

**Hilfen  
zur**

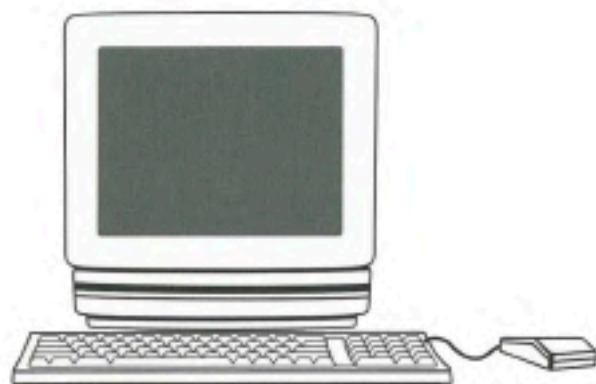
# **BERUFS FINDUNG**

Arbeitspädagogische  
Aufgaben- und Beurteilungssysteme  
für die berufliche Rehabilitation

## **CAD**

Ergänzung zu Band 2

## **Technisches Zeichnen**



**ERTOMIS**



# Hilfen zur **BERUFS FINDUNG**

Arbeitspädagogische  
Aufgaben- und Beurteilungssysteme  
für die berufliche Rehabilitation

## **CAD**

Ergänzung zu Band 2

## **Technisches Zeichnen**

Mitarbeiter:

Franz Eberle, Re-hazentrum Isny

Peter Haase, BFW Heidelberg

Günter Lippels, BBW Husum

Koordinator:

Franz Eberle, Re-hazentrum Isny

Redaktion:

Peter Haase, Günter Lippels, Franz Eberle

ERTOMIS

Alle Rechte vorbehalten.  
Fotomechanische Wiedergabe, Vervielfältigung und Verbreitung  
in irgendeiner Form (durch Kopie, Mikrofilm oder ein anderes  
Verfahren) auch von Teilen des Buches, nur mit ausdrücklicher  
Genehmigung des Herausgebers.

© 2001  
Ergänzung zu Band 2

Herausgeber:  
ERTOMIS Bildungs- und Förderungs-GmbH, Wuppertal

Technische Zeichnungen:  
Peter Haase, Heidelberg, Stephanswerk Isny

Satz:  
Dirk Gottschalk, Wuppertal

Druck und Verarbeitung:  
Druckhaus Ley + Wiegandt GmbH + Co, Wuppertal

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort</b>		<b>5</b>
<b>Kapitel 1 Einführung in CAD</b>		<b>7</b>
1.1 Arbeitsplatzbeschreibung		7
1.2 Bildschirmarbeitsplätze		8
1.3 CAD Rechnerunterstütztes Konstruieren		9
1.4 CAD Grundbegriffe		10
<b>Kapitel 2 CAD-Zeichenübungen mit ME 10</b>		<b>11</b>
2.1 Quadrat		11
2.2 Rechteck		12
2.3 Kreis		12
2.4 Beilage		13
<b>Kapitel 3 Einzelaufgaben CAD-Zeichnen</b>		<b>23</b>
3.1 Kreise und Linien	1	24
3.2 Zeichnen von 3 Ansichten aus einer perspektivischen Darstellung	2	26
3.3 Isometrische Darstellung aus 3 vorgegebenen Ansichten	3	34
3.4 Fachtheoretische Aufgaben	4	42
3.5 Projektaufgaben	5	58
<b>Kapitel 4 Beurteilung und Bewertung</b>		<b>63</b>
4.1 Beurteilungskriterien		63
4.2 Bewertungsbogen		64



## Vorwort

---

Technische Zeichnungen werden vom Grunde her mit Zeichenstift, Lineal, Zeichenbrett und Zeichenpapier erstellt. Im Laufe der Zeit wurde das „Grundarbeitsmittel“ durch weitere Hilfen ergänzt bzw. verfeinert: Schablonen, Radiografen, Zeichenmaschinen und Feinminenstifte. Die Methode blieb jedoch immer die gleiche: Gedanken oder Vorgaben durch manuelles Zeichnen für andere sichtbar und damit auch nachvollziehbar zu machen.

**CAD** Mit dem Aufkommen von Computern, Bildschirmen und entsprechenden Bedieneinrichtungen wurde dazu übergegangen, die mühselige Handarbeit zu rationalisieren und den technischen Gegebenheiten anzupassen. Es entstand das „CAD“ (Computer Aided Design).

**Schlüsselqualifikation** Erst der Einsatz von Computern beim Zeichnen, Berechnen und Konstruieren verhilft den Bereichen Konstruktion und Zeichnungserstellung zum Anschluss an das technologische Niveau in der Teileherstellung (CNC-Technik), Kontrolle (3-D-Messmaschinen) und Montagetechnik (Roboter). CAD ist somit eine Schlüsselqualifikation aus dem Bereich Konstruktion. In der Ausbildung ist CAD ein fester Bestandteil.

Den Verfassern erscheint es notwendig, die Arbeitsprobenreihe 2 „Technisches Zeichnen“ diesbezüglich zu ergänzen.





# Kapitel 1

## Einführung in CAD

---

### 1.1 Arbeitsplatzbeschreibung

Mit dem Ergänzungsband CAD wird der Umgang mit der Hardware – Tastatur, Maus, Bildschirm – erläutert. Der Teilnehmer bekommt einen Einblick in eines der zukünftigen Arbeitsmittel.

**Hardware** Als Hardware-Arbeitsmittel ist vorzusehen: PC mit ausreichender Kapazität, Bildschirm (Monitor) 17 bzw. 20"; Tastatur, Maus, Tableau mit Tableaustift (Deutsch oder Englisch), Plotter (DIN A4 / DIN A3).

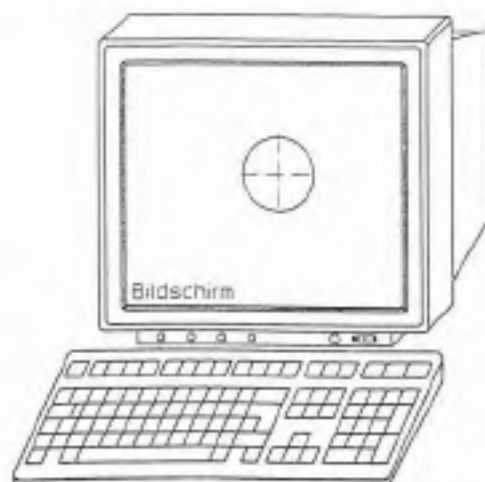
**Software** Softwareinstallation von aktuellen Betriebssystemen und die neueste Version von Zeichenprogrammen.  
Hinweis: Da im Bereich Berufsfindung und Arbeitserprobung CAD nur in eingeschränkter Form benutzt werden kann (zeitliche Begrenzung), muss die Software diesen Anforderungen entsprechen.

