

3.2 Grundlagen des Technischen Zeichnens

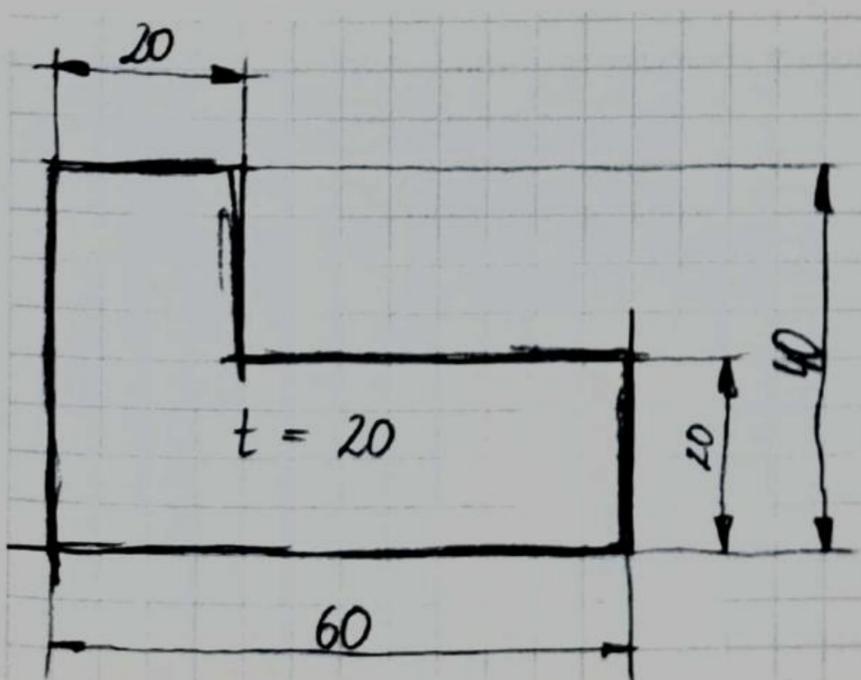
Skizzen, Zeichnungen und Normen

Im vorangegangenen Abschnitt 3.1 haben wir erfahren, dass in Betrieben zeichnerische Darstellungen in der Produktentwicklung eine große Rolle spielen. Zu diesen zählen vor allem die technische Skizze und die technische Zeichnung. Sie werden so genannt, weil sie technische Gegenstände darstellen. Dabei müssen Formen, Größe und Funktionen des technischen Gegenstandes eindeutig sein.

Skizzen und Zeichnungen haben viele Vorteile. Sie sind im Vergleich zu einer Textbeschreibung viel schneller anzufertigen, platzsparender und genauer. Sie sind international verständlich. Man muss keine Fremdsprache beherrschen, um z. B. eine technische Zeichnung aus Japan verstehen zu können.

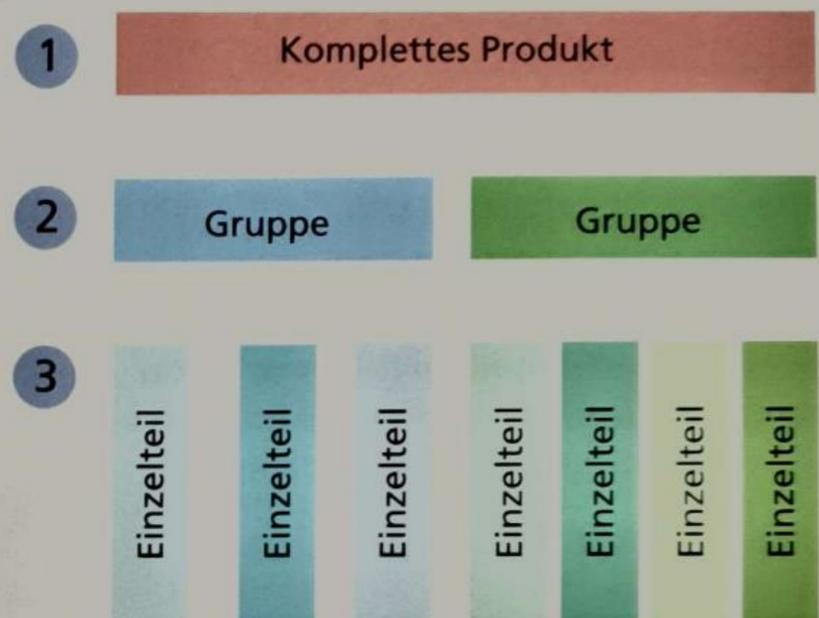
Technische Skizzen und Zeichnungen sind international verständliche zeichnerische Darstellungen eines technischen Gegenstandes.

Damit überall Skizzen und Zeichnungen verstanden werden, gibt es festgelegte Darstellungsformen. Diese sind in den ISO-Normen (international gültig) und in den **DIN-Normen** (in Deutschland gültig) enthalten.



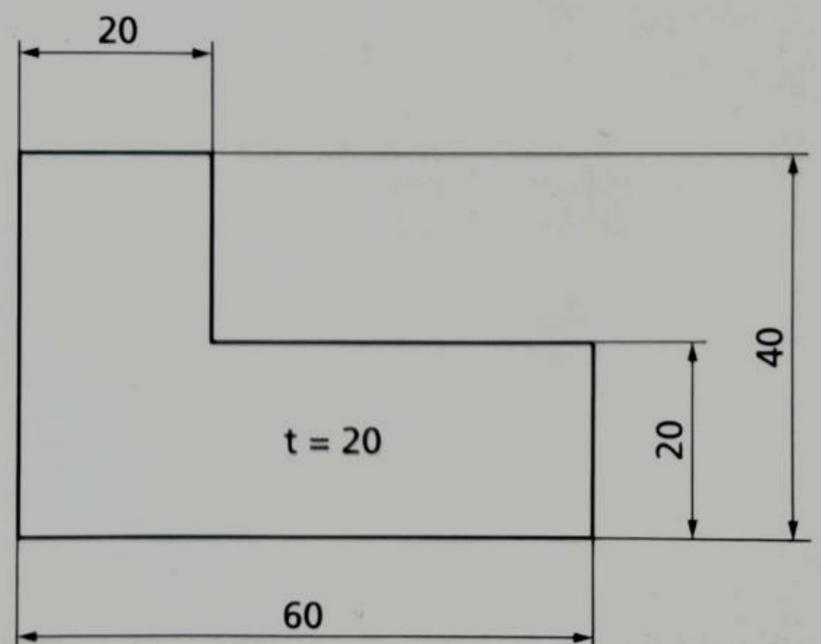
Normen sind festgelegte Darstellungsformen für technische Skizzen und Zeichnungen, die eingehalten werden müssen.

Die Benennung von technischen Zeichnungen kann unterschiedlich erfolgen. Unter anderem gibt es die Begriffe **Einzelteilzeichnung**, **Gruppenzeichnung** und **Zusammenbauzeichnung**.



