die Schüler üben zunächst Linien mit unterschiedlichen Strichstärken. Sie zeichnen waagrechte und senkrechte parallele Linien, die sich schneiden. Sie versuchen, Längen abzuschätzen und kontrollieren diese durch Nachmessen. Linien werden in gleich große Abschnitte geteilt. Beim Zeichnen von Rechtecken können ergonomisch günstige Verfahren erprobt werden. Wichtig dabei sind eine **unverkrampfte Stiftführung** und die **Sensibilität** für unterschiedliche Strichstärken durch wechselnden Druck.

Neben durchgezogenen Linien in verschiedenen Stärken werden auch Strichlinien und Strichpunktlinien eingesetzt.

CAD-Programme bieten in der Regel auch Möglichkeiten zum Skizzieren an. Dabei können wie bei der Handskizze „Freihandlinien“ gezeichnet werden. Die Maus ist allerdings dafür recht ungeeignet. Besser ist es, dazu ein elektronisches Zeichentablett mit Stift zu verwenden.



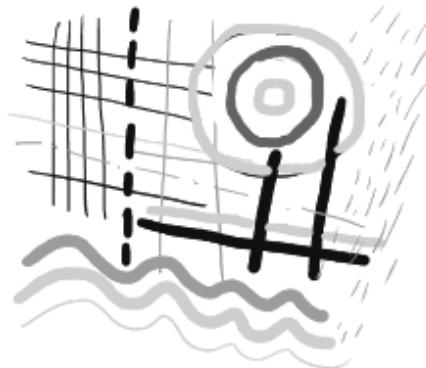
#### Übungsaufgaben

- Übe mit Feinminenstiften senkrechte und waagrechte Linien. Versuche, sie ohne abzusetzen so parallel wie möglich zu zeichnen.
- Schätze die Längen von gezeichneten Linien und überprüfe deine Schätzung durch Nachmessen. Teile Linien in gleich große Abschnitte. Miss nach.
- Linien können zueinander in Beziehung stehen. Sie können parallel oder senkrecht zu einander liegen. Sie können tangential, kollinear oder symmetrisch angeordnet sein.
- Zeichne Rechtecke mit verschiedenen Strichstärken. Erprobe dabei die Möglichkeiten durch unterschiedlichen Druck, sehr feine graue Striche bis hin zu fett schwarzen Strichen zu erzeugen.
- Teile Quadrate und Rechtecke in gleich große Abschnitte. Zeichne so dünn vor, dass du einige Kanten durch stärkeren Druck oder mit einer weicheren Mine hervorheben kannst.
- Zeichne Strichlinien mit möglichst gleich langen Teilstrichen ohne große Abstände (verdeckte Kanten).
- Mittellinien bestehen aus dünnen längeren Teilstrichen mit kurzen Abständen. Dazwischen ist ein Punkt.



### 2. Linienarten

Im Freien Zeichnen gehören Linien zu den aussagekräftigsten grafischen Mitteln. Sie können gerade, gebogen, kurz oder lang, schwarz und grau, dick oder dünn, durchgezogen oder gepunktet sein. Auch in der **Technischen Zeichnung** sind Linien die wichtigsten Gestaltungselemente, die allerdings wegen der Eindeutigkeit und universellen Lesbarkeit **festgelegten Standards** unterliegen. So entstanden Linienarten, die jeweils eine bestimmte Aufgabe innerhalb der Zeichnung erfüllen.



Nach DIN 15 (neu: DIN ISO 128-20) sind die Linienarten und ihre Anwendung festgelegt. In Technischen Zeichnungen werden im Allgemeinen nur zwei Linienbreiten verwendet, deren Verhältnis zueinander 2:1 beträgt.