**Arbeitshinweise** Da nicht die gesamte Bandbreite der CAD-Möglichkeiten in einer Berufsfindung bzw. Arbeitserprobungsmaßnahme genutzt werden kann (zeitliche Begrenzung), muss sich der Einsatz auf folgende Tätigkeiten beschränken:

- Einweisung am PC entsprechend der Vorkenntnisse des Teilnehmers
- Handhabung der technischen Mittel (Hardware)
- Erstellen der Bildschirmoberfläche (Namens- und Datumsfeld, Umrandung, Raster)
- Einschaltung von weiteren Parametern
- Umgang mit den Werkzeugen (Befehlen)
- Zeichnen von Linien, Kreisen, Bögen
- Zeichnen von einfachen bis komplexeren Zeichnungen
- Bemaßungen, Auswählen von Linienarten, Textzeilen
- Korrekturen, Löschen, Versetzen, Kopieren, Zoomen, Linienbrechen

---

## 1.2 Bildschirmarbeitsplätze



Bildschirmarbeitsplätze gehören heute zum Standard. Die Arbeit am Bildschirm belastet besonders die Augen. Deshalb sind folgende Checkpunkte am Bildschirmarbeitsplatz zu beachten:

### Checkpunkte für Bildschirmarbeit

- nur GS gekennzeichnete Bildschirme verwenden
- Bildschirme fensterfern und quer zum Fenster stellen
- ergonomisch, richtig eingestellte Bürodrehstühle benutzen
- Tischhöhe bei festen Tischen 72 cm
- variable Tische an Körpermaße des Benutzers anpassen (68–72 cm)
- Blickwinkel 20 und 50 Grad berücksichtigen
- Helligkeit etwa 500 Lux
- Reflexe auf dem Bildschirm vermeiden
- auf die eigene Körperhaltung achten
- dynamisch sitzen, öfters mal aufstehen
- im übrigen wird auf den berufsgenossenschaftlichen Grundsatz (§ 37) für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung „Bildschirm-Arbeitsplätze“ hingewiesen.

### 1.3 CAD Rechnerunterstütztes Konstruieren

**Computer Aided Design** CAD steht als Abkürzung für Computer Aided Design und bedeutet „rechnerunterstütztes Konstruieren“. Ein CAD-System besteht aus *Hardware, Betriebssoftware* und der *CAD-Software*.

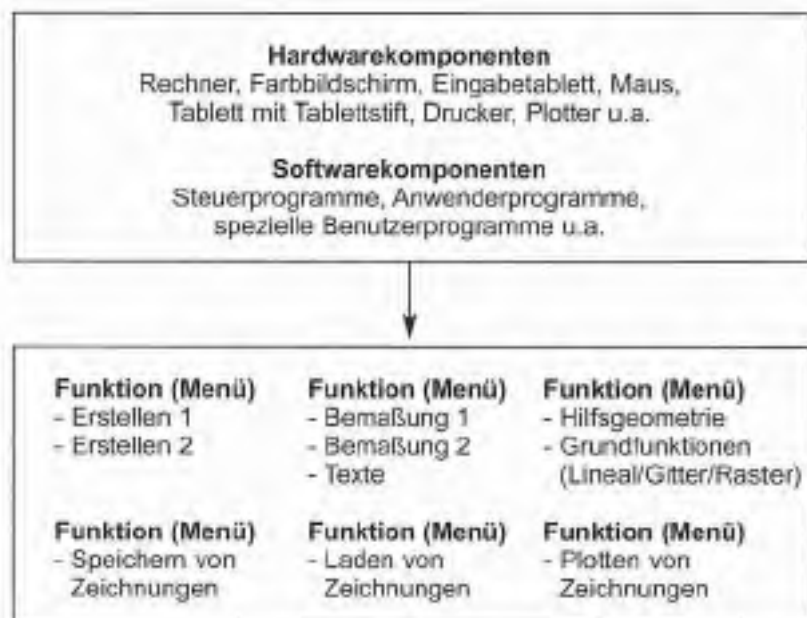
**ME 10** Die hier verwendete CAD-Software heißt ME 10 (Mechanical Engineering Serie 10) es ist ein **2-D System** für das Anwendungsgebiet **Maschinenbau**. Es gibt auch 3-D Systeme.

Das System arbeitet im Dialogverfahren und ermöglicht dem Bediener, seine Zeichnung am Bildschirm zu erstellen.

Die Menüfelder werden mit der Maus direkt am Bildschirm, oder mit der Lupe am Tablett angeklickt und die Befehle auf den Bildschirm übertragen.

Alle Angaben über Positionen, Punkte, Schnittpunkte und Zeichnungselemente usw. erfolgen mit Hilfe eines Fadekreuzes, das den Bewegungen der Maus (der Lupe, oder des Tablettstifts) folgt.

## AUFBAU EINER CAD-ANLAGE



---

## 1.4 CAD Grundbegriffe

Bei der prinzipiellen Arbeitsweise der ME 10 CAD-Software besteht jede Operation aus einer bestimmten Schrittfolge. Aufforderungen wie die nachfolgend gezeigten, erscheinen besonders häufig:

***Wählen** eines Elementes*

***Drücken** des Befehls **ERSTELLEN 1***

***Antippen** eines Punktes*

***Eingeben** eines Dateinamens*

### **Begriffe: Wählen, Drücken, Antippen und Eingeben**

Die Beschreibung dieser Anleitung verwendet die Begriffe *Wählen*, *Drücken*, *Antippen* und *Eingeben*. Sie werden auf folgende Art und Weise verwendet:

***Wählen*** fordert Sie auf, den Tablettstift (Griffel) zu nehmen und einen **Befehl** oder eine **Funktion des Bildschirmmenüs** durch antippen (digitalisieren) **aufzurufen**.