- 1 Zusammenbauzeichnung
- 2 Gruppenzeichnung(en)
- 3 Einzelteilzeichnung(en)

2 Zusammenhang zwischen Zusammenbau-, Gruppen- und Einzelzeichnung



1 Gegenüberstellung von Skizze und Zeichnung

Beispiel: Ein Produkt besteht aus zwei Baugruppen, die ihrerseits aus insgesamt sieben Einzelteilen bestehen. Die Einzelteile werden separat, also in sieben Einzelteilzeichnungen, dargestellt. Ihr Zusammenwirken erkennt man in den beiden Gruppenzeichnungen, und deren Zusammenwirken geht aus der Zusammenbauzeichnung hervor.

Bevor man eine technische Zeichnung beginnt, fertigt man eine Skizze an. Hier kommt es auf zügiges Arbeiten unter Einhaltung der wesentlichen Normen an. **Skizzen** werden freihändig, nicht maßstäblich und mit Bleistift ohne weitere Zeichengeräte angefertigt. Die Größenverhältnisse müssen beachtet werden.

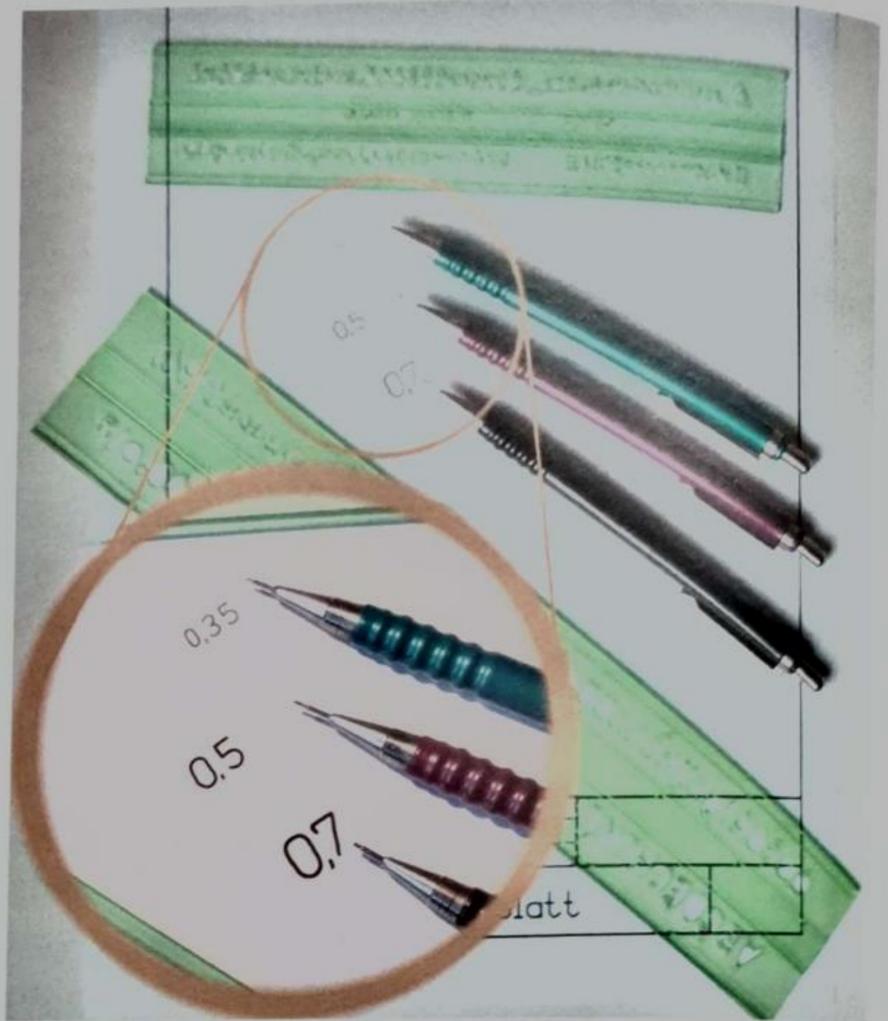
Technische Skizzen sollten vor jeder Zeichnung angefertigt werden. Sie müssen eindeutig, vollständig und verständlich sein.

Zeichengeräte und Hilfsmittel

Die Qualität einer Arbeit kann auch vom verwendeten Werkzeug abhängen. Für das Technische Zeichnen werden als Werkzeug **Zeichengeräte** benötigt. Zum Anfertigen von Zeichnungen und Skizzen sind in der Schule Zeichenpapier verschiedener Art, Bleistifte, Lineal, Dreiecke, Radiergummi, Zirkel und Schablonen erforderlich. Mithilfe eines Zeichenbrettes erfolgt das Zeichnen wesentlich schneller und genauer.



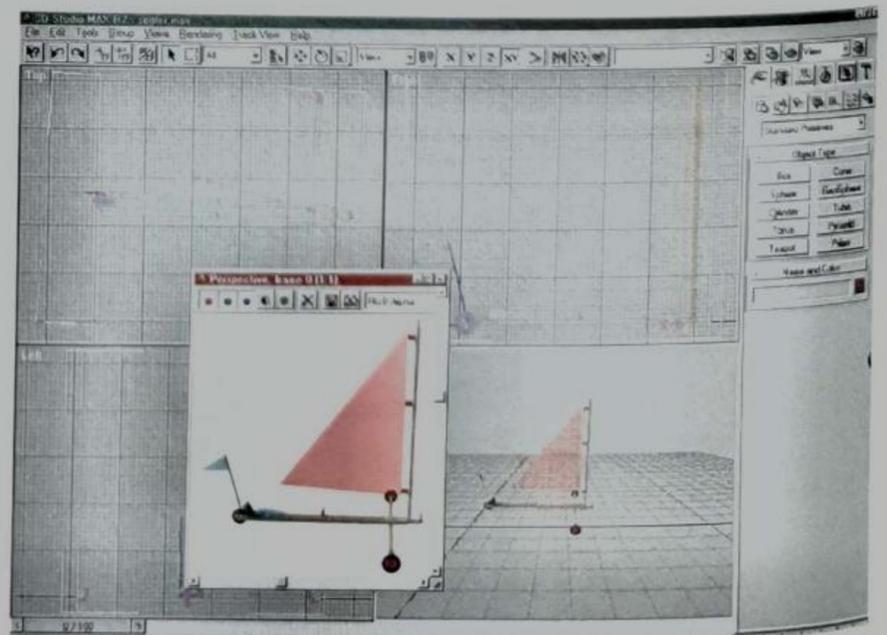
1 Empfohlene Arbeitsmittel



2 Feinminenstifte

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Auswahl der Bleistifte zu legen. Empfehlenswert sind Feinminenstifte. Diese gibt es in den Stärken 0,35 mm, 0,5 mm und 0,7 mm. So können in gleich bleibender Qualität problemlos die verschiedenen Linienarten auf dem Zeichenblatt gezeichnet werden. Ein Anspitzen ist nicht erforderlich.

Ein weiteres Werkzeug zum Anfertigen von Zeichnungen ist die computergestützte Verwendung entsprechender **Zeichensoftware**.