Im Unterricht haben sich die **Linienbreiten** 0,7 und 0,35 bewährt (entsprechende Feinminen: 0,7 und 0,3). Die wichtigsten Linienarten und ihre Anwendung:

- Volllinie 0,7 : sichtbare Kanten und Umrisse
- Volllinie 0,35 : Konstruktionslinien, Maßlinien u.a.
- - - - - Strichlinie 0,35 : verdeckte Kanten und Umrisse
- - - - - Strichpunktlinie 0,35 : Mittellinien
- - - - - Strichpunktlinie 0,7 : Schnittverlauf
- ~~~~~ Freihandlinie 0,35 : Skizze, Bruchlinie

Wähle im 2D-CAD-Programm den Befehl für „Linien zeichnen“ und vergleiche die zur Verfügung gestellten Linienarten. Durch Zuordnung von Farben kann ein zusätzliches Unterscheidungsmerkmal eingesetzt werden. Dies ist v. a. beim Umgang mit Layern (Ebenen) wichtig. Farben spielen auch dann eine wesentliche Rolle, wenn zum Drucken ein Plotter verwendet wird, der die Strichstärken nach zugeordneten Farben ausgibt.

In der 3D-Technik spielen die Linienarten keine Rolle. Allerdings können in der Regel optional sichtbare und verdeckte Kanten eingeblendet werden.

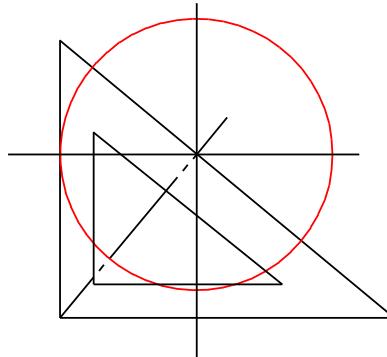
### Übungsaufgaben

- Zeichne die verschiedenen Linienarten und beachte die Normen.
- Finde Linienarten auch in einem 2D-CAD-System.



### 3. Polygone zeichnen

Das Zeichnen von **Vielecken** (Polygone) gehört zu den geometrischen Grundkonstruktionen. Als das Technische Zeichnen und Konstruieren noch ausschließlich mit Lineal und Zirkel erfolgte, war das Halbieren von Strecken, das Errichten von Mittelsenkrechten, das Teilen von Strecken im Goldenen Schnitt oder das Halbieren von Winkeln Alltagsarbeit des Zeichners und Konstrukteurs. Auch im Computerzeitalter kann auf dieses Grundwissen nicht verzichtet werden. Auf eine vertiefte Behandlung der geometrischen **Grundkonstruktionen** muss an dieser Stelle allerdings verzichtet werden.



Da es sich hierbei um **mathematische Gesetzmäßigkeiten** handelt und nicht um Vereinbarungen zur technischen Konstruktion, spielen Normen keine Rolle.

Merke die Begriffe: Umkreis, Inkreis, Schlüsselweite (SW) und Eckmaß (e)

Bei einem **regelmäßigen Sechseck** gilt z. B.:

Umkreis  $d$  = Eckmaß  $e$

Inkreis  $d$  = Schlüsselweite SW

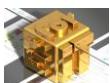
Seitenkante  $a$  = Umkreis  $r$

Als Vorarbeit für die Konstruktion von **regelmäßigen Prismen** werden manuell mit Lineal und Zirkel das gleichseitige Dreieck, das Viereck im Kreis sowie die Um- und Inkreiskonstruktion des Sechsecks geübt werden. Der richtige Gebrauch von dünnen und breiten Volllinien bzw. Mittellinien ist zu beachten.

Die Übungen des manuellen Zeichnens können im **2D-CAD-Bereich** nachvollzogen werden. Zeitsparende verkürzende Verfahren wie Rotationsanordnungen oder Spiegelungsverfahren müssen besondere Beachtung finden. Werden die prismatischen Grundkörper nicht als Regelkörper (Solids) eingesetzt sondern per Extrusion erzeugt, spielen die Grundkonstruktionen auch in 3D eine wichtige Rolle.

### Übungsaufgaben

- Konstruiere ein gleichseitiges Dreieck mit  $AB = r$
- Zeichne ein Viereck (Quadrat) mit Hilfe des Umkreises