***Drücken*** fordert Sie auf, den Tablettstift (Griffel) zu nehmen und ein **Tablettfeld**, einen **Befehl** oder eine **Funktion** durch antippen (digitalisieren) **aufzurufen**.

***Antippen*** fordert Sie auf, Zeichenelemente, **Punkte**, **Text usw.** mit dem Tablettstift (Griffel) anzutippen und damit zu **identifizieren**. Eine nachfolgende Operation (wie z.B. **LÖSCHEN**) bezieht sich auf dieses Element.

***Eingeben*** durch drücken der Taste **RETURN** werden die **Daten** an den **Rechner übergeben** und ausgeführt.

## Kapitel 2

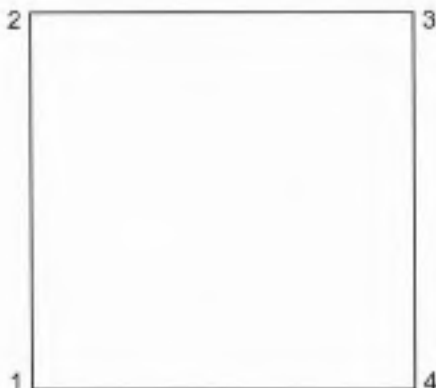
### CAD-Zeichenübungen mit ME 10

---

#### 2.1 Quadrat

**Übungsaufgabe 1** Zeichnen eines Quadrates mit einer Kantenlänge von 100 mm.

- Benötigte Befehle**
- Wählen* Menü: **Standards**  
*Drücken* A4 Rahmen laden  
*Antippen* am Bildschirm setzen
- Wählen* Menü: **Fenster**  
*Drücken* Befehl: **Einpassen**
- Wählen* Menü: **Gitter**  
*Drücken* Befehl: **Punktgitt**  
*Antippen* Befehl: **Abstand**  
*Eingeben* 5 mm und Enter
- Wählen* Menü: **Erstellen 1**  
*Drücken* Befehl: **Linie und Senkrecht**  
*Antippen* Ecke 1 am Bildschirm  
*Eingeben* 100 mm und Enter
- Drücken* Befehl: **Waagrecht**  
*Antippen* Ecke 2 am Bildschirm  
*Eingeben* 100 mm und Enter
- Drücken* Befehl: **Senkrecht**  
*Antippen* Ecke 3 am Bildschirm  
*Eingeben* Minus 100 mm und Enter
- Drücken* Befehl: **Waagrecht**  
*Antippen* Ecke 4 am Bildschirm  
*Eingeben* Minus 100 mm und Enter
- Wählen* Befehl: **Ende**



---

## 2.2 Rechteck

- Übungsaufgabe 2** Zeichnen eines Rechtecks, Breite = 40 mm, Länge = 80 mm.  
Vorgehensweise wie bei Übungsaufgabe 1



## 2.3 Kreis

- Übungsaufgabe 3** Zeichnen eines Kreises mit einem Radius von 30 mm.

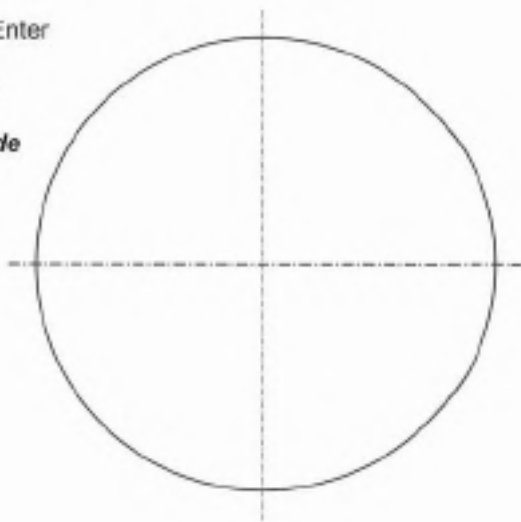
**Benötigte Befehle** *Wählen* Menü: **Erstellen 1**  
*Drücken* Mitt u. Umf/R unter **Kreis**  
*Antippen* Mittelpunkt am Bildschirm

*Eingeben* 30 mm und Enter

*Drücken* **Mittellin**

*Antippen* Kreisumfang

*Wählen* Befehl: **Ende**



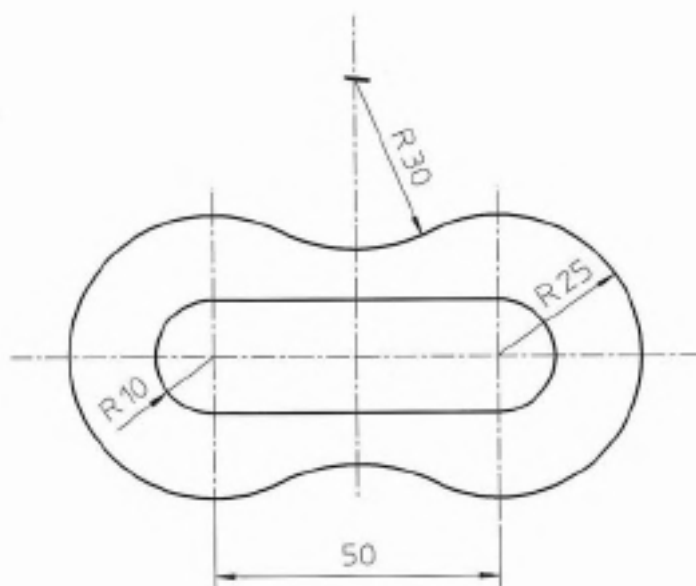
---

## 2.4 Beilage

### Übungsaufgabe 4 Zeichnen einer Beilage in 2 D-Darstellung (Linien, Kreise, Flächen)

Die in der Vorlage zum kontinuierlichen Ablauf der Zeichenübung angegebenen Maße sind Konstruktionsmaße. Sie müssen auch auf der Zeichnung erscheinen!

Die Vorgehensweise ist mit der Software ME 10 abgestimmt.