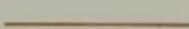
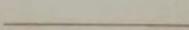
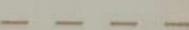
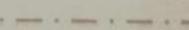
3 Bildschirmfoto von einem 3D-Programm

Hierbei können im Gegensatz zur handgefertigten Darstellung Änderungen problemlos und schnell ausgeführt werden. Auch kann man verschiedene Varianten einfach „probieren“. Sich wiederholende Tätigkeiten, z. B. die **Bemaßung**, lassen sich schnell und einfach verwirklichen. Oft benötigte **Normteile** (Schrauben, Muttern, Stifte, Scheiben u. a.) stehen als Bibliothek zur Verfügung. Sie müssen dabei nicht mehr einzeln gezeichnet werden. Ein Mausklick fügt sie in die Zeichnung ein. Leistungsfähige Systeme erlauben dreidimensionale Darstellungen, die sich realistisch bewegen lassen. In diesem Zusammenhang spricht man von „virtueller Realität“ (scheinbare Wirklichkeit).

Linienarten

Jede technische zeichnerische Darstellung setzt sich aus verschiedenen Linien, die in der DIN 15 genormt sind, zusammen. Je nach Art und Breite symbolisieren sie in der Zeichnung verschiedene Sachverhalte. Somit ist die Kenntnis und richtige Anwendung der **Linienarten** besonders wichtig.

Linienbreiten und Linienarten für technische Zeichnungen im Format DIN A 4 (Auswahl)

Linienbreite	Linienart	Darstellung
breit 0,7	Voll-Linie, breit	
schmal 0,35	Voll-Linie, schmal	
	Strichlinie	
	Strichpunktlinie	
	Freihandlinie	

In technischen Zeichnungen werden nur sichtbare Körperkanten als breite Voll-Linie gezeichnet.

Beschriftungen und Bemaßungen erfolgen in einer Höhe von 5 mm und in der Linienbreite 0,5 mm.

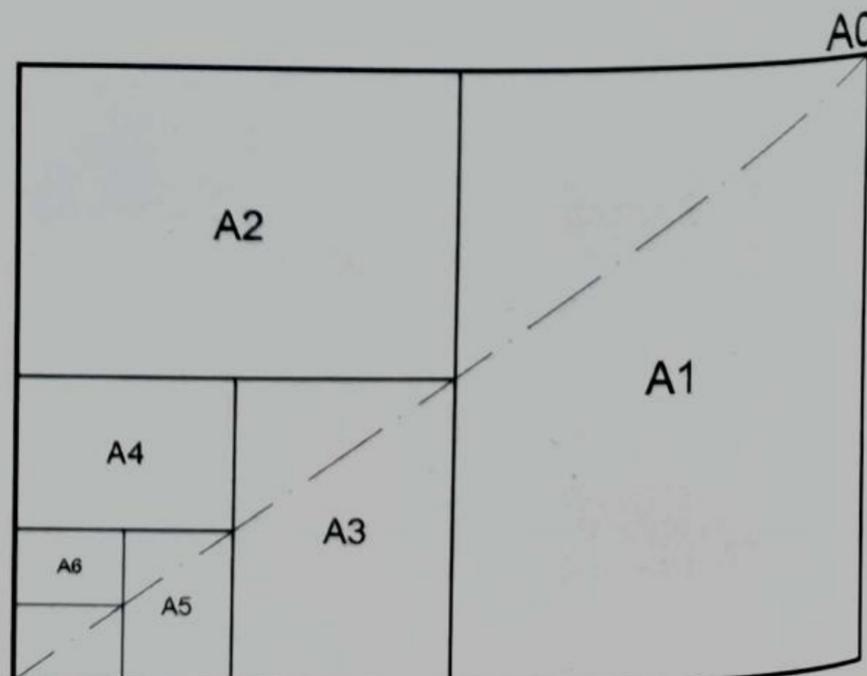
Grundlegende Informationen zum Skizzen- und Zeichenblatt

Zeichnerische Darstellungen werden in der Schule auf Blättern aus Papier angefertigt. Damit eine normgerechte Darstellung erfolgen kann, sind Informationen zu möglichen Blattformaten, zur Gestaltung eines Zeichenblattes und zum Eintragen von Texten und maßstäblichen Darstellungen notwendig.

Blattformate und Blattlage

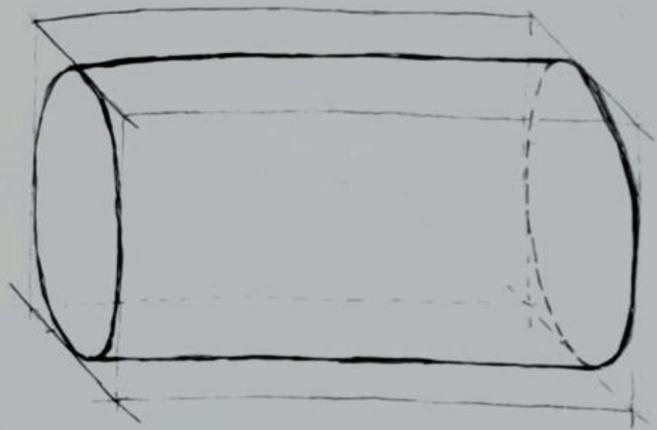
Die Größe der Zeichenblätter ist in der DIN 476 genormt. Man spricht dabei von Blattformaten. Ausgangspunkt ist das **Blattformat A0** (841 mm × 1189 mm). Es entspricht dem ungefähren Flächeninhalt von 1 m². Das jeweils nächstkleinere Blattformat erhält man durch Halbierung der größeren Rechteckseite.

Jedes genormte Blatt kann zur unteren Tischkante zwei unterschiedliche Lagen einnehmen. Besitzt die längere Seite des Blattes eine senkrechte Lage, so spricht man von der **Hochlage** des Blattes. Besitzt die längere Seite des Blattes eine waagerechte Lage, so spricht man von der **Querlage** des Blattes.



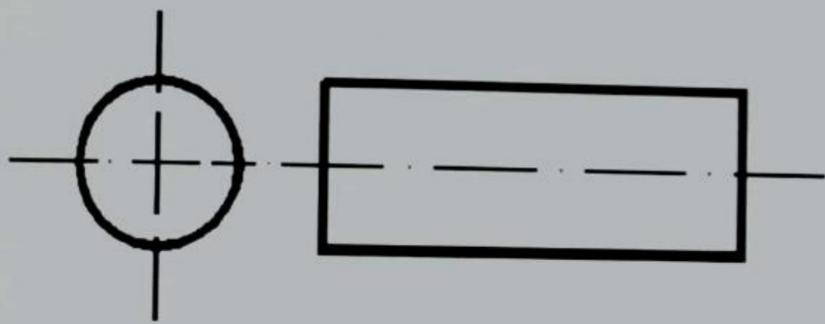
1 Blattformate nach DIN 476

Darstellen in Ansichten (rechtwinklige Parallelprojektion)



