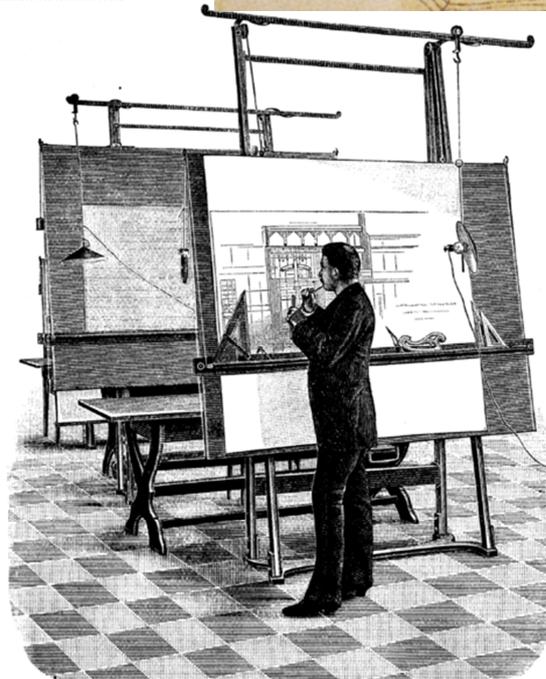
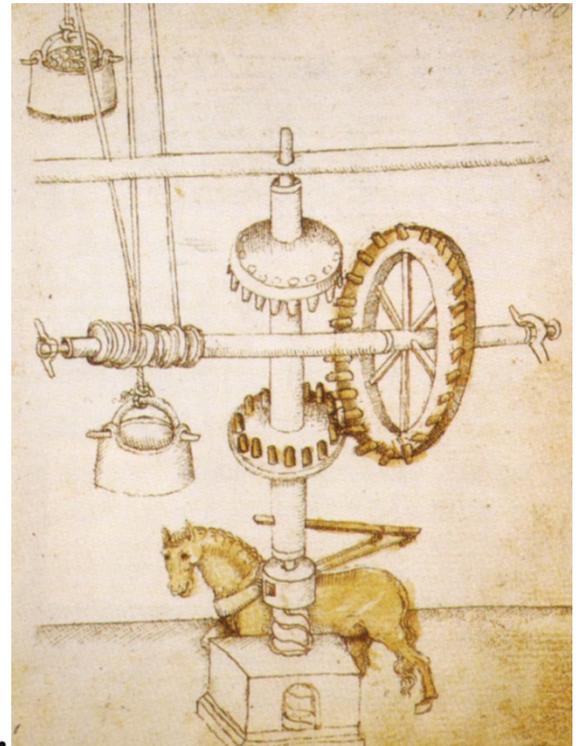
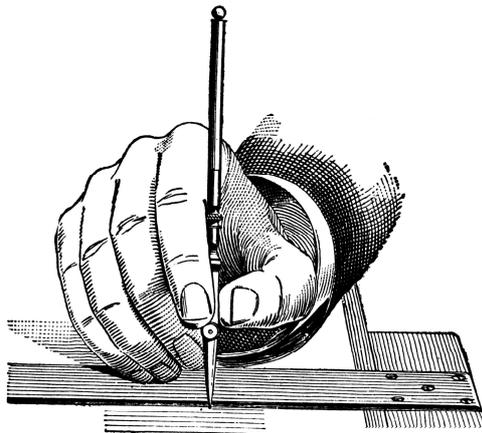


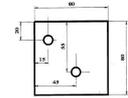
# Technische Kommunikation



## Technisches Zeichnen

Name:

Vorname:



# Technische Kommunikation

---

## Begriff und Zweck

Das Wort Kommunikation ist von dem lateinischen Verb „communicare“ abgeleitet und bedeutet „Austausch“.

Von technischer Kommunikation spricht man, wenn es sich um den Austausch von Informationen im Bereich der Herstellung oder Veränderung eines Produktes handelt.

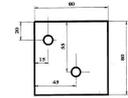
**Zweck der technischen Kommunikation** ist es, alle mit der Herstellung oder Veränderung eines Produktes befassten Personen - im weiteren Sinne auch Abteilungen eines Betriebes - mit allen erforderlichen Informationen zu versorgen, um die Fertigung möglichst schnell und störungsfrei ablaufen zu lassen. Dazu ist es erforderlich, dass die Informationen zum richtigen Zeitpunkt an die richtige Stelle gelangen und frei von Fehlern sind.

Technische Kommunikation vollzieht sich sowohl innerbetrieblich als auch zwischen Betrieb und Kunden, wenn z.B. ein Besteller einer Anlage dem Hersteller seine Wünsche und Vorstellungen kundtut, oder wenn der Käufer eines Gerätes eine Betriebsanleitung mitgeliefert bekommt.

## Kommunikationsmittel

Die Zahl und die Art der verwendeten Kommunikationsmittel richtet sich nach der Art der Produktion und nach der Struktur des Betriebes. Im Vordergrund stehen Zeichnungen und Stücklisten.

Elektronische Datenträger ermöglichen u. a. die Speicherung der Informationen, damit diese bei einer späteren gleichen oder ähnlichen Produktion in kürzester Frist zur Verfügung stehen. Weitere Kommunikationsmittel

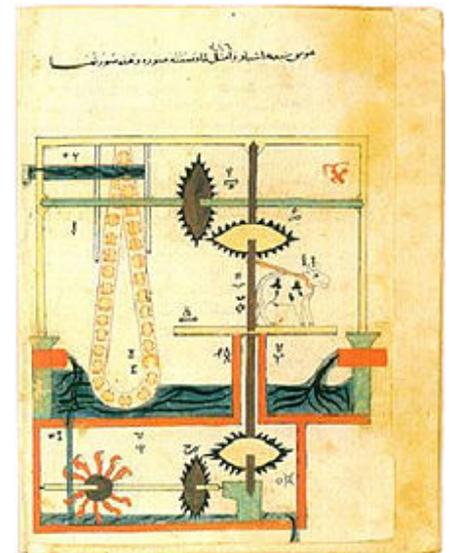


sind Arbeitspläne, Funktionspläne, Fertigungsprogramme, Ersatzteillisten, Betriebsanleitungen, Diagramme u. a.