---

## 2.4a Beilage: Symmetriekreuz konstruieren

**Benötigte Befehle** A4 Rahmen laden unter Standards wie bei Aufgabe 1!

**Wählen** Menü: **Gitter**  
**Drücken** Befehl: **Punktgitt**  
**Antippen** Befehl: **Abstand**  
**Eingeben** 5 mm und Enter

**Wählen** Menü: **Erstellen 1**  
**Drücken** Befehl: **Linie**

Linienart ändern:

**Wählen** Menü: **Farbe - Linienbreite**  
**Antippen** Befehl: **gelb - schmale Linie**

**Wählen** Menü: **LArt - Linienart**  
**Antippen** Befehl: **Strichpunktlinie**

Mit dem Zeichnen am Bildschirm beginnen:

1. **Linie waagrecht** 120 mm und **senkrecht** 120 mm zeichnen
2. **zwei senkrechte Linien** zeichnen  
Abstand 25 mm von der Mittelachse, Länge 60 mm

Linienart ändern zum Weiterzeichnen:

**Wählen** Menü: **Farbe**  
**Drücken** Befehl: **weiß breite Volllinie**

**Wählen** Menü: **LArt**  
**Drücken** Befehl: **Volllinie**

Abspeichern:

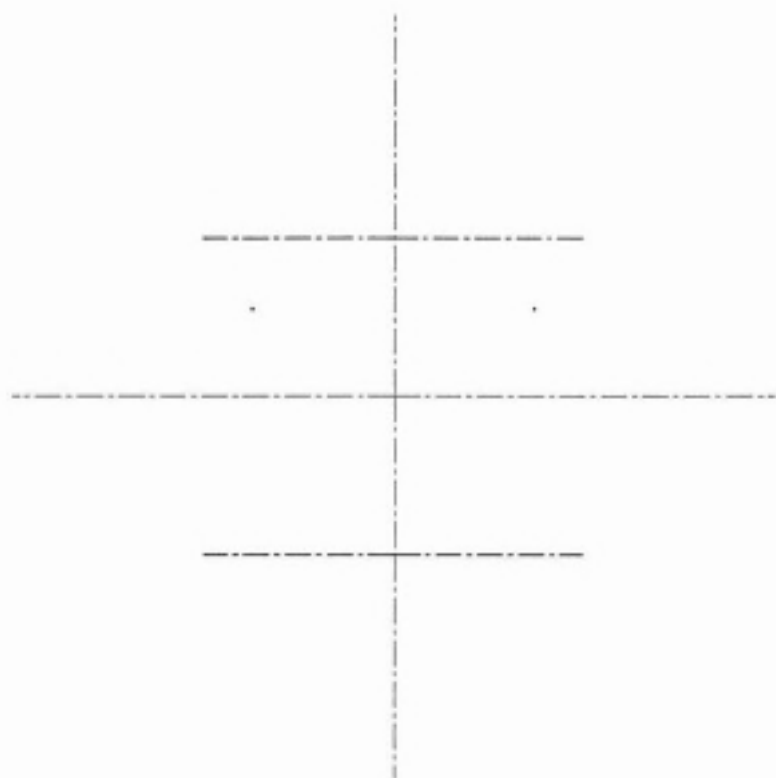
**Wählen** Menü: **Datei**  
**Speich**  
**ArbDatei**



---

2.4a Beilage: Symmetriekreuz konstruiert

Zwischen-  
ergebnis



---

## 2.4b Beilage: Zeichnung konstruieren

<b>Benötigte Befehle</b>	<b>Wählen</b>	Menü:	<b>Grundfunktion</b>
	<b>Drücken</b>	Befehl:	<b>Farbe</b> <b>weiß</b> - breite Volllinie
	<b>Wählen</b>	Menü:	<b>LArt</b> - Linienart
	<b>Antippen</b>	Befehl:	Symbol <b>breite Volllinie</b>
	<b>Wählen</b>	Menü:	<b>Erstellen 1</b>
	<b>Drücken</b>	Befehl:	<b>Kreis</b> Mitt u. Umf/R Bezug: Mittelpunkt Kreuzungspunkt

1. **zwei Kreise um 1 und 1' R 10 mm**
2. **zwei Kreise um 1 und 1' R 25 mm**
3. **ein Kreis um 1' R 55 mm**
4. **zwei Kreise um 2 und 2' R 30 mm**

**Drücken** Befehl: **Linien waagrecht**

5. **Linie von 3 nach 3'**  
**Linie von 4 nach 4'**

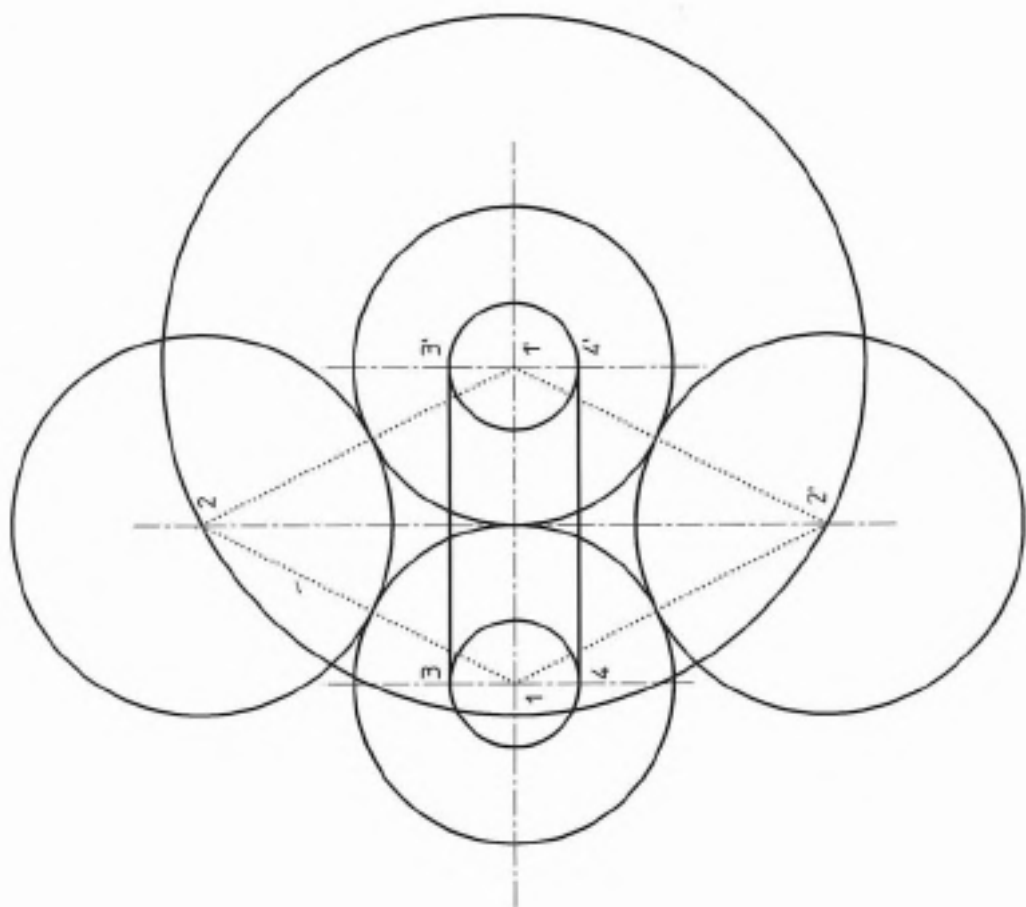
**Drücken** Befehl: **Linie Polygon**  
**Wählen** Menü: **LArt** - Linienart  
**Antippen** Befehl: **Hilfslinie**