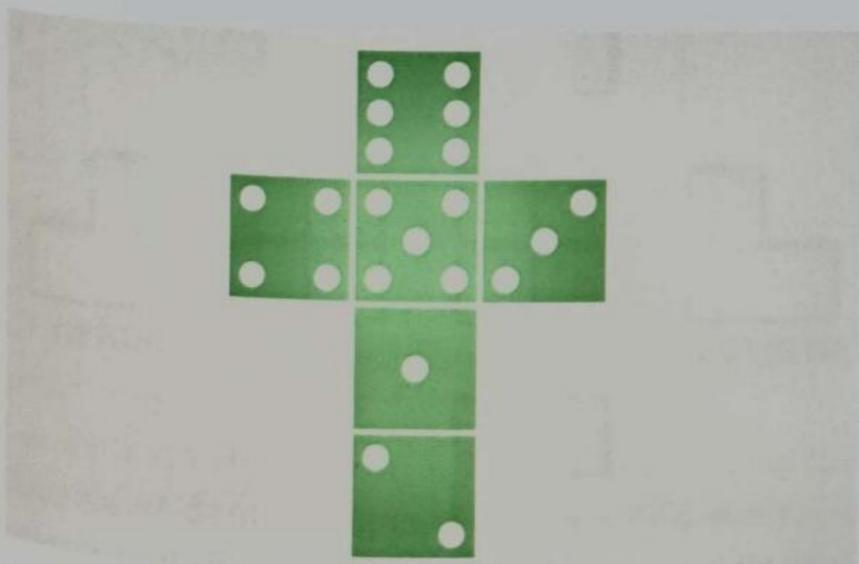
1 Schrägbild eines Zylinders

Die Freihandskizze „Schrägbild eines Zylinders“ stellt sehr anschaulich die Grenzen der axonometrischen Projektionen dar. Die eigentlich kreisrunden Seitenflächen müssen über komplizierte Verfahren ellipsenförmig dargestellt werden. Eine Maßeintragung ist nicht einfach.



2 Zylinder in zwei Ansichten

Abhilfe bietet ein anderes Projektionsverfahren. Dabei betrachtet man den Gegenstand nicht von einer, sondern von mehreren Positionen aus. Man erhält dadurch verschiedene Ansichten ohne Verzerrungen.



3 Abwicklung eines Würfels für Brettspiele

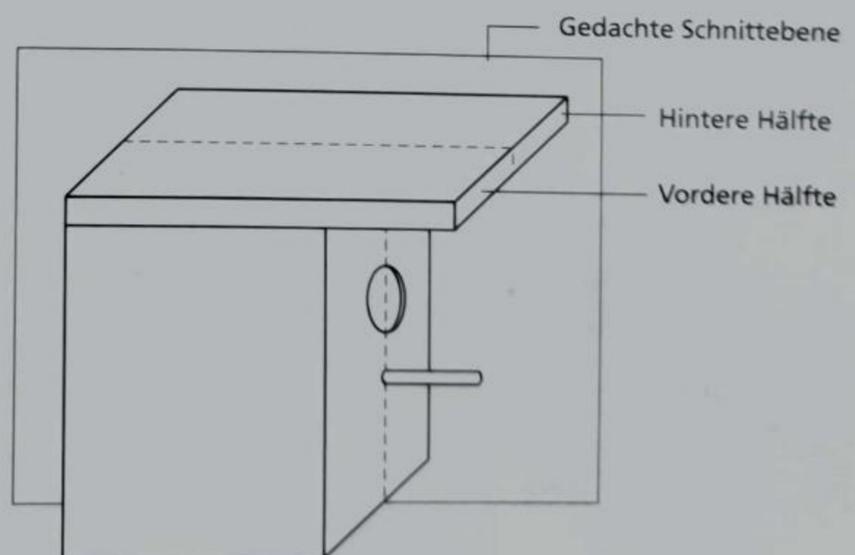
Damit ein Spielwürfel nachgebaut werden kann, müsste man alle sechs Flächen sinnvoll miteinander verbinden. In der Abwicklung (Abb. 3) tauchen sechs verschiedene Seiten des Würfels auf. Sie stellt die Flächen des Körpers in der Zeichenebene aufgeklappt dar. Ähnlich ist es mit den sechs Ansichten. Diese erhält man, wenn der Gegenstand jeweils um 90° gekippt wird.

Interessantes zur Schnittdarstellung

Sehr viele Gegenstände besitzen Hohlformen. Ein Beispiel hierfür ist der Nistkasten. Mit einer Projektion können diese Hohlformen jedoch nicht dargestellt werden, da man nicht vollständig in den Gegenstand hineinsehen kann. Das Aussehen und die Größe der Hohlform bleiben verborgen.

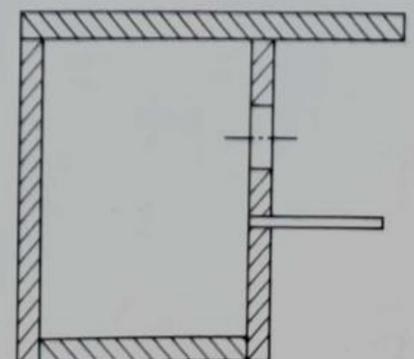
Deshalb wurde im Technischen Zeichnen ein spezielles Darstellungsverfahren entwickelt, das Schnittdarstellung genannt wird. Dabei wird der Gegenstand gedanklich von einer Schnittebene durchgeschnitten und die Vorderhälfte entfernt, sodass man in den Gegenstand hineinsehen kann.

Damit die Schnittflächen sofort erkennbar sind, werden diese mit einer Schraffur gekennzeichnet.



4 Nistkasten im Schrägbild mit Schnittebene

5 Nistkasten im Vollschnitt



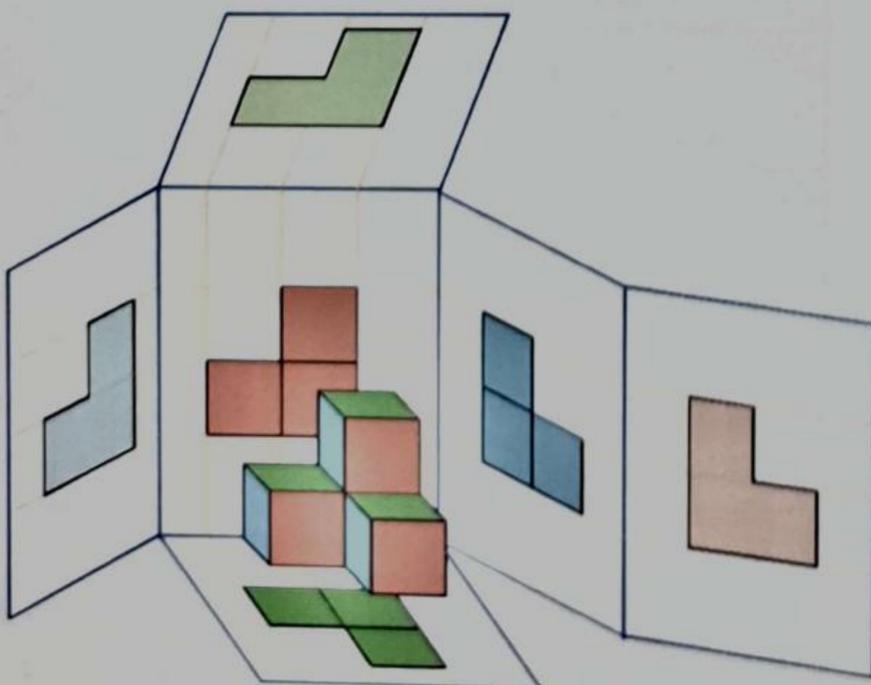
Das Entstehen der **Ansichten** kann man sich auch so vorstellen: Beleuchtet man den Körper von vorn, so erscheint auf einem hinten aufgespannten Blatt das Schattenbild (Abb. 1, rot). Beleuchtet man ihn von links, entsteht das Schattenbild rechts usw.