**Unter technischer Kommunikation versteht man im Allgemeinen das Technische Zeichnen.**

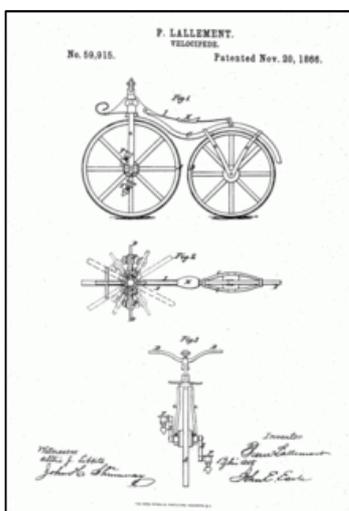
**Technisches Zeichnen** ist die Disziplin zur Erstellung normgerechter, technischer Zeichnungen durch Architekten, Bauzeichner, Technische Zeichner (zukünftig Technische Systemplaner bzw. Technische Produktdesigner), Konstrukteure, Designer oder ähnliche Berufsgruppen.

Eine **Technische Zeichnung** ist ein Dokument, das in grafischer und schriftlicher Form alle notwendigen Informationen für die Herstellung und zur Beschreibung der geforderten Funktionen und Eigenschaften eines Einzelteils, einer Baugruppe oder eines kompletten Produkts zeigt und als Teil der Technischen Produktdokumentation dient.



Darstellung eines Schöpfwerks ca. 1205

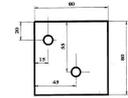
**DIN 199** definiert dazu folgendes: „Eine Technische Zeichnung ist eine Zeichnung in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit, z. B. durch Einhaltung von Darstellungsregeln und Maßeintragungen.“



Patentzeichnung für ein Fahrrad um 1866

Diese Definition trägt dem komplexen Prozess Rechnung, der zur Erstellung vollständiger, normgerechter Technischer Zeichnungen erforderlich ist und Technisches Zeichnen genannt wird.

Die Entwicklung der technischen Zeichnung geht bis in das Mittelalter zurück. In der Zeit, als der einzelne Mensch seine Werkzeuge und Geräte nicht mehr alle selbst anfertigen konnte und sich Spezialisten in den



verschiedenen handwerklichen Richtungen entwickelten, wurden auch die ersten Zeichnungen technischen Inhalts angefertigt.

Seitdem unterscheidet man zwischen dem Gemälde und der technischen Zeichnung, die eine genaue Erläuterung der Tätigkeitsanweisung darstellt.

**Sprache der Technik, um Ideen für deren Realisierung in einer Werkstatt anschaulich darstellen zu können**



**Nutzung virtueller Techniken**



### **Ziel**

- **exaktes Planen und Beurteilen künftiger Eigenschaften**
- **Informationsaustausch**
- **effiziente und exakte Informationsdarstellung**
- **Dokumentation**

Die Aussage einer technischen Zeichnung muss vollständig, eindeutig und für jeden Techniker verständlich sein. Sie erfüllen unterschiedliche Funktion, sie können z. B. komplexe Maschinen oder Apparate oder auch nur einzelne Teile oder Gruppen davon zeigen.

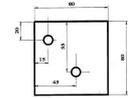
### **Arten von Technischen Zeichnungen**

---

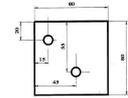
Diese Unterschiede spiegeln sich in unterschiedlichen Begriffen wieder, mit denen technische Zeichnungen benannt werden:

Begriffe im Zeichnungswesen nach DIN 199 T1 (Auswahl) Diese Norm beschreibt die wichtigsten Zeichnungsbegriffe und dient der Vereinheitlichung der Terminologie für Zeichnungen.

- **Entwurf-Zeichnung** zeigt eine Darstellung, über deren endgültige Ausführung noch nicht entschieden wurde.



- **Fertigungs-Zeichnung** enthält die vollständige Darstellung eines oder mehrerer Teile, mit allen notwendigen Angaben für die Fertigung; wie Bemaßungen, Zeichnungskopf, Toleranzen ....
- **Gesamt-Zeichnung** enthält eine Maschine, eine Anlage oder ein Gerät im-zusammengebauten Zustand. In dieser Zeichnung werden lediglich Hauptmaße wie Achsmaße und Außenmaße sowie Positionsnummern der Baugruppen angegeben.
- **(Bau)Gruppen-Zeichnung** zeigt die zu einer Gruppe zusammengefassten Teile. Diese Zeichnung zeigt die Außenmaße der Baugruppe, die Positionsnummern der Einzelteile, Zusammenbaumaße mit Schweißangaben .....
- **Einzelteil-Zeichnung** enthält die vollständige Darstellung eines Einzelteils mit allen notwendigen Angaben für die Fertigung ohne räumliche Zuordnung zu anderen Teilen.
- **Skizze** ist eine nicht unbedingt maßstäbliche, vorwiegend freihändig erstellte Zeichnung.
- **Standard-Zeichnung** muss durch Hinzufügen oder Verändern bestimmter vorgesehener Daten dem jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.
- **Technische Zeichnung** ist eine Zeichnung in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit; z.B. durch einhalten von Darstellungsregeln und Maßeintragung.
- **Zeichnung** enthält eine aus Linien bestehende bildliche Darstellung.
- **Zeichnungssatz** ist die Gesamtheit aller Zeichnungen, die zur vollständigen Darstellung eines Gegenstandes erforderlich sind.