- Halbiere die Seiten des Quadrates und zeichne ein Achteck
- Konstruiere ein regelmäßiges Sechseck mit Hilfe des Umkreises, indem der Halbmesser ( $r$ ) sechs Mal auf dem Kreis abgetragen wird
- Zeichne das Sechseck ohne Zirkel mit Hilfe des  $30^\circ$ -Winkels
- Verwende den  $60^\circ$ -Winkel und konstruiere ein regelmäßiges Sechseck durch Anlegen von Tangenten an den Inkreis
- Führe die Zeichnungen in 2D-CAD aus



### 4. Geometrische Grundkörper skizzieren

Die geometrischen Grundkörper werden eingeteilt in **Ebenflächig begrenzte Körper** und **Rotationskörper**.

Ebenflächig begrenzte Körper sind **Prismen** (Würfel, Quader, Dreikantprisma usw.) und **Pyramiden**, mit Rotationskörper werden Zylinder, Kegel und Kugel bezeichnet.

Die Grundkörper werden verändert und zusammengesetzt und finden sich in Werkstücken genauso wie in Gebrauchsgegenständen oder Bauformen der unmittelbaren Umgebung.

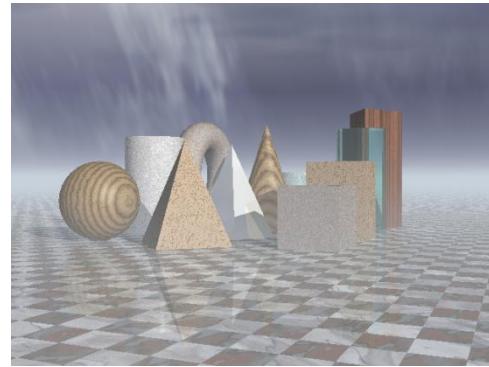


Abb. Grundkörper in 3D-CAD

Zum Zeichnen und Skizzieren eignen sich Bleistifte und **Feinminenstifte**. Die Minen haben verschiedene Härtegrade: B = Schwarz (Black), H = Hart (Hard). 2H z. B. ist geeignet für schmale Linien, HB für breite Linien. Feinminenstifte sind in den Stärken 0.3 und 0.7 zu empfehlen. Der modulare LehrplanPLUS sieht den Einsatz von TZ-Zeichenplatten nicht zwingend vor. Ihr Einsatz ist aber optional möglich. Die Zeichenplatte DIN A4 dient zum Einspannen der DIN A4 – Zeichenblätter und zum genauen Konstruieren. DIN A4 hat die Abmessungen 210 x 297 mm.

Neben Feinminenstift gehören zum geometrischen Zeichnen das **Geodreieck** ( $90^\circ$ ,  $45^\circ$ , Winkelmesser) und das Spitzwinkel-Dreieck ( $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ) sowie Schnellverstellzirkel und Radiergummi.

Das Skizzieren von **Grundkörpern** geschieht am besten mit Hilfe eines Holzbaukastens, der fast alle Grundkörperformen zur Verfügung stellt. Auch das Zeichnen nach virtuellen Modellen ist eine nützliche Übung zum Zeichnen und Skizzieren von geometrischen Grundkörpern. In 3D-CAD-Programmen können ohne großen Aufwand solche Regelkörper oder Solids erstellt werden. Gekippt, gedreht oder skaliert sind sie zum Üben bestens geeignet.

### Übungsaufgaben

- Benenne die abgebildeten Grundkörper (Bild oben).
- Beginne mit einem Würfel. Versuche die Längen richtig abzuschätzen. Kontrolliere dich durch Nachmessen.
- Zeichne beim Quader auch die nicht sichtbaren Kanten dünn ein.
- Stelle Dreikantprisma und Sechskantprisma in verschiedenen Lagen dar (Blickrichtungen).
- Ein Pyramidenstumpf wird zunächst in einer Hüllform gezeichnet. Die Deckfläche wird eingepasst und mit der Grundfläche verbunden. Die sichtbaren Kanten werden gegenüber den dünnen Linien der Hüllform deutlich hervorgehoben.
- Zeichne verdeckte Kanten als gestrichelte Linien ein.
- Skizziere weitere Grundkörper von realen oder virtuellen Modellen.
- Übe deine räumliche Vorstellung durch Drehen und Kippen von 3D-Grundkörpern im CAD-Programm. Durch Schattieren kann die Vorstellung von einem realen Abbild noch deutlich gesteigert werden.