Als Ansicht von vorn sollte die aussagefähigste Ansicht gewählt werden. Sie wird auch Hauptansicht genannt.

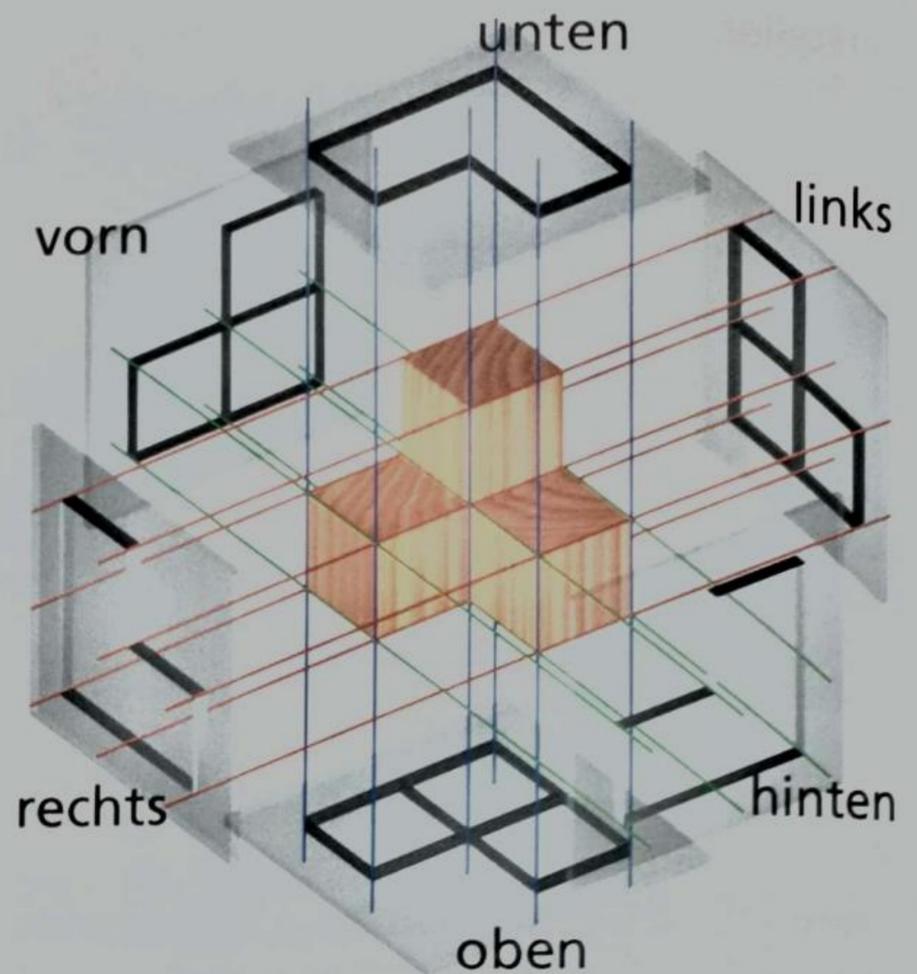
Die Anordnung der Ansichten eines Werkstücks erfolgt nach festen Regeln (europäische Projektionsart, Methode 1 nach DIN 6). Die Benennung der Ansichten ergibt sich aus den Abbildungen 1 bis 3.

Ausgehend von der Ansicht von vorn (AV), befinden sich durch Kippen des Gegenstandes die Ansicht von rechts (AR), links, die Ansicht von links (AL), rechts, die Ansicht von oben (AO), unten und die Ansicht von unten (AU), oben.

Oft sind für das Darstellen aller Maße nicht alle sechs Ansichten nötig. Vielfach reichen zur eindeutigen Wiedergabe eines Gegenstandes bereits drei Ansichten. Einfachere Gegenstände könnten sogar nur zwei Ansichten erfordern.