## Wie sieht ein Zeichenblatt aus?

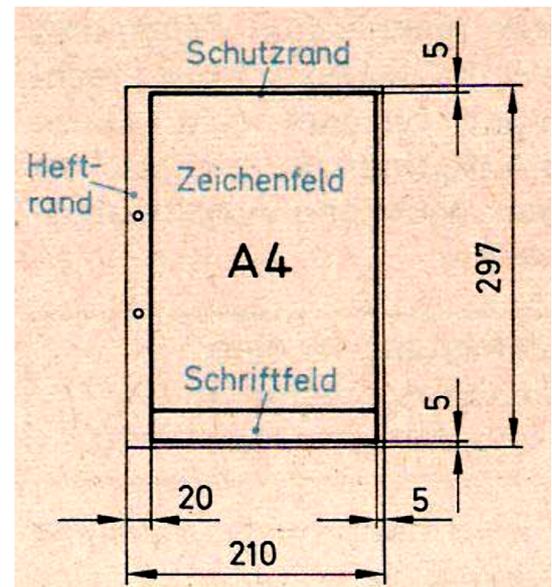
### Blattinhalt:

Skizzier- und Zeichenblätter erhalten einen Heftrand und drei Schutzränder.

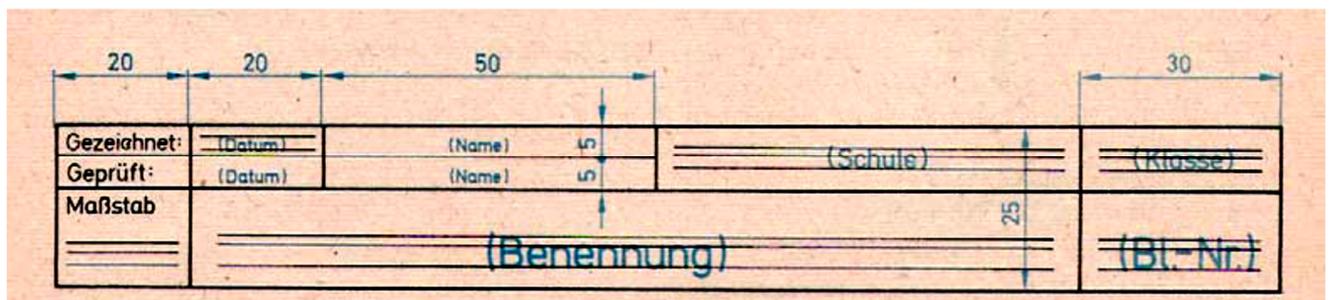
Die Randlinien sind dabei breite Volllinien. Das Schriftfeld für den Schulgebrauch enthält die Benennung, den Maßstab und weitere Angaben.

### Das Zeichenfeld:

Es ist der Platz, nach Abzug der Ränder und des Schriftfeldes für die Abbildung des Gegenstandes.



So sieht ein **Schriftfeld** aus.

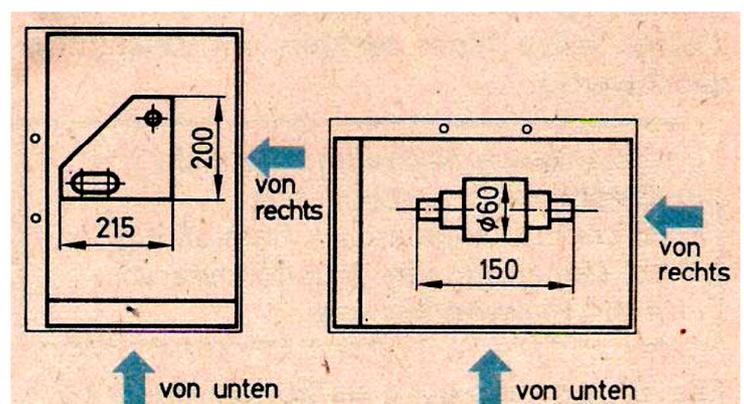


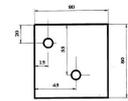
### Die Stückliste:

Enthält Angaben über die Teile einer Zusammenbauzeichnung.

### Blattlage:

Zeichenblätter im Format A4 werden meist in Hochlage benutzt. Wird die Querlage benutzt, dann muss der Heftrand nach oben, während das Schriftfeld wie bei der Hochlage beschriftet wird. Die Lesbarkeit der Maßzahlen muss beachtet werden.





## Linien und Schrift:

sind die „Bausteine“ für alle Aussagen in einer technischen Zeichnung. Je nach Art und Linienbreite können hiermit die unterschiedlichsten Aussagen gemacht werden.

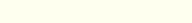
Innerhalb einer Zeichnung werden nur Linien einer Liniengruppe verwendet. Je drei aufeinanderfolgende Linienbreiten ergeben eine Liniengruppe. Die breiteste Linie (Linienart A, Volllinie) gibt der Liniengruppe ihren Namen.

Für die Zeichnungsformate A4 bis A2 ist vorzugsweise die Liniengruppe **DIN 15 - 0,5** zu verwenden.