6. **Linie von 2 nach 1**  
**Linie von 2 nach 1'**  
**Linie 2' nach 1**  
**Linie 2' nach 1'**

---

2.4 b Beilage: Zeichnung konstruiert

Zwischen-  
ergebnis



---

#### 2.4c Beilage: Konstruktionslinien löschen

##### Benötigte Befehle

**Wählen** Menü: **Erstellen 1**

**Drücken** Befehl: **Trennen**  
Elm / R-eck  
gesamte Zeichnung einrahmen und trennen

**Antippen** Befehl: **Löschen**

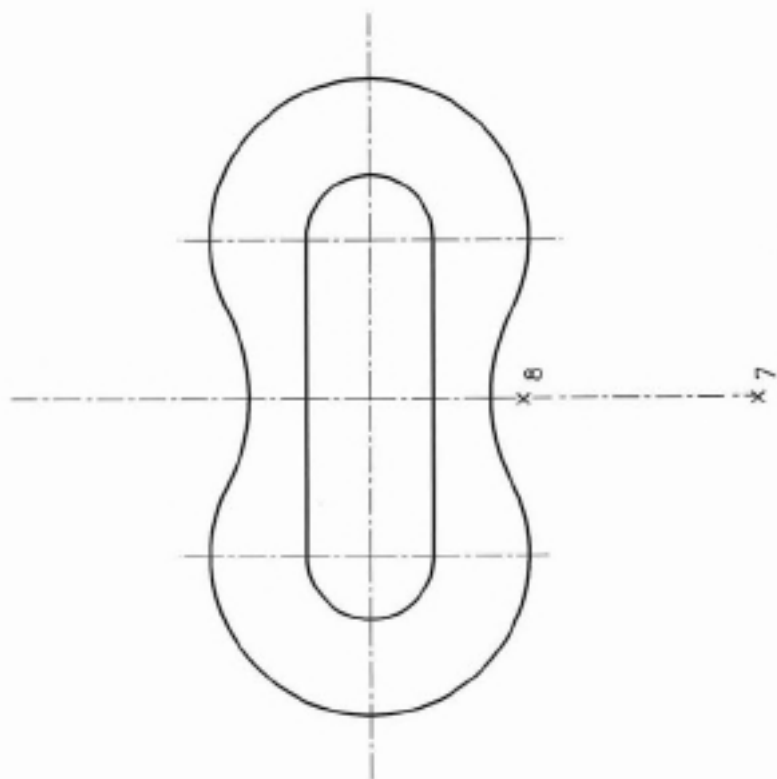
1. **Kreis um 1** R 10 mm  
von 3 nach 4 durch anklicken löschen
2. **Kreis um 1'** R 10 mm  
von 3' nach 4' löschen
3. **Kreis um 1** R 25 mm  
von 5 nach 6 löschen
4. **Kreis um 1'** R 25 mm  
von 6' nach 5' löschen
5. **Kreis um 2** R 30 mm  
von 6' nach 6 löschen
6. **Kreis um 2'** R 30 mm  
von 5 nach 5' löschen
7. **Kreis** R 55 mm löschen
8. **Hilfslinien** von 1 nach 2, von 1 nach 2' sowie von 1' nach 2 und  
von 1' nach 2' löschen

