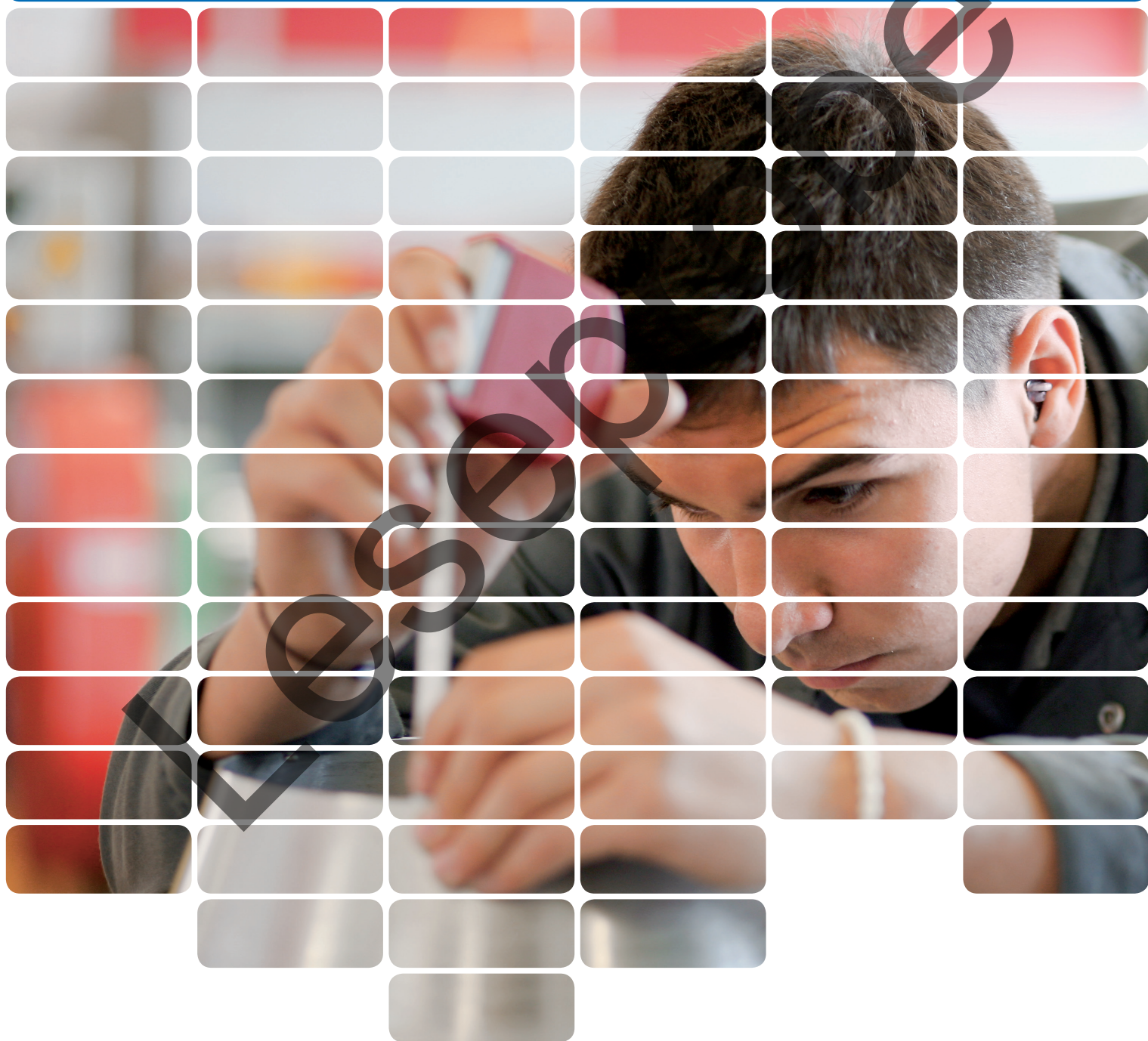


# MassStab

Zeichnungstechnik für die Berufe des Anlagenbaus und der Metallverarbeitung

Ausgabe für Lehrpersonen



Herausgeberin: Edition Swissmem

«MassStab  
Zeichnungstechnik für die Berufe des Anlagenbaus  
und der Metallverarbeitung»  
Ausgabe für Lehrpersonen

3. überarbeitete Auflage 2016

© by Swissmem, Zürich

Printed in Switzerland

ISBN 978-3-03866-047-7

Bestellcode AAZT 1L

Bezugsquelle:

Swissmem Berufsbildung, Brühlbergstrasse 4, CH-8400 Winterthur  
Telefon ++41 52 260 55 55  
Telefax ++41 52 260 55 59  
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch  
www.swissmem-berufsbildung.ch

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

## Vorwort

---

Das Lesen von Fertigungsunterlagen und Tabellen sowie die Umsetzung der relevanten Informationen in die Fertigung und Montage gehören zum täglichen Handwerk von Berufsleuten der Metallverarbeitung. Das Ziel dieses Lehrmittels ist es deshalb, die dafür notwendigen Grundlagen nachhaltig zu vermitteln.