0,5 mm für alle breiten Linien

0,35 mm für Maß- und Wortangaben und für Symbole

0,25 mm für alle schmalen Linien

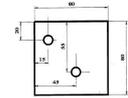
Liniengruppe DIN 15 - 05				
Linienart	Linienbreite	Bild	Benennung	Verwendung
breit	0,5 mm		Volllinie	Für sichtbare Kanten und Umrisse
mittel	0,35 mm		Strichlinie	Für verdeckte Kanten und Umrisse
mittel	0,35 mm	Schriftzug	Schrift	Schrift für Maße und Beschriftung
schmal	0,25 mm		Volllinie	Maßlinien, Maßhilfslinien, Schraffurlinien, Oberflächenzeichen, Diagonalkreuze, Bezugslinien
schmal	0,25 mm		Strichpunktlinie	Mittellinien, Teilkreise, Lochkreise
schmal	0,25 mm		Freihandlinie	Bruchlinien

## Blattgrößen:

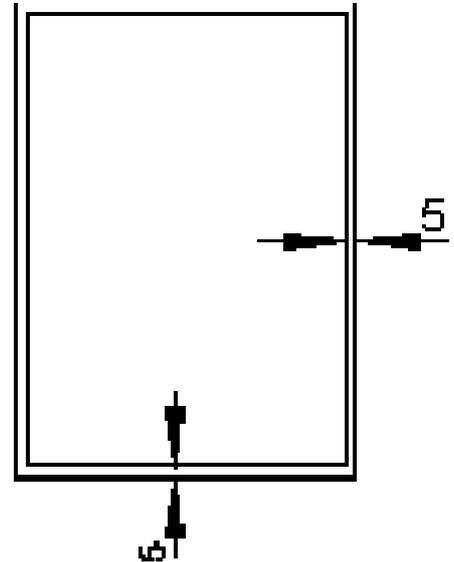
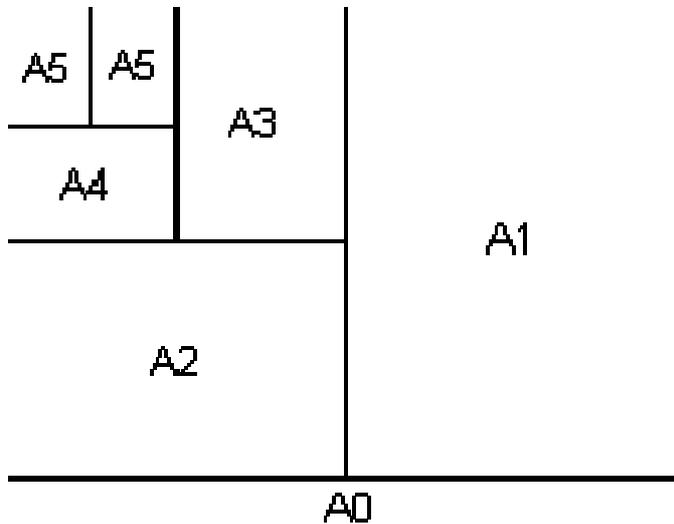
DIN 823 haben die Zeichenblätter folgende Bezeichnungen und

Größen:

Kurzzeichen	Beschnittenes Zeichenblatt mm	Unbeschnittenes Zeichenblatt mm	Zeichenfläche mm	Anzahl der Felder	
				kurze Seite	lange Seite
A0	841 × 1189	880 × 1230	821 × 1159	16	24
A1	594 × 841	625 × 880	574 × 811	12	16
A2	420 × 594	450 × 625	400 × 564	8	12
A3	297 × 420	330 × 450	277 × 390	6	8
A4	210 × 297	240 × 330	180 × 277	4	6



Für die Zeichenfläche wird allseitig ein Rand von 5 mm Breite abgetrennt. In vielen Fällen reicht das Blattformat A4.



### Der Maßstab

Zeichnungen von Werkstücken in natürlicher Größe haben den Maßstab 1:1.

Bei größeren Werkstücken müssen die Zeichnungen verkleinert angefertigt werden. Dafür wählt man, je nach Größe der Werkstücke folgende Maßstäbe nach DIN 823:

Verkleinerungen: M 1:2; M 1:5; M 1:10; M 1:20; M 1:50 ...

Der Maßstab M 1:10 sagt aus, dass 1 mm in der Zeichnung einer natürlichen Länge von 10 mm entspricht.

Handelt es sich um sehr kleine Werkstücke, gibt man sie in der Zeichnung vergrößert wieder, und zwar in den Maßstäben:

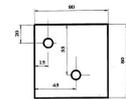
Vergrößerungen: M 2:1; M 5:1; M 10:1; M 20:1; M 50:1 ...

Der Maßstab M 10:1 sagt aus, dass 10 mm in der Zeichnung einer natürlichen Länge von 1 mm entspricht.

Der verwendete Maßstab muss in der Zeichnung stets angegeben werden.

z.B. Zeichnung eines Hauses: M 1:50 oder M 1:100

Zeichnung eines Mikrochip: M 10:1 oder M 20:1



# Normschrift für Zeichnungen nach DIN EN ISO 3098 – 2 Schriftform B, senkrecht

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

Ä Ö Ü I II V V I X I I I V I X

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z ß ä ö ü &

, . - : ; ! ? " ' ( ) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Nennhöhen  $h$  (Höhe der Großbuchstaben in mm)

1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
-----	-----	-----	---	---	----	----	----

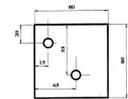
Höhe der Kleinbuchstaben:  $\frac{2}{3}h$ ; Strichbreite:  $\frac{1}{10}h$ ; Buchstabenabstand:  $\frac{1}{10} \dots \frac{2}{10}h$ ; Zeilenabstand:  $\frac{11}{10}h$ .  
Römische Ziffern können auch ohne „Fülle“ geschrieben werden.

Zum Schreiben der Schrift einen weichen Bleistift benutzen!

Geschriebene Formen nicht verändern. Mißlungenes stehen lassen, sich bemühen, die nächste Form besser zu schreiben! Den rechten Arm beim Schreiben gut auflegen.

Striche werden von oben nach unten oder von links nach rechts gezogen.

Rundungen werden aufgeteilt und von der oberen zur unteren Zeilenabgrenzung gezogen (siehe Seiten 2...7).