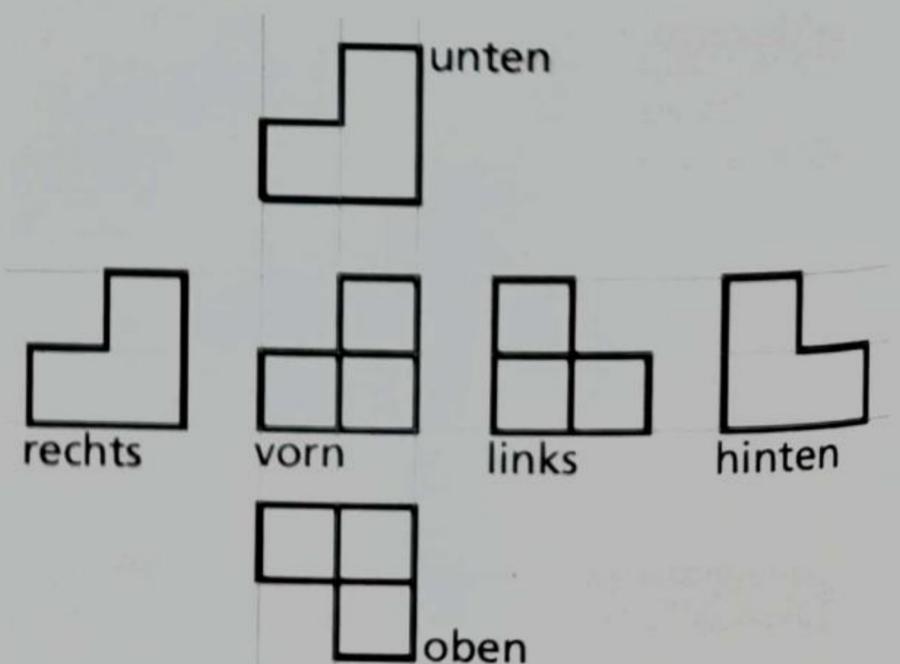
1 SOMA-Teil auf Ebenen projiziert



2 Teil des SOMA-Würfels aus verschiedenen Blickrichtungen (Ansichten)

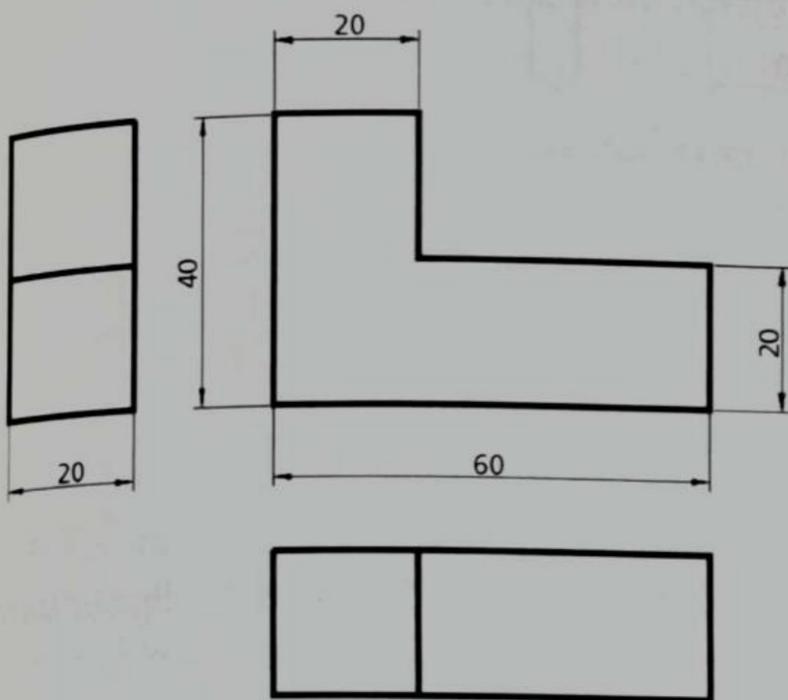
Besitzen diese eine gleich bleibende Dicke, so kann sie besonders gekennzeichnet werden (s. S. 66, „Formkennzeichen“). In dem Fall genügt die Darstellung der Ansicht von vorn.

Die Anzahl der notwendigen Ansichten ist von der eindeutigen Darstellung und Bemabung abhängig.



3 Lagerartige Darstellung der sechs Ansichten

3.4 Grundsätze beim Eintragen von Maßen



1 Einzelteil des SOMA-Würfels mit Bemaßung

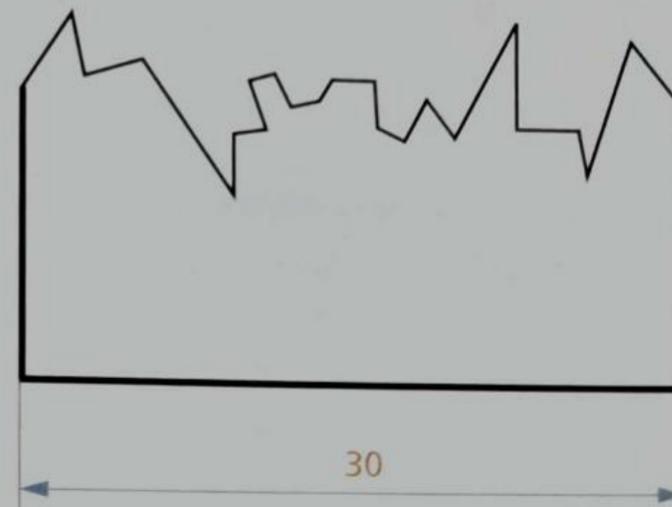
Zeichnungen sind wichtige Unterlagen für die Herstellung von Produkten. Aus den Maßangaben können neben den Abmessungen auch die Formen eines Werkstücks hervorgehen. Dabei ist die Angabe der Gesamt- und Teilmaße eine unverzichtbare Voraussetzung für eine gleich bleibende Qualität. Eine nicht fachgerechte **Bemaßung** kann bei der Herstellung des Gegenstandes zu Missverständnissen führen. Deshalb erfolgt das Eintragen von Maßen nach der DIN 406.

Elemente der Maßeintragung

Aus Abbildung 2 geht hervor, dass sich die **Maßeintragung** aus vier Elementen zusammensetzt. Sie haben in jeder Skizze und Zeichnung ein gleiches Erscheinungsbild.

Die Elemente der Maßeintragung sind Maßhilfslinie, Maßlinie, Maßlinienbegrenzung und Maßzahl.

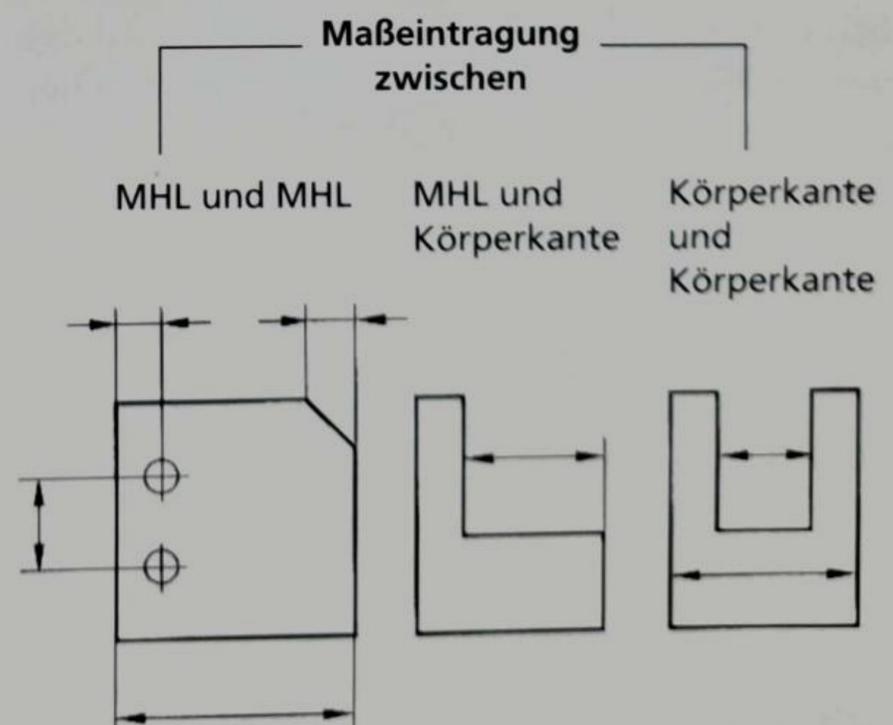
Die **Maßhilfslinien** werden direkt an die zu bemaßenden Kanten gesetzt. Sie ragen etwa 2 mm über die **Maßlinienbegrenzung** hinaus. Maßhilfslinien sollten eine möglichst geringe Länge besitzen. Sie dürfen sich nur im Ausnahmefall untereinander oder mit Maßlinien kreuzen.



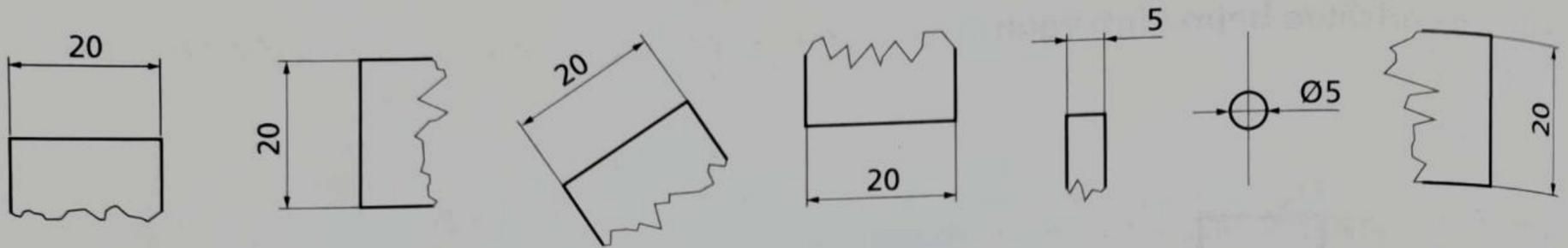
2 Elemente der Maßeintragung: Maßhilfslinie, Maßlinie, Maßlinienbegrenzung, Maßzahl.