### **Vom Einfachen zum Schwierigen**

In 10 Lerneinheiten werden die «Grundlagen der Zeichnungstechnik» anhand von verschiedenen Blechteilen, die sich in einer Ansicht darstellen lassen, vermittelt. Auf drei weiteren Schwierigkeitsstufen, «Werkstücke in zwei Ansichten», «Werkstücke in drei Ansichten» und «Baugruppen» werden die erlernten Grundlagen repetiert, erweitert und gefestigt. Jede Schwierigkeitsstufe wird mit einer Projektarbeit abgeschlossen. Die so angeordneten 40 Lerneinheiten ermöglichen einen abwechslungsreichen Unterricht ohne Langeweile für Lernende und Lehrpersonen und garantieren den Lernerfolg.

### **Vom Bekannten zum Unbekannten**

Bevor Schritt für Schritt aufgezeigt wird, wie etwas zu bewerkstelligen ist, können Lernende in jeder Lerneinheit den eigenen Wissensstand überprüfen. Die Lernenden dürfen und sollen Fehler machen und daraus die nötigen Erkenntnisse ziehen.

### **Die Sprache der Lernenden**

Der einfachen Verständlichkeit halber wird in diesem Lehrmittel durchgängig eine klare und deshalb gut verständliche Sprache sowie die gebräuchliche Fachsprache verwendet.

### **Selbstständiges Arbeiten**

Der einfache, wiederkehrende didaktische Aufbau der einzelnen Lerneinheiten ermöglicht ein selbstständiges Arbeiten. Dadurch eignet sich das Lehrmittel ausgezeichnet sowohl für den Einstieg in die Zeichnungstechnik wie auch für die Repetition.

### **Arbeiten mit Handbüchern**

Das Lehrmittel ist kein Nachschlagewerk, sondern ein praxisorientiertes Arbeitsheft. Theorie wird nur da, wo nötig, vermittelt. Hingegen wird der nutzbringende Gebrauch von Handbüchern systematisch geschult und gefördert. Nachdem die Lernenden das Lehrmittel durchgearbeitet haben, sind sie in der Lage, unter Verwendung ihres persönlichen Handbuchs die kompliziertesten Fertigungsunterlagen zu interpretieren und in die Herstellung von Werkstücken und Anlagen umzusetzen.

Swissmem Berufsbildung bedankt sich bei zahlreichen Fachleuten und Lehrpersonen für die wertvollen Anregungen, die zum «MassStab» geführt haben und wünscht allen – Lernenden und Lehrenden – eine zielgerichtete, aktive und motivierte Ausbildung in der Zeichnungstechnik.

Januar 2016, Swissmem Berufsbildung

Konzept, Projektleitung      Oliver Schmid  
Zeichnungen, Layout        Daniel Baur