# ///ÜBUNG 1

## ISO-NORMSCHRIFT

### AUFGABENSTELLUNG

Füllen Sie die folgenden Zeilen gemäß der Vorbilder in Iso-Normschrift aus. Hierbei sollen die Zahlen und Buchstaben jeweils mindestens fünf Mal wiederholt werden. Der Text auf Seite 2 soll lediglich einmal in Normschrift in die leeren Zeilen übertragen werden.

### MATERIALIEN

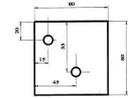
Schwarzer Fineliner

### LEHRINHALT

Erlernen eines deutlichen und lesbaren Schriftbildes

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L

1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
M
N
O
P
Q
R
S
T
V
X
Y
Z



## Projektionsmethoden, Ansichten

Mit Hilfe der Projektion (lateinisch projektio = Entwurf) lassen sich Punkte, Strecken, Flächen und Körper auf einer Ebene darstellen. DIN ISO 5456-1 unterscheidet die Projektionsmethoden

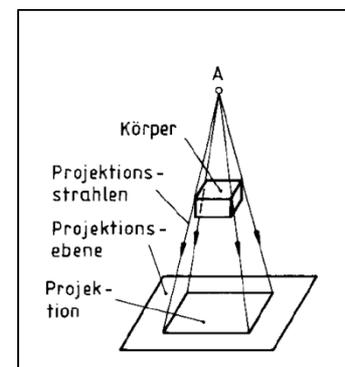
„Zentralprojektion“ und „Parallelprojektion“

### Zentralprojektion

Ergibt stark verzerrte, aber sehr ausdrucksvolle perspektivische Ansichten.

Bei der Zentralprojektion gehen Projektionsstrahlen durch einen festen Punkt A, berühren die Ecken und Kanten des Körpers, treffen dann auf die Projektionsebene und bilden dort den Gegenstand ab. Der Punkt A kann mit dem Auge und die Projektionsstrahlen können mit den Sehstrahlen verglichen werden. Die Zentralprojektion liefert anschauliche, aber wenig maßgerechte Abbildungen. Häufige Anwendung in der Architektur.

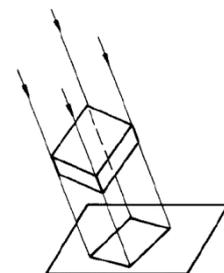
**Beispiel:** Straßenflucht (evtl. auch mit zwei Fluchtpunkten)

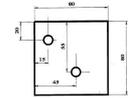


### Allgemeine Parallelprojektion

Ergibt verzerrte, aber perspektivisch gute Ansichten.

Bei der allgemeinen Parallelprojektion verlaufen die Projektionsstrahlen parallel zueinander und treffen schräg auf die Projektionsebene. Der Punkt A bzw. das Auge sind ins Unendliche gerückt. Diese Projektionsart wird auch schräge oder schiefe Parallelprojektion genannt und liefert sehr anschauliche Abbildungen, die aber nur eine gewisse Maßgenauigkeit aufweisen. Wird die Richtung der Projektionsstrahlen so gewählt, dass alle drei Hauptebenen eines Gegenstandes in der Projektionsebene sichtbar sind, spricht man





von axonometrischer Projektion. Geometrielemente der Hauptebenen werden zwar formverzerrt dargestellt, ihre Abmessungen können aber berechnet werden.

Einige axonometrische Projektionen sind in DIN ISO 5456-3 genormt:

Isometrische Projektion	Dimetrische Projektion	Kabinett-Projektion
<p>Abmessungen in Richtung x, y, z 1:1</p>	<p>Abmessungen in Richtung y, z 1:1 x 1:2</p>	<p>Abmessungen in Richtung x, z 1:1 y 1:2</p>

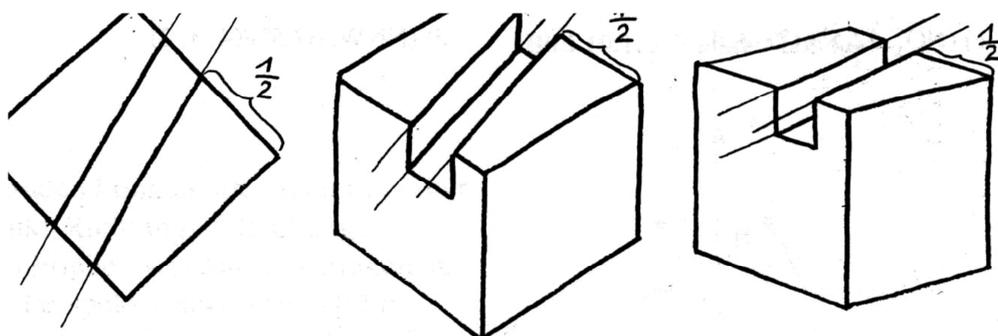
„Isometrisch“ bedeutet „gleicher Maßstab in den Hauptachsen“, „dimetrisch“ bedeutet „zwei Maßstäbe in den Hauptachsen“

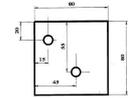
**Wichtige Eigenschaften aller axonometrischen Parallelprojektionsarten:**

Parallel verlaufende Kanten bleiben parallel

(insbesondere bleiben senkrechte Kanten senkrecht)!

Streckenverhältnisse werden verhältnismäßig abgebildet!

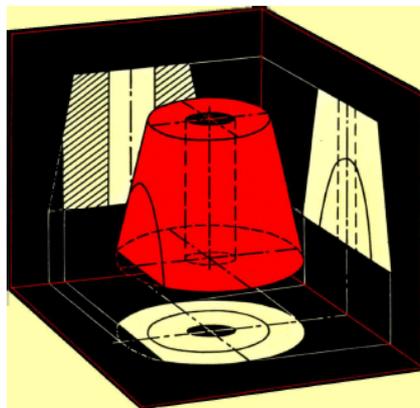
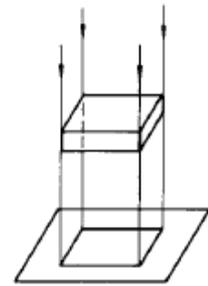




## Senkrechte Parallelprojektion (Normalprojektion, 3-Tafelbild)

Ergibt unverzerrte, nicht - perspektivische Ansichten.