**Drücken** Befehl: **Ende**  
Vorgang beenden

---

2.4 c Beilage: Konstruktionslinien gelöscht

Zwischen-  
ergebnis



---

**2.4d Beilage: Konstruktionslinie löschen**

**Benötigte Befehle** *Wählen* Menü: **Erstellen 1**

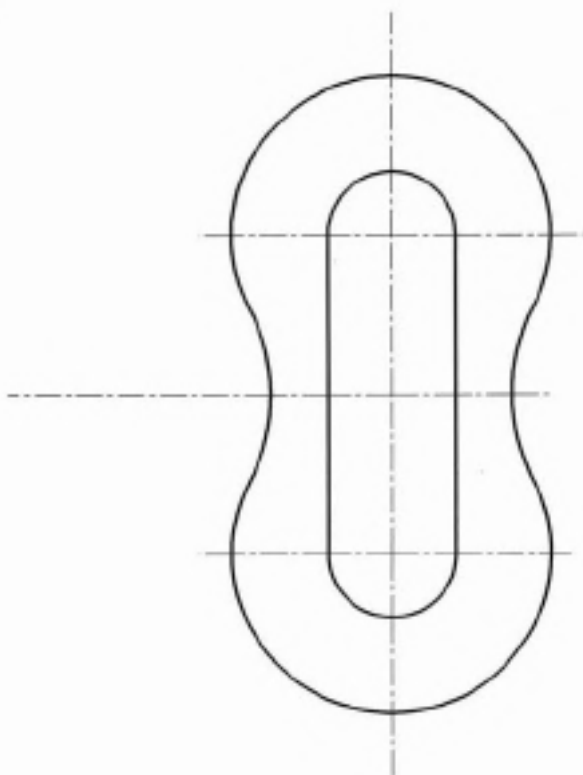
senkrechte Mittellinie verkürzen

*Drücken* Befehl: **Trennen**  
von 7 nach 8 und **Löschen**

*Drücken* Befehl: **Ende**  
Vorgang beenden

**2.4 d Beilage: Konstruktionslinie gelöscht**

**Zwischen-  
ergebnis**



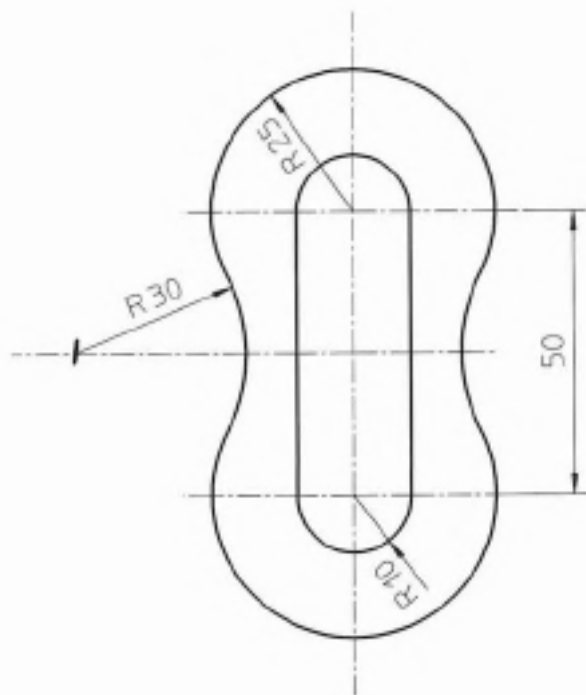
---

#### 2.4e Beilage: Zeichnung bemaßen

**Benötigte Befehle** *Drücken* Befehl: **Bemaßen 1**  
Eingabe: **Einfach**  
Maßrichtung **waagrecht**  
Länge 50 mm bemaßen  
Eingabe: **Radius**  
M MittLin  
R 10, 25, 30 mm bemaßen  
*Drücken* Befehl: **Ende**  
Vorgang beenden

#### 2.4e Beilage: Zeichnung bemaßt

End-  
ergebnis







## Kapitel 3

### Einzelaufgaben CAD-Zeichnen

---

Einfache CAD-Zeichnungen in 2 D- bzw. 3 D-Darstellung (Linien, Kreise, Flächen, einfache Zeichnungen, Körper).

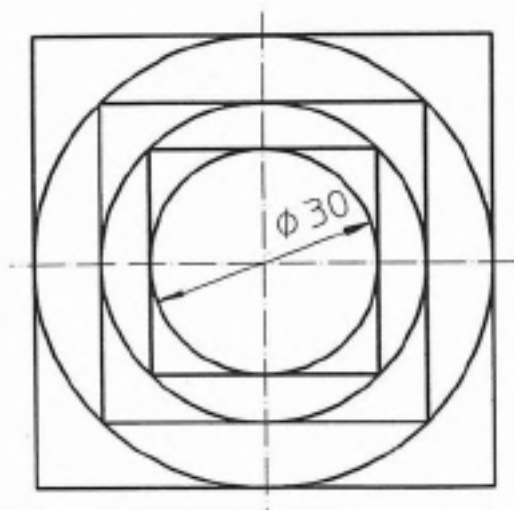
Auf eine Bemaßung kann verzichtet werden. Als Übungseffekt kann die Bemaßung allerdings auch gefordert werden.

Es wurden überwiegend Aufgaben aus dem Handbuch „Arbeitsprobenreihe Technisches Zeichnen“ Ertomis Band 2 übernommen. Auch bei dieser Auswahl war eine der Bedingungen, der steigende Schwierigkeitsgrad. Jede Aufgabe ist auch hier als Übungsaufgabe, sowie auch als Kontrollaufgabe zu betrachten.

Die Befehle sind noch aus der vorhergehenden Aufgabe - Beilage - als bekannt vorauszusetzen. Falls auf diese Aufgabe verzichtet wurde, sind die nötigen Schritte zu erarbeiten.

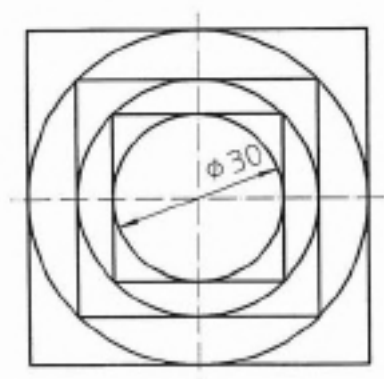
## 3.1 Kreise und Linien

Übertragen Sie die vorgegebene Zeichnung ausgehend vom 1. Innenkreis  $\varnothing 30$  mm. Welche Durchmesser haben die beiden anderen Kreise?



**3.1 Kreise und Linien**

1. Kreis =  $\varnothing$  30,0 mm
2. Kreis =  $\varnothing$  42,5 mm
3. Kreis =  $\varnothing$  60,0 mm



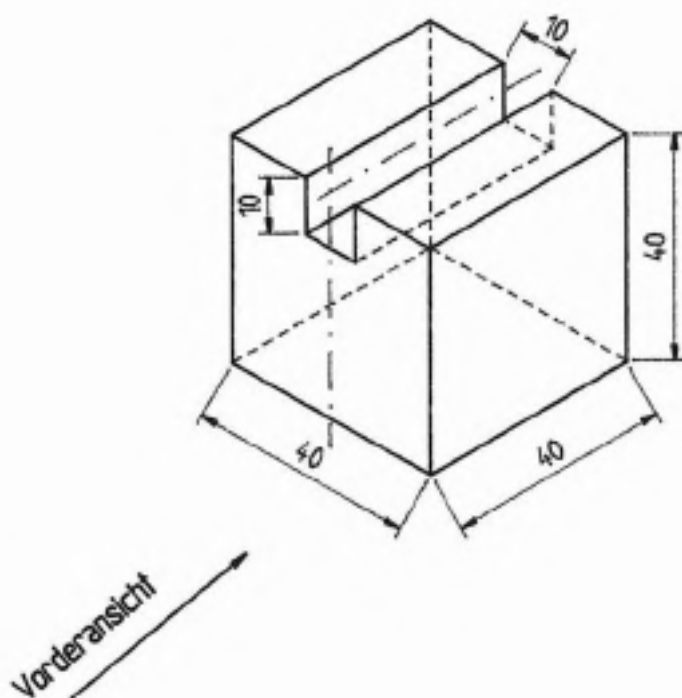
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Arbeitsblatt

**2a**

**3.2a Motiv A**

Von der vorgegebenen Perspektive sollen die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht ohne Maße und Hilfslinien gezeichnet werden.