Leseprobe

## Inhaltsverzeichnis

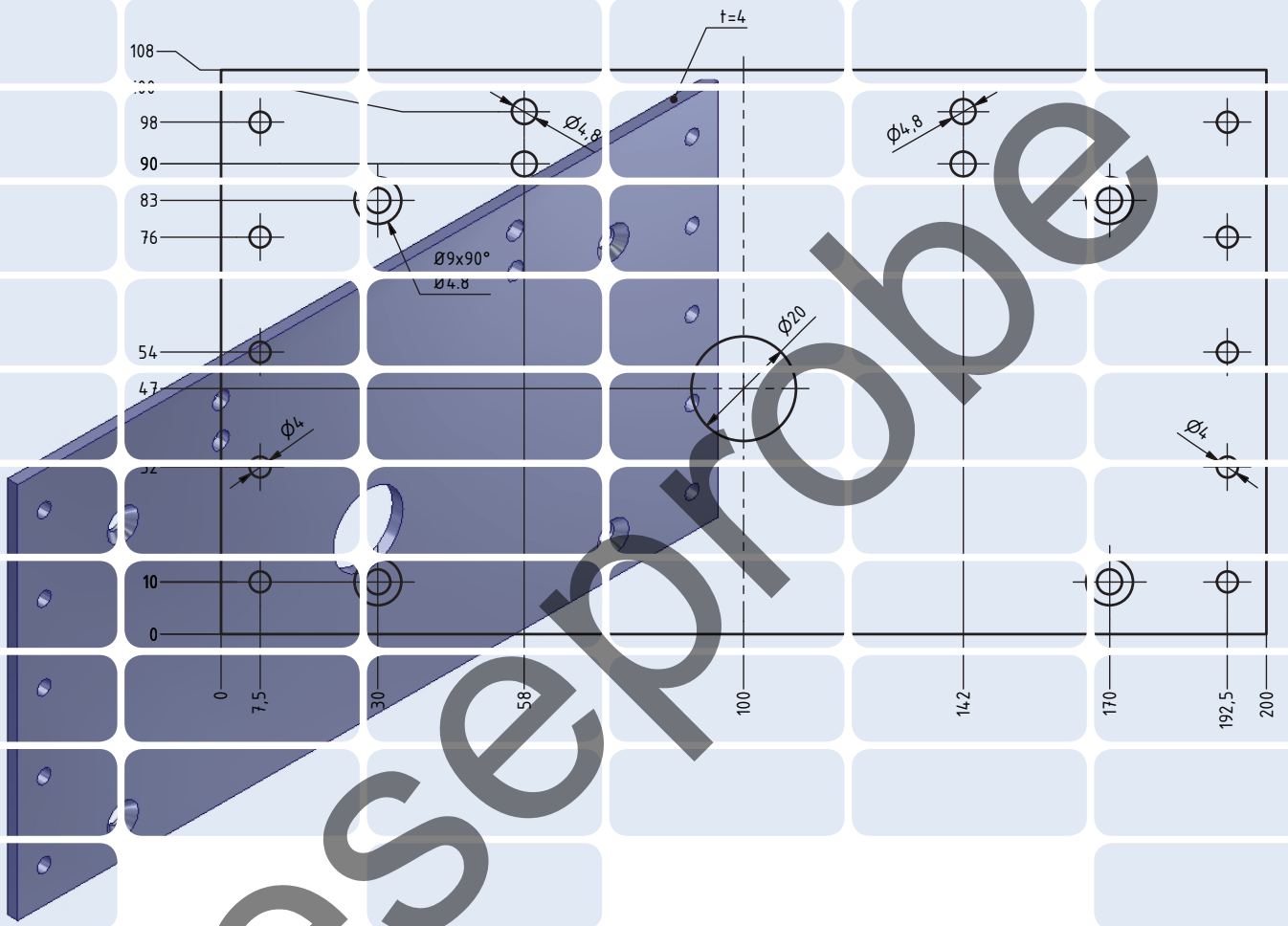
---

A	Werkstücke in einer Ansicht	5
B	Werkstücke in zwei Ansichten	37
C	Werkstücke in drei Ansichten	67
D	Baugruppen	107
	Lösungen	135

Leseprobe

Leseprobe

# A Werkstücke in einer Ansicht



Einführung	6
1 Technische Darstellungen	8
2 Konstruktionen/Zeichnen	10
3 Ansichten	12
4 Besondere Ansichten	14
5 Massangaben	16
6 Toleranzangaben	22
7 Bearbeitungsangaben	24
8 Maschinenelemente darstellen	28
9 Ergänzende Zeichnungsangaben	30
10 Zeichnungen lesen	32
11 Praxisbeispiel	34

## Technische Zeichnungen

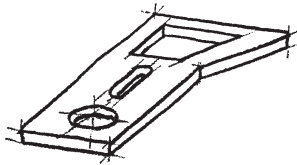
Lesen Sie aus technischen Zeichnungen die Form, die Grösse, die Herstellangaben sowie die Funktion von Werkstücken und Baugruppen heraus.

Technische Zeichnungen enthalten Informationen über Form, Grösse, Qualität, Werkstoff, Aufbau und Funktion von Werkstücken und Baugruppen.

Technische Zeichnungen werden unterschieden in Skizzen, Fertigungszeichnungen und Baugruppenzeichnungen.

**Übung 1:** Notieren Sie einige Anwendungen zu den blauen Begriffen.

Skizze im Raum:



Skizze in der Ebene:



Anwendungen:

Visualisierung von Ideen

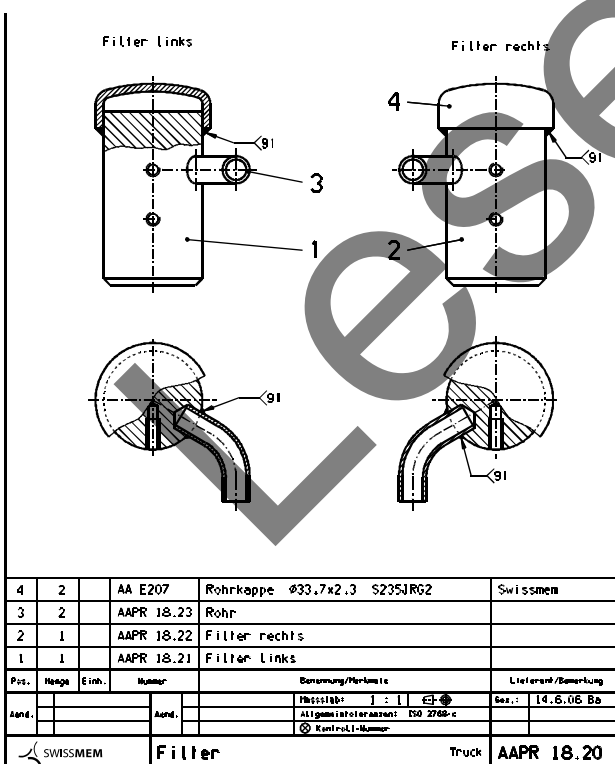
Ersatzteilkataloge

Anwendungen:

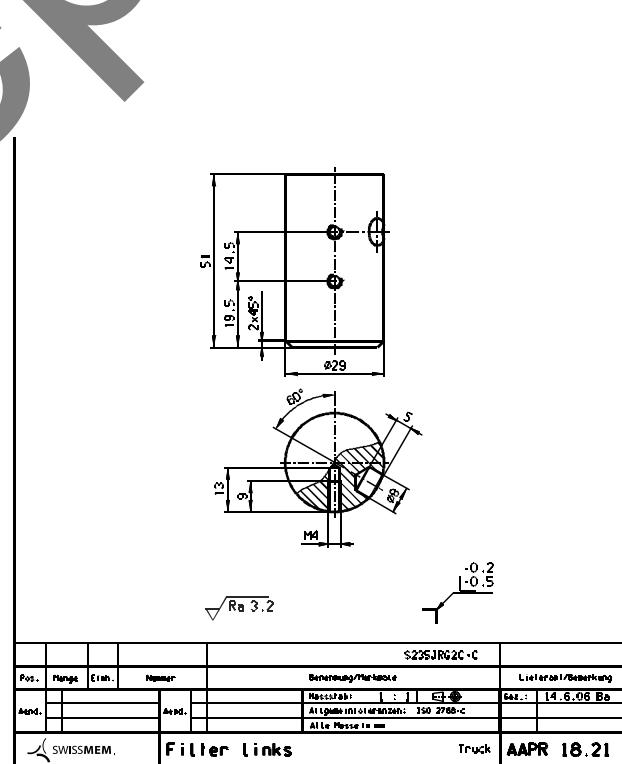
Fertigungszeichnungen

Baugruppenzeichnungen

Baugruppenzeichnung:



Fertigungszeichnung:



Anwendungen:

Montage von Anlagen

Wartung von Anlagen

Anwendungen:

Vorgabe für die Fertigung

Vorgabe für die Kontrolle



Zeichnen Sie Fertigungszeichnungen verständlich, vollständig und eindeutig.

**Verständlich:**

AA halten sich an allgemeine Zeichnungsregeln (Zeichnungsnormen). Verschiedene Stricharten lassen sich auch nach dem Kopieren unterscheiden.

**Vollständig:**

Form, Grösse, Toleranz, Oberflächenbeschaffenheit und Werkstoff sind die Angaben, welche für die Fertigung eines Werkstückes notwendig sind.

**Eindeutig:**

Mit der richtigen Wahl der Ansichten sowie einer exakten Bemassung sind technische Zeichnungen eindeutig.

**Übung 2:** Ordnen Sie die blauen Begriffe den blauen Hinweisfeilen zu.  
**Formangabe, Grössenangabe, Toleranzangabe, Bearbeitungsangabe, Werkstoffangabe.**

Schweiss-Allgemeintoleranzen  
ISO 13920-BF

2	2			Platte	S235JR62	
1	1			Platte	S235JR62	
Pos.	Menge	Einh.	Nummer	Benennung/Merkmale		Lieferant/Bemerkung
				Maßstab:	1 : 1	Gez.: 14.6.06 Ba
Aend.			Aend.	Allgemeintoleranzen: ISO 2768-m		
				Alle Maße in mm		
SWISSMEM		Support		Velorolle	PMPR 20.8	

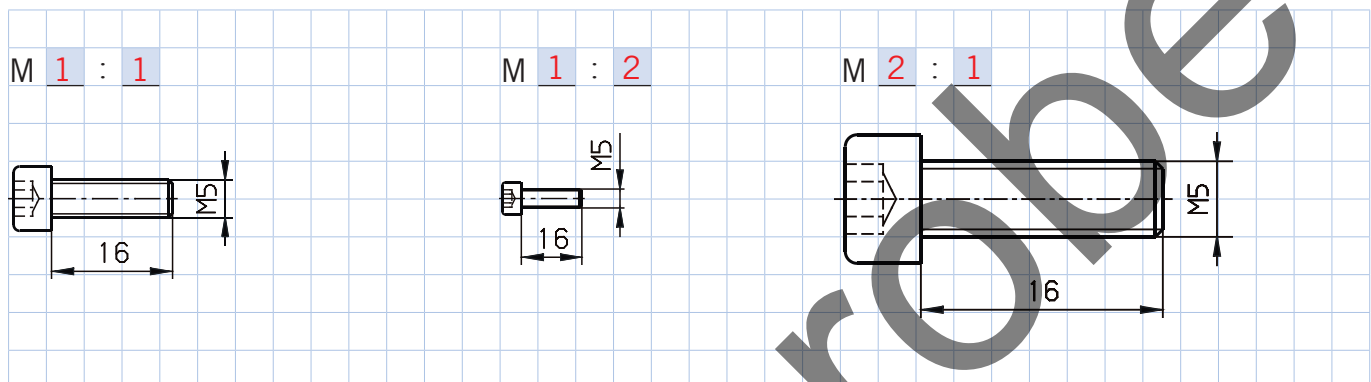
## A1 Massstäbe und Blattgrößen

Lernen Sie in der Metallverarbeitung die üblichen Massstäbe kennen.