Bei der senkrechten Parallelprojektion verlaufen die Projektionsstrahlen parallel zueinander und treffen senkrecht auf die Projektionsebene. Der Punkt A bzw. das Auge sind ins Unendliche gerückt. Diese Darstellung liefert weniger anschauliche, jedoch maßgerechte Abbildungen. Daher wird sie im technischen Zeichnen sehr häufig angewendet.



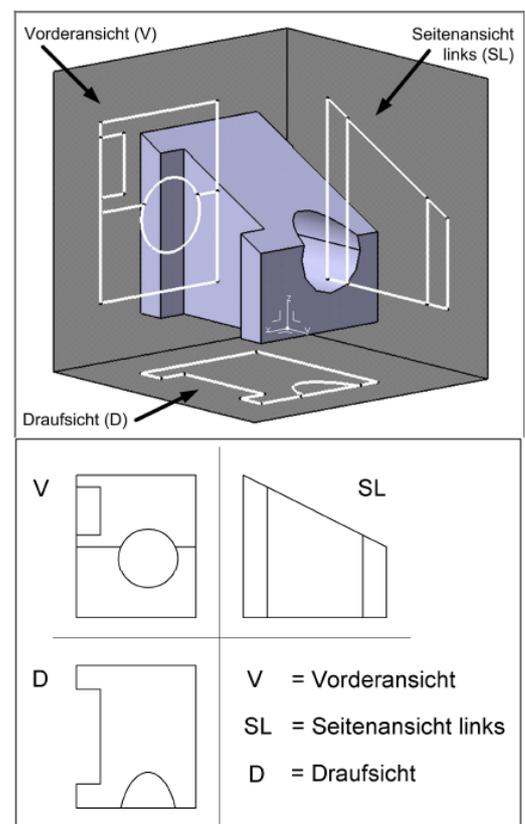
## Ansichten in Normalprojektion (DIN ISO 5456-2)

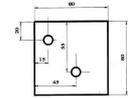
### Dreitafelprojektion

Die Ansichten der Gegenstände werden in rechtwinkliger Parallelprojektion auf rechtwinklig zueinander angeordnete Projektionsebenen projiziert. Dabei werden die Gegenstände so ausgerichtet, dass zumindest eine Hauptebene parallel zu einer Projektionsebene verläuft.

Klappt man die Projektionsebenen in die Ebene der Vorderansicht, erhält man die „Dreitafelprojektion“.

Die aussagefähigste Ansicht eines Gegenstands wird unter Berücksichtigung seiner Gebrauchs-, Einbau- oder Fertigungslage als Vorderansicht verwendet. Bei der





Dreitafelprojektion befinden sich die linke Seitenansicht rechts von der Vorderansicht und die Draufsicht darunter.

Der Gegenstand wird im Prinzip nach rechts und nach unten gekippt. Diese Projektionsmethode ist in Europa üblich und wird als „Projektionsmethode 1“ bezeichnet (Projektionsgegenstand ist vor den Projektionsebenen angeordnet).

Ordnet man den Projektionsgegenstand hinter den Projektionsebenen an, befindet sich die linke Seitenansicht links von der Vorderansicht und die Draufsicht darüber. Diese Projektionsmethode ist in den USA üblich und wird als „Projektionsmethode 3“ bezeichnet.

Um eine Verwechslung der beiden Projektionsmethoden zu vermeiden, kann die gewählte Methode im Schriftfeld der Zeichnung oder dicht daneben mit Hilfe von Symbolen angegeben werden.

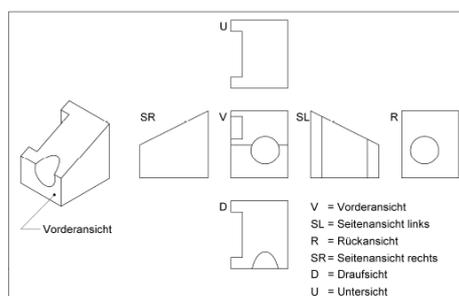


Projektionsmethode 1

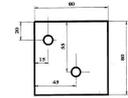


Projektionsmethode 3

Im Folgenden wird nur noch Projektionsmethode 1 verwendet. Von einem Gegenstand sind sechs jeweils zu einander senkrechte Ansichten möglich. Ihre Lage ist in Abbildung unten dargestellt.