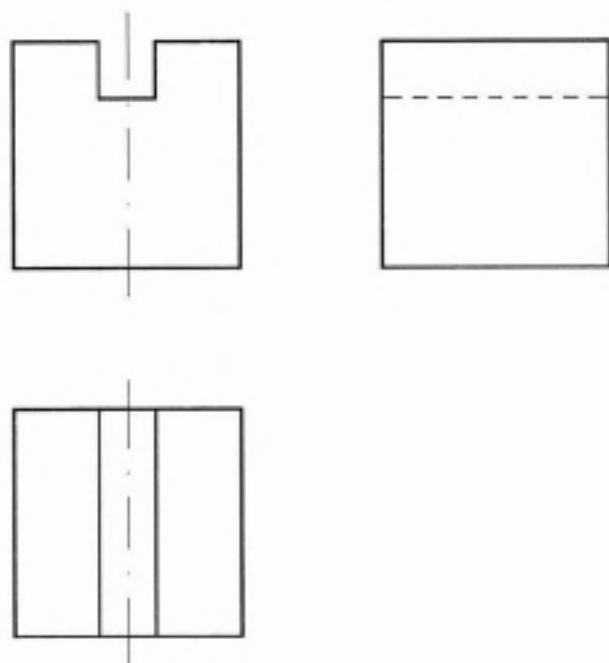
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Lösungsblatt

**2a**

**3.2a Motiv A**

Vorderansicht, Seitenansicht von links und Draufsicht des vorgegebenen Motivs.



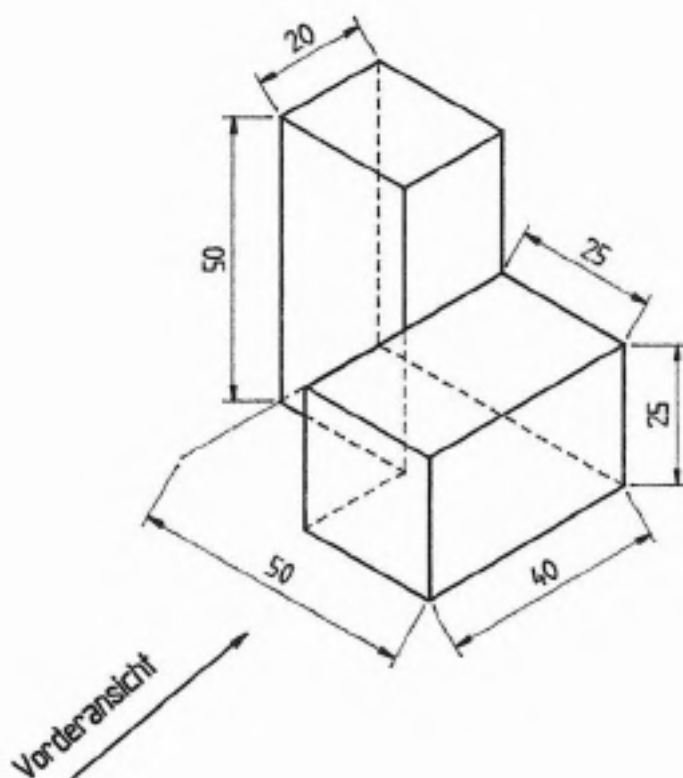
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Arbeitsblatt

**2b**

**3.2b Motiv B**

Von der vorgegebenen Perspektive sollen die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht ohne Maße und Hilfslinien gezeichnet werden.



2

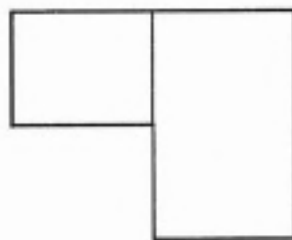
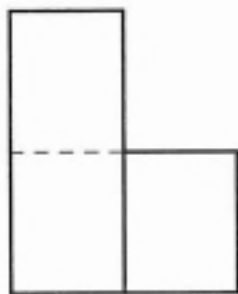
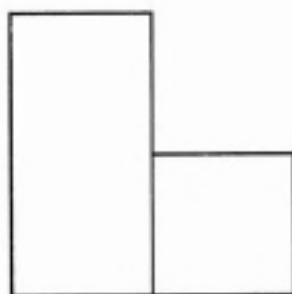
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Lösungsblatt

**2b**

**3.2b Motiv B**

Vorderansicht, Seitenansicht von links und Draufsicht des vorgegebenen Motivs.



**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

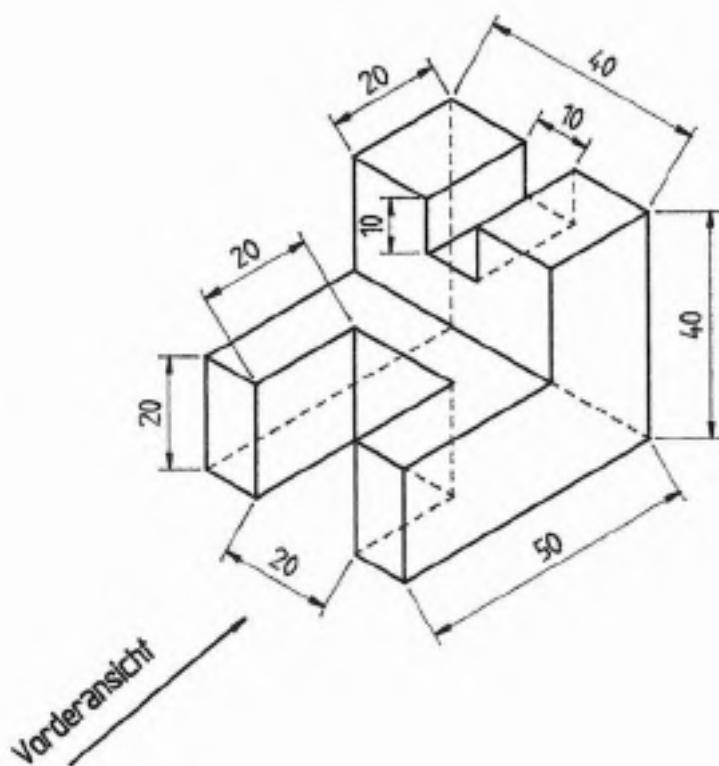
Arbeitsblatt

**2c**

**3.2c Motiv C**

Von der vorgegebenen Perspektive sollen die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht ohne Maße und Hilfslinien gezeichnet werden.