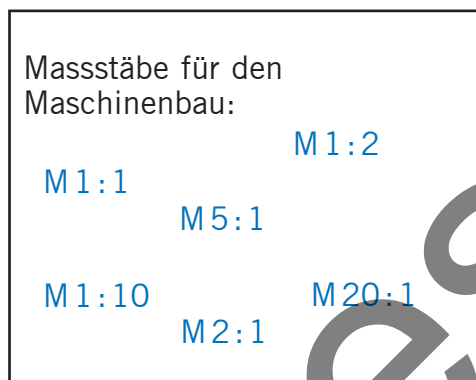
Manche Werkstücke sind zu gross und lassen sich nicht in wirklicher Grösse auf einem Zeichnungsblatt darstellen. Die Verkleinerung in einem bestimmten Massstab hilft dabei. Das Verhältnis zwischen dem gezeichneten Werkstück und der wirklichen Grösse ergibt den Massstab. Auf Zeichnungen sind immer die wirklichen Masse angegeben.

Angaben über übliche Massstäbe finden Sie im Handbuch auf Seite:

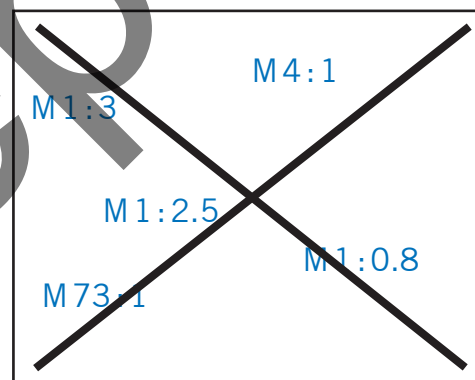
**Kann ich schon** den Abbildungsmassstab von Werkstücken erkennen?



So:



So nicht:



**Schritt für Schritt zum Massstab:**

Das Verhältnis zwischen der wirklichen Grösse und dem gezeichneten Werkstück ergibt den Massstab.

Gegenstand in wirklicher Grösse dargestellt → M1:1

Gegenstand halb so gross gezeichnet → M1:2



## Übungen

**Übung 3:** Kreuzen Sie an, welche Abbildung im Masstab 1:1 ist und schätzen Sie die Massstäbe der übrigen Darstellungen.



~1:100

(Länge ca. 4.7 m)



1:1



1:1



~1:50

(Länge ca. 2 m)



1:1

**Übung 4:** Ob ein Werkstück auf einer Zeichnung abgebildet werden kann, ist nicht nur vom Masstab abhängig, sondern auch von der Blattgröße. Bestimmen Sie die fehlenden Blattgrößen in mm.

Format:

Das Ausgangsformat ist A0 und misst 841 mm × 1189 mm. Weitere Formate erhalten Sie durch das Halbieren der längeren Seite des Blattes.

### Kurzzeichen

### Blattgröße in mm

### mögliche Anwendung

A0

841 × 1189

Plakate

A1

594 × 841

Zeichnungen für grosse Objekte

A2

420 × 594

Baugruppenzeichnungen, grosse Objekte

A3

297 × 420

Fertigungszeichnungen

A4

210 × 297

Skizzen, Notizblock, Arbeitshefte

A5

148 × 210

Tabellenbuch, Normenauszug

A6

105 × 148

Postkarte

## A2 Sichtbare Kanten und Umriss

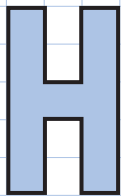
Zeichnen Sie sichtbare Kanten und Umriss in Volllinie breit und Hilfslinien in Volllinie schmal.

Unterschiedliche Linienbreiten machen die Zeichnung verständlich. Sie lassen sich auch nach dem Kopieren unterscheiden.