Anordnung der Ansichten bei Projektionsmethode 1

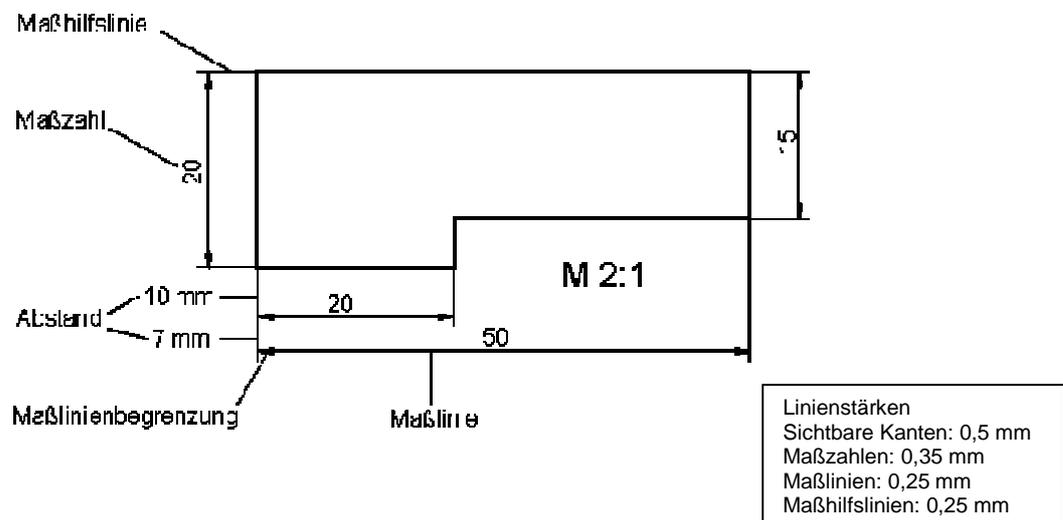


## Grundregeln für die Maßeintragung

Durch die Bemaßung wird festgelegt, wie groß die einzelnen Formen der zu zeichnenden Werkstücke sind.

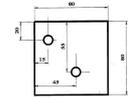
- Bemaßung des Bauteils muss vollständig sein.
- Jedes Maß wird in der Zeichnung nur einmal angegeben und zwar in der Ansicht, in welcher das Formelement am deutlichsten zu erkennen ist!
- Für jedes Formelement (Bohrung, Nut, Absatz...) sind die Maße nach Möglichkeit in einer Ansicht zusammengefasst einzutragen.
- Sofern es sich um mm handelt wird die Maßeinheit nicht angegeben.
- Bei Halbschnitten sind Innen- und Außenmaße möglichst für sich gruppiert darzustellen.

Die Größenangabe erfolgt mit Hilfe von Maßlinien und Zeichen zu deren Begrenzung, mit Maßhilfslinien sowie mit Maßzahlen.



### Zeichenregeln für Maßlinien

Die Maßlinien sind so lang wie die Kanten, deren Länge sie bestimmen. Maßlinien werden in schmalen Volllinien gezeichnet (0,25 mm). Maßlinien stehen parallel zu den Werkstückkanten, die bemaßt werden. Der Abstand zwischen Werkstückkante und Maßlinie soll etwa 10 mm betragen. Stehen mehrere

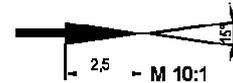


Maßlinien parallel neben, bzw. untereinander, dann soll ihr Abstand zueinander einheitlich sein und mindestens 7 m m betragen.

Körperkanten dürfen nicht als Maßlinien benutzt werden.

### Maßlinienbegrenzung

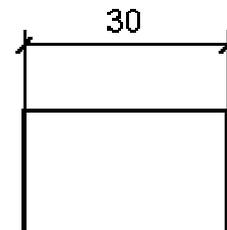
Geschlossene Maßpfeile sind gleichschenklige Dreiecke mit einem Scheitelwinkel von 15°. Die Länge der Maßpfeile beträgt 2,5 m m.



### Varianten für Maßlinienbegrenzungen

#### **Schräglinien:**

Schräglinien werden, neben Maßpfeilen, vielfach im Metallbau verwendet. Sie verlaufen unter einem Winkel von 45° zur Maßlinie von links unten nach rechts oben. Ihre Länge beträgt 3 m m.



#### **Punkte:**

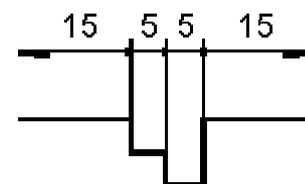
Bei Platzmangel kann man Maßlinien durch Punkte begrenzen. Sie sind schwarz ausgefüllt und haben einen Durchmesser von 0,75 mm.

#### **Zeichenregel:**

Innerhalb ein und derselben Zeichnung ist nur eine Art Maßlinienbegrenzung zu verwenden.

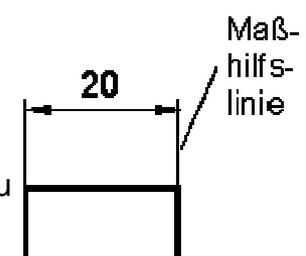
#### **Ausnahme:**

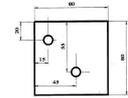
Kombinationen, wie in nebenstehender Zeichnung.



### Maßhilfslinien

Wenn die Bemaßung nicht innerhalb der Werkstückkanten vorgenommen wird, dann sind die Werkstückkanten durch Maßhilfslinien zu verlängern. Die Maßhilfslinien werden als schmale Volllinien gezeichnet (0,25 mm). Sie stehen senkrecht zu den Maßlinien und überragen diese um etwa 2 m m.



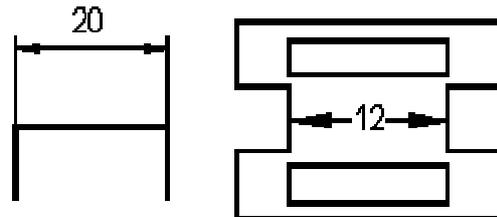


## Zeichenregeln für Maßzahlen

Maßzahlen sollen vorzugsweise in senkrechter Mittelschrift, der Normschrift, geschrieben werden. Die Schriftgröße beträgt 3,5 mm, die Linienstärke 0,35 mm.

**ABCD...**  
**abcde...**  
**12345...**

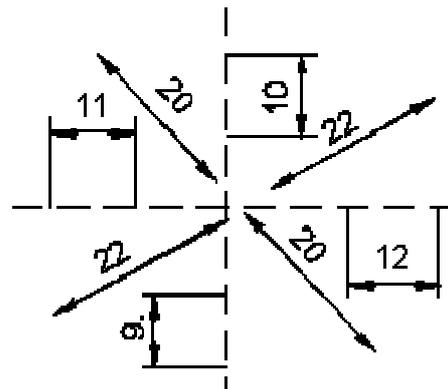
Maßzahlen werden ü b e r die durchgezogene Maßlinie geschrieben. Bei Platzmangel ist es gestattet, die Maßlinie zu unterbrechen und die Maßzahl in die so entstandene L ü c k e zu schreiben.