Maßlinien verlaufen vorwiegend parallel zu den maßgebenden Körperkanten. Die Maßlinie befindet sich zwischen den beiden Maßhilfslinien. Der Abstand zwischen der Hüllfigur und der ersten Maßlinie sollte 8–10 mm betragen. Der Abstand zwischen zwei Maßlinien sollte mindestens 7 mm betragen. Bei einer geringeren Maßlinienlänge als 15 mm wird die Maßlinie an ihren beiden Enden um ca. 10 mm über die Maßhilfslinie verlängert.

Maß- und Maßhilfslinien sind als schmale Voll-Linien einzutragen.



3 Fallbeispiele für das Eintragen von Maßhilfslinie und Maßlinie



1 Varianten zum Eintragen von Maßpfeil und Maßzahl

Die **Maßlinienbegrenzung** kann durch **Maßpfeile** erfolgen. Sie sind schmal, gefüllt, geschlossen und gleich lang (ca. 4 mm). Die Spitzen des Maßpfeiles berühren die Maßhilfslinien. Maßpfeile werden außerhalb der Maßhilfslinien angetragen, wenn die Maßlinien eine geringere Länge als 15 mm besitzen.

Maßzahlen geben die Entfernungsmaße an. Sie werden in Millimetern und ohne Angabe der Maßeinheit in Normschrift eingetragen. Sie stehen in der Mitte zwischen den Maßhilfslinien und etwas über der Maßlinie. Maßzahlen müssen von unten oder von rechts lesbar sein. Ausnahmebestimmungen gibt es, wenn zum Eintragen der Maßzahl wenig Platz vorhanden ist. Maßzahlen können mit Formkennzeichen (z. B. $t=10$) versehen werden.

Formkennzeichen

Ausgewählte oft vorkommende Formen eines Gegenstandes werden in der Maßeintragung zusätzlich mit Formkennzeichen versehen. Sie werden vor die Maßzahl geschrieben. Formkennzeichen gibt es für die **Dicke (t)**, den **Durchmesser (Ø)**,

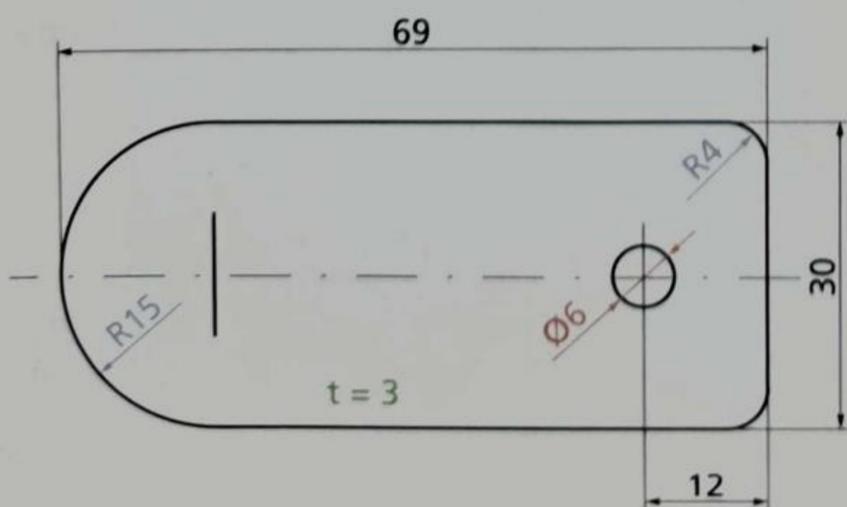
den **Radius (R)**, Winkelgrade ($^\circ$), Quadrate (\square) und Schlüsselweiten (SW).

Formkennzeichen sind vor den Maßzahlen stehende Zusatzzeichen, die besondere Formen eines Gegenstandes beschreiben.

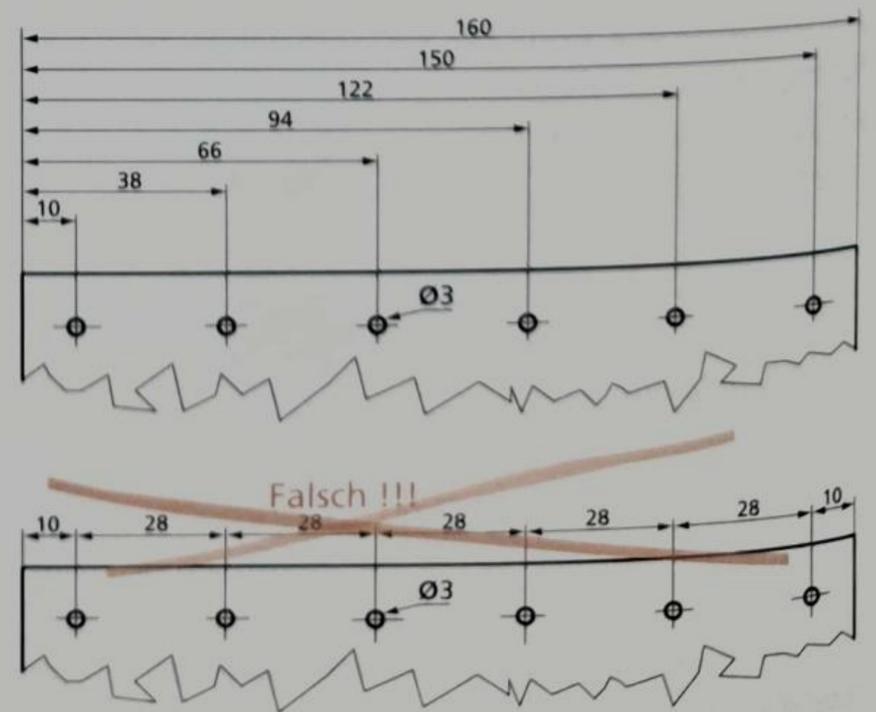
Systematik der Maßeintragung (Maßbezugssystem)

Maßeintragungen können funktions-, fertigungs- oder prüfbezogen sein. Deshalb wird der Maßeintragung ein **Maßbezugssystem** zugrunde gelegt. Um Herstellungsfehler zu vermeiden, können Maße nicht beliebig eingetragen werden.