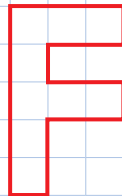
Angaben über Linienbreiten finden Sie im Handbuch auf Seite:

**Kann ich schon** die Umriss eines Blechteiles in der Vorderansicht zeichnen?

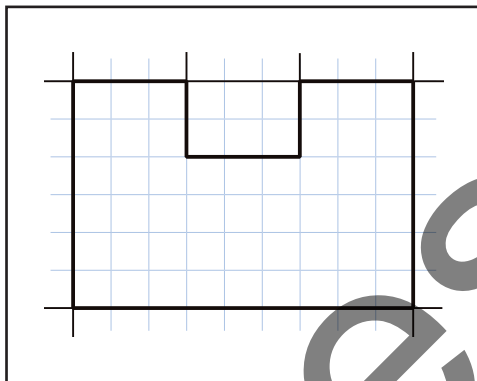
Vorlage: Blechteil in H-Form



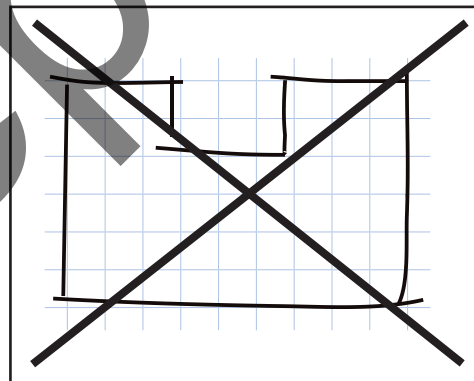
Ihr Versuch: Blechteil in F-Form



So:



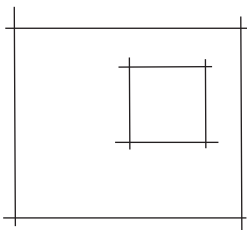
So nicht:



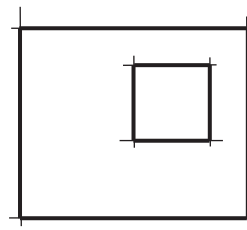
**Schritt für Schritt zur Zeichnung:**

1. Grundform mit Volllinien schmal vorzeichnen.
2. In einem Strich die gerade Linie mit präzisiertem Start und Ende zeichnen. Blatt ausrichten, damit Linien gegen den eigenen Körper gezogen werden können.

1.



2.



## Übungen

**Übung 5:** Ziehen Sie die **blauen** Linien nach und ergänzen Sie die Reihen.

Volllinie breit (Körperkanten)

Volllinie schmal (Hilfslinien)

Linienmuster

Schraffur

**Übung 6:** Ziehen Sie die **blauen** Linien nach und ergänzen Sie die Reihen.

## A3 Vorderansicht von Werkstücken

Erstellen Sie von flachen Werkstücken die vollständige Ansicht.

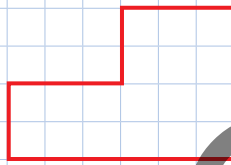
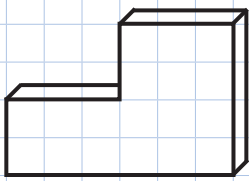
Flache Werkstücke, die überall gleich dick sind, lassen sich in einer Ansicht darstellen.

Angaben über verschiedene Ansichten finden Sie im Handbuch auf Seite:

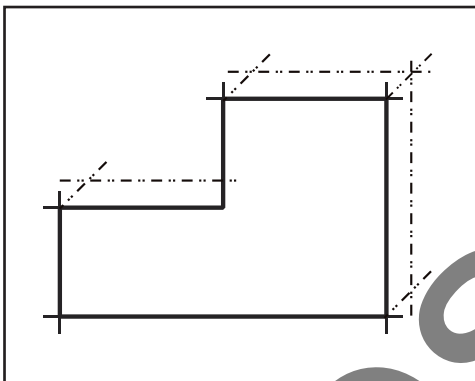
**Kann ich schon** aus der Kabinett-Perspektive die Vorderansicht zeichnen?

Vorlage: Blechteil in Kabinett-Perspektive

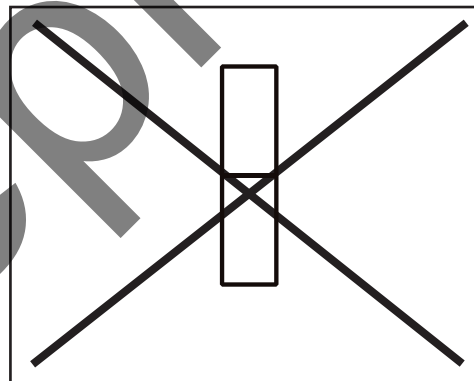
Ihr Versuch: Blechteil in Vorderansicht



So:



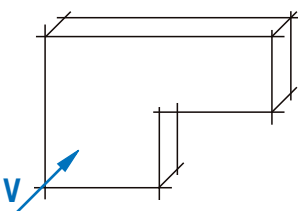
So nicht:



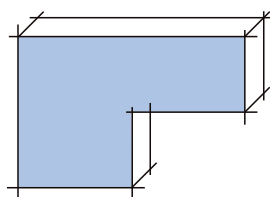
**Schritt für Schritt zur Vorderansicht:**

1. Vorderansicht V bestimmen (= Hauptansicht)
2. Die Vorderansicht blau färben
3. Die Umrisslinien mit Farbe nachziehen
4. Die Umrisslinien als Vorderansicht zeichnen

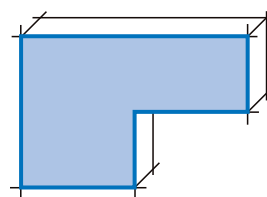
1.