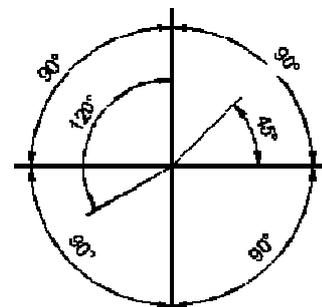
Die Maßeinheit wird nur dann hinter die Maßzahl geschrieben, wenn es sich bei Maßeinheit nicht um mm handelt.

Die Maßzahlen 6, 9, 66, 68, 86 u.ä. erhalten hinter der Zahl einen Punkt, wenn infolge ihrer Stellung eine Verwechslung möglich ist (6., 9., 66., 68., 86.).

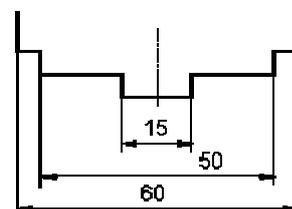
Bei senkrecht stehenden Maßlinien müssen die Maßzahlen so geschrieben werden, dass sie von r e c h t s lesbar sind. Stehen Maßlinien schräg, dann sind die Maßzahlen wie in nebenstehender Abbildung gezeigt einzusetzen.



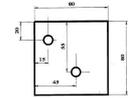
Stellung der Maßzahlen bei Winkeln.



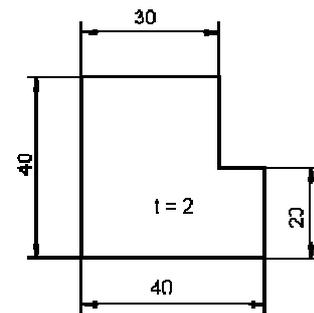
Stehen mehrere parallele Maßlinien dicht übereinander, dann müssen die Maßzahlen g e g e n e i n a n d e r v e r s e t z t werden.





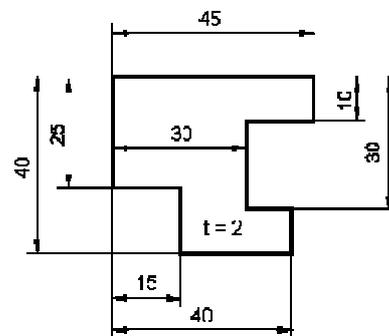


Flächige Werkstücke haben eine **gleichmäßige Dicke**. Man stellt sie in **nur einer** Ansicht da und gibt die Werkstückdicke an. Die Bestimmung der Dicke erfolgt mittels der Bezeichnung  $t = \text{Dicke}$  (t aus dem englischen thik (dick)). Die Dickenangabe ist an übersichtlicher Stelle in das Werkstück hineinzuschreiben. Sie darf bei Platzmangel auch neben das Werkstück gesetzt werden.



### Bemaßung mit Maßbezugsebenen

Die Bemaßung ist am einfachsten, wenn man mit **Maßbezugsebenen** arbeitet. Maßbezugsebenen sind jene Werkstückformen, auf die sich die einzelnen Abmessungen beziehen. Die Maße gehen von diesen Bezugselementen aus. Die Systematik dieser Maßeintragung tritt noch deutlicher hervor, wenn man sich die Werkstückkanten wegdenkt und nur die 8 Maße und die beiden Bezugsebenen zeichnet. (Bild rechts unten!)

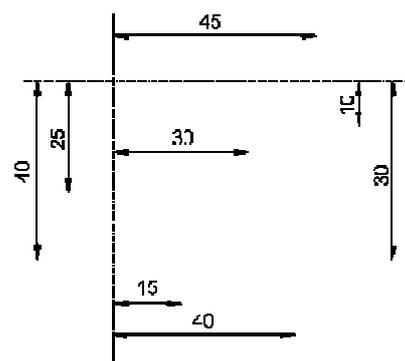


### Zeichenregeln:

Es sind in der Regel zwei Maßbezugsebenen zu bestimmen. Eine **waagerechte** Maßbezugsebene für alle senkrechten Maße und eine **senkrechte** Ebene für alle waagerechten Maße.

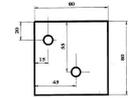
Als Maßbezugsebenen wählt man, wenn die Aufgabenstellung nichts anderes bestimmt, die **längsten** Werkstückkanten.

Als Maßbezugsebene gilt nicht nur die Werkstückkante selbst, sondern auch deren Verlängerung durch Maßhilfslinien.



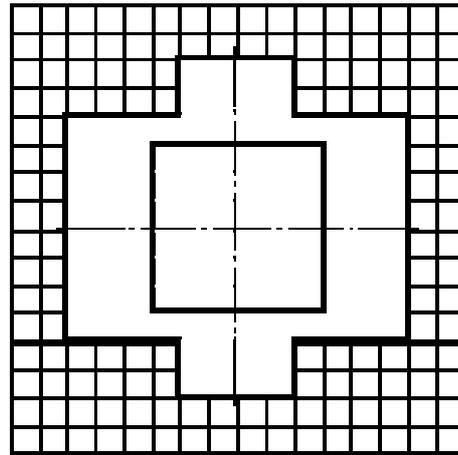
### Symmetrische Werkstücke





### Aufgabe:

Zeichne das nebenstehend dargestellte Blech im Maßstab M 1:1 und bemaße es. Ein Kästchen hat das Maß 0,5 mm x 0,5 mm. Die Dicke des Bleches beträgt 7 mm.



### Lösung