In Abbildung 3 wurden die **Maßzahlen** zunächst aneinander gereiht. Bei dieser Vorgehensweise wird wenig Zeit benötigt und Platz gespart. Aber die Genauigkeit der Lage der sechs Bohrungen in der Herstellung ist nicht gegeben. Man stelle sich vor, dass beim Anreißen der sieben Maße jeweils



2 Bemaßung von Radien, Durchmesser und Dicke



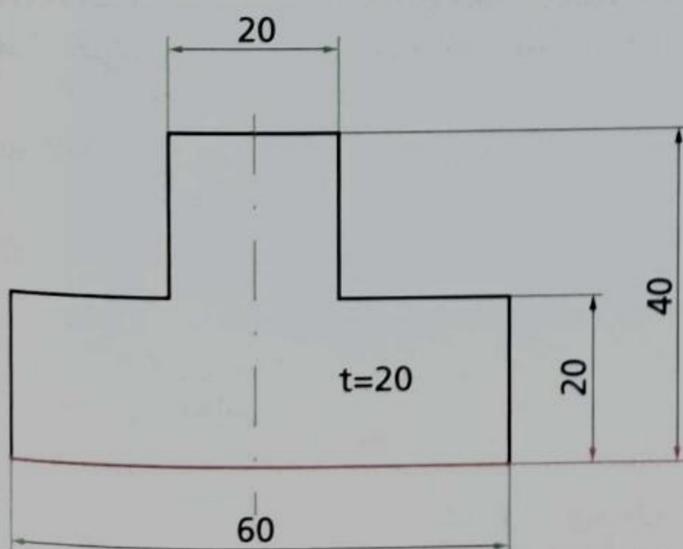
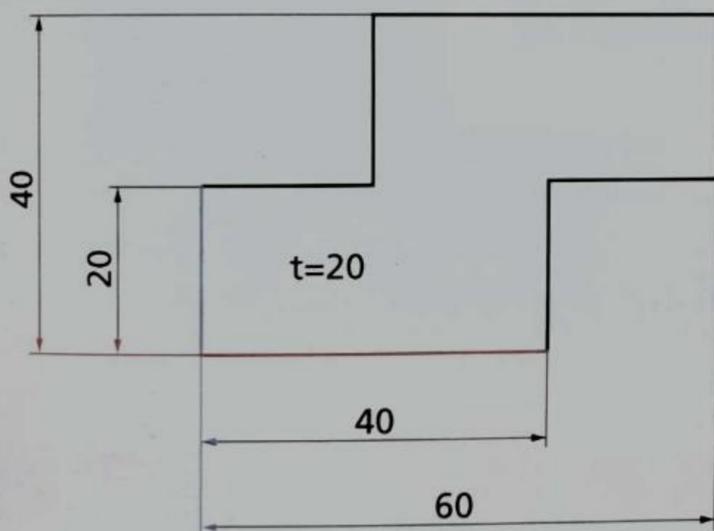
3 Richtige und fehlerhafte Bemaßung

eine Ungenauigkeit von einem halben Millimeter auftritt. Diese kann für die sechste Bohrung schon 3 mm betragen. Das Werkstück wäre 3,5 mm zu breit und damit unbrauchbar.

Die Lösung zeigt der obere Teil der Abbildung. Die linke Körperkante wurde zur Bezugskante bestimmt. Das bedeutet, dass sich alle waagerechten Maße auf diese Körperkante beziehen.

Kettenmaße sind aneinander gereihte Maße und zu vermeiden.

Maßbezugssysteme können sich auf Körperkanten und/oder Symmetrieachsen (Mittellinien) beziehen (Abb. 1). Dabei beziehen sich die senkrecht eingetragenen Maßlinien (Höhenmaße) auf die **untere Körperkante** und die waagrecht einzutragenden Maße (Breitenmaße) auf die **linke Körperkante** bzw. auf die **Symmetrieachse**.



1 Maßbezugssysteme

Maßeintragungen mit dem Computer

Das Bemaßen von Zeichnungen ist am Computer einfacher als mit Lineal und Bleistift. Fehler lassen sich ohne Radieren verbessern, die Maßzahlen erscheinen exakter, und alle Pfeile sind gleich groß, schmal und spitz. Für die Bemaßung notwendige Angaben sind in der Zeichnung enthalten, da bereits in Originalgröße gezeichnet wurde. Die Bemaßungsfunktion macht sie praktisch nur sichtbar.

Ein weiterer Vorteil ist das Zeichnen auf verschiedenen Ebenen, auch Layer genannt. Layer kann man sich wie bedruckte Klarsichtfolien vorstellen, die man in beliebiger Kombination betrachten kann. Bei einer Zusammenbauzeichnung wird z.B. jedes Einzelteil auf einen separaten Layer gelegt. Bei Bedarf können beliebige Teile gemeinsam angezeigt werden.

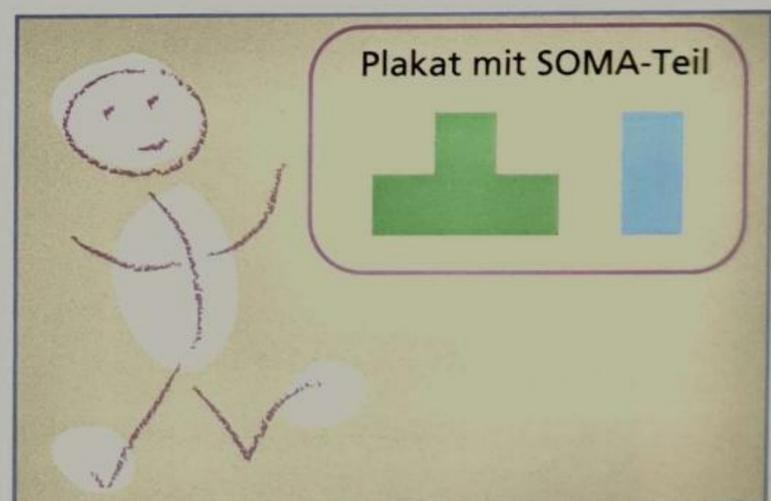
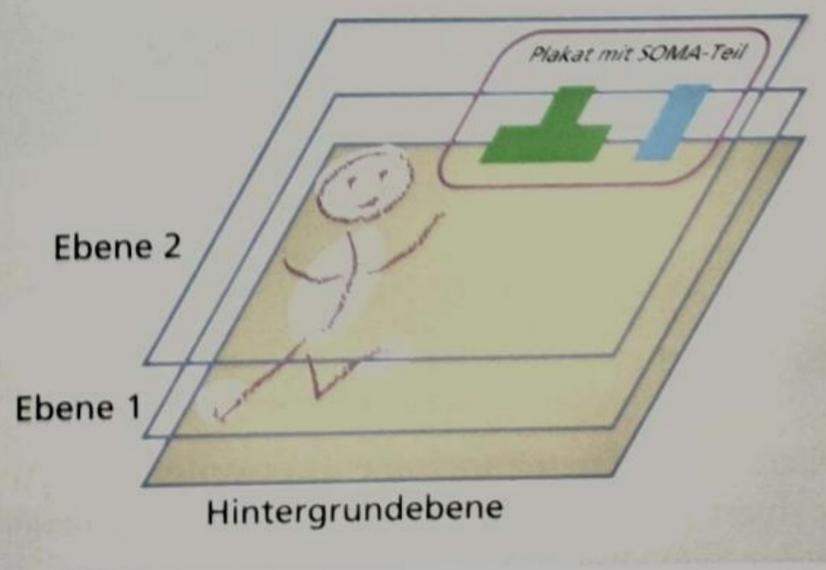


Bild mit drei Zeichnungsebenen



2 Bild mit drei Zeichenebenen (Layer)