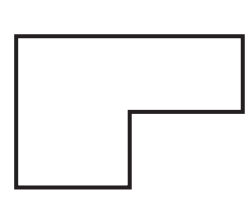
2.



3.

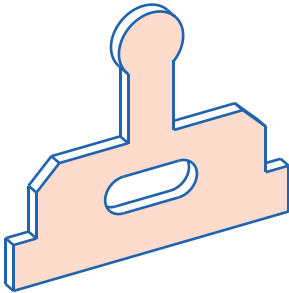


4.

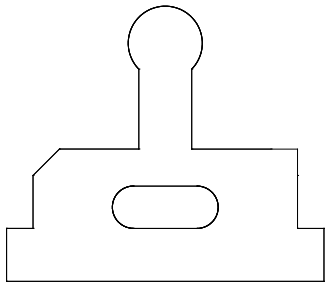


Übungen

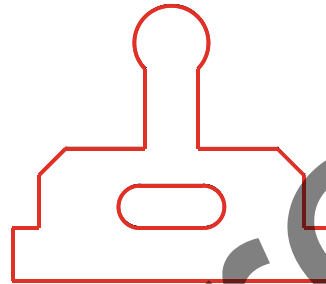
**Übung 7:** Färben Sie in der blau dargestellten Perspektive die Vorderansicht ein. Zeichnen Sie den Umriss der richtigen Vorderansicht **a**, **b** oder **c** mit Volllinien breit nach.



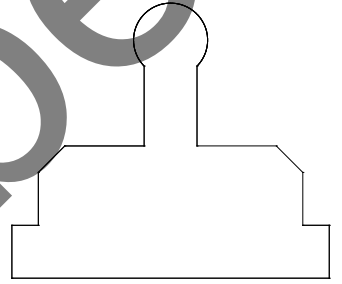
a



b



c



**Übung 8:** Färben Sie in den Perspektiven die Vorderansicht ein und zeichnen Sie zu jeder Perspektive die Vorderansicht.

<p>Durchbruch</p>		<p>Aussparung</p>	
<p>Nut</p>		<p>Bohrung</p>	
<p>Schräge</p>		<p>Radius</p>	

## A4 Symmetrische Werkstücke

**Zeichnen Sie symmetrische Teile immer mit Symmetrielinien.**

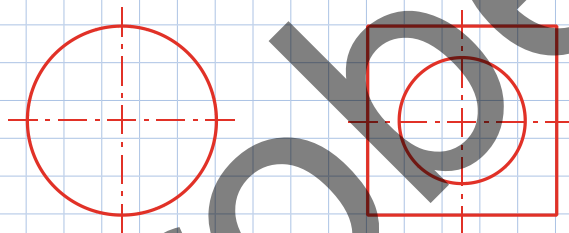
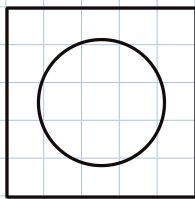
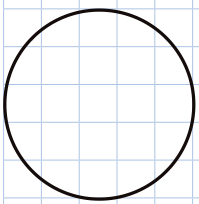
Symmetrische Teile sind auf beiden Seiten der Symmetrielinie gleich. Zum Teil genügt es, nur eine Hälfte aufzuzeichnen. Dies erspart Arbeit und Platz auf dem Blatt.

Angaben über Linienarten finden Sie im Handbuch auf Seite:

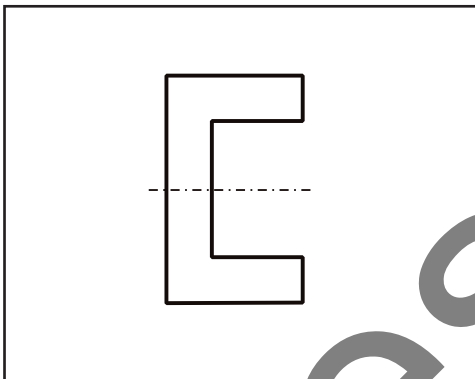
**Kann ich schon** Symmetrien erkennen und mit schmalen Strichpunktlinien kennzeichnen?

Vorlage: Werkstück ohne Symmetrielinien

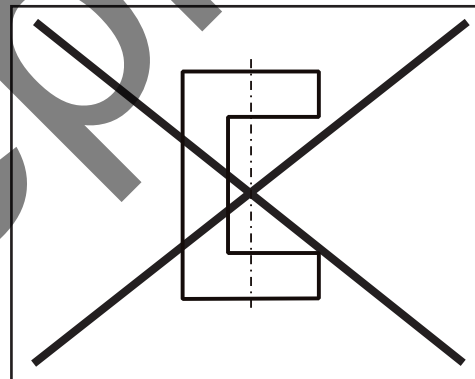
Ihr Versuch: Werkstück mit Symmetrielinien



So:



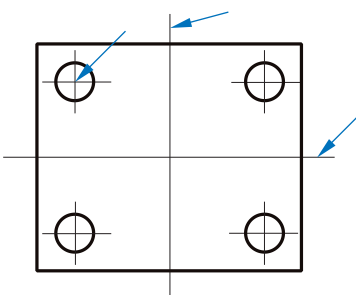
So nicht:



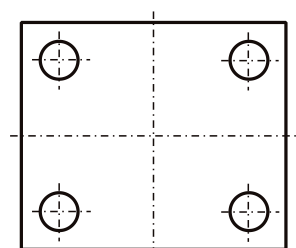
**Schritt für Schritt zur symmetrischen Darstellung:**

1. Symmetrieachse festlegen
2. Symmetrielinie mit Strichpunktlinie zeichnen

1.



2.

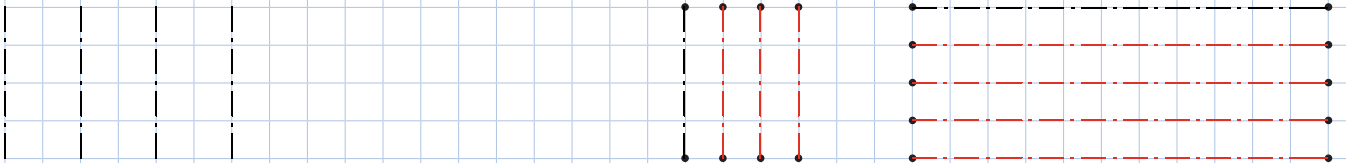




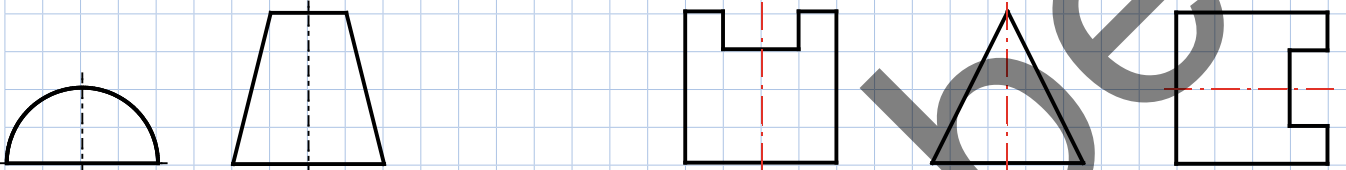
## Übungen

**Übung 9:** Ergänzen Sie die Beispiele mit Symmetrielinien.

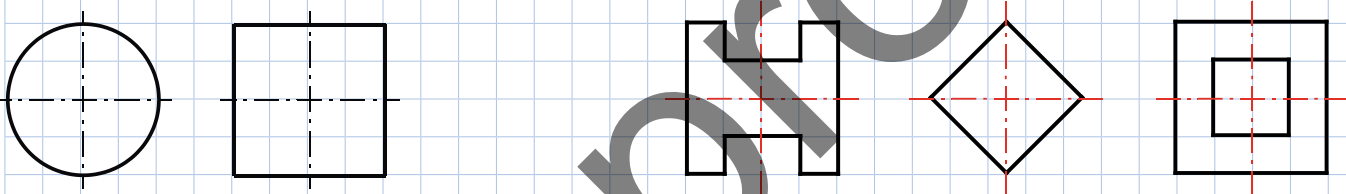
Strichpunktlinie schmal



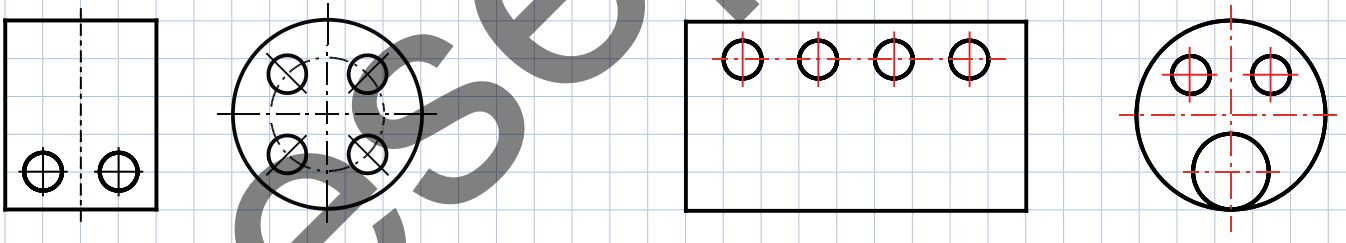
Strichpunktlinien beginnen und enden mit einem Strich



Strichpunktlinien schneiden sich in den Strichen (CAD-Systeme beachten diese Regel nicht)



Kurze Strichpunktlinien werden als Volllinie schmal vereinfacht gezeichnet



**Übung 10:** Vervollständigen Sie diesen Flanschanschluss mit Symmetrielinien.