2





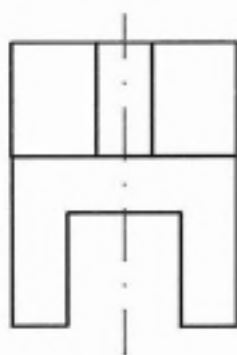
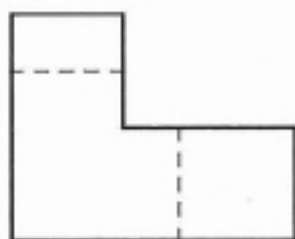
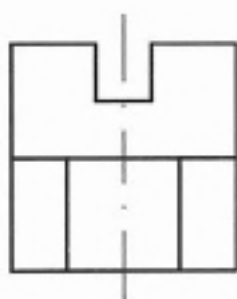
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Lösungsblatt

**2c**

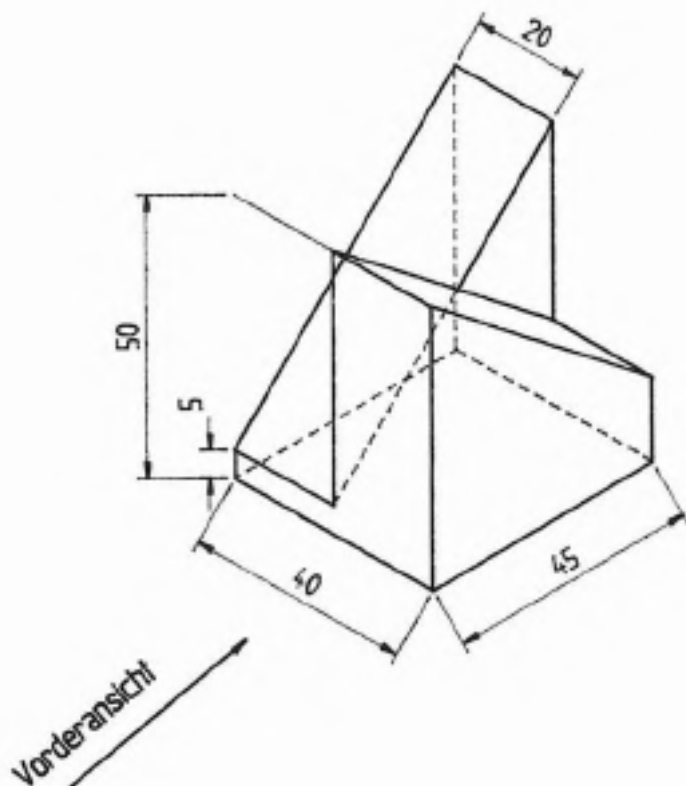
**3.2c Motiv C**

Vorderansicht, Seitenansicht von links und Draufsicht des vorgegebenen Motivs.



**3.2d Motiv D**

Von der vorgegebenen Perspektive sollen die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht ohne Maße und Hilfslinien gezeichnet werden.



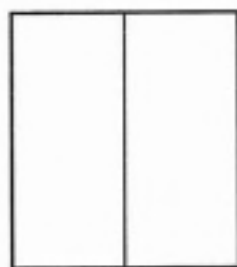
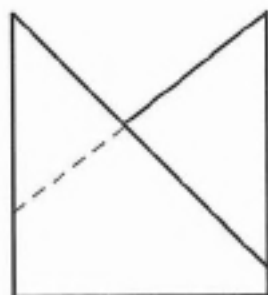
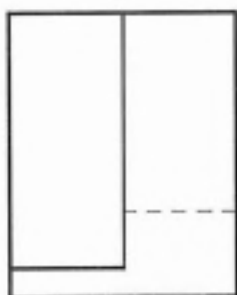
**Zeichnen von 3 Ansichten  
aus einer perspektivischen Darstellung**

Lösungsblatt

**2d**

**3.2d Motiv D**

Vorderansicht, Seitenansicht von links und Draufsicht des vorgegebenen Motivs.



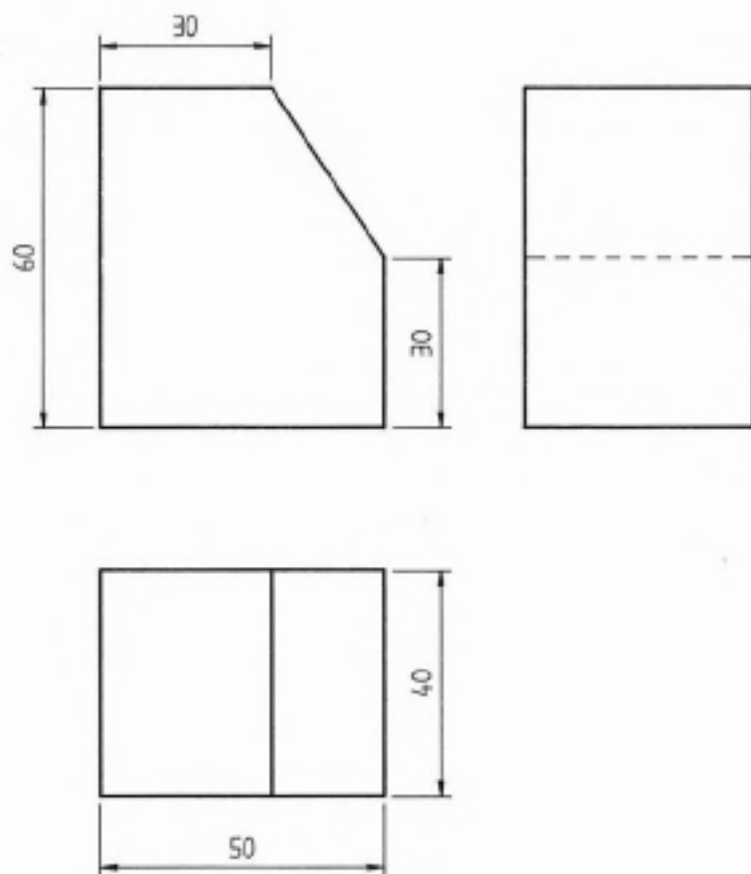
**Isometrische Darstellung  
aus 3 vorgegebenen Ansichten**

Arbeitsblatt

**3a**

**3.3a Motiv A**

Das in 3 Ansichten dargestellte Werkstück soll in isometrischer Darstellung mit verdeckten Kanten gezeichnet werden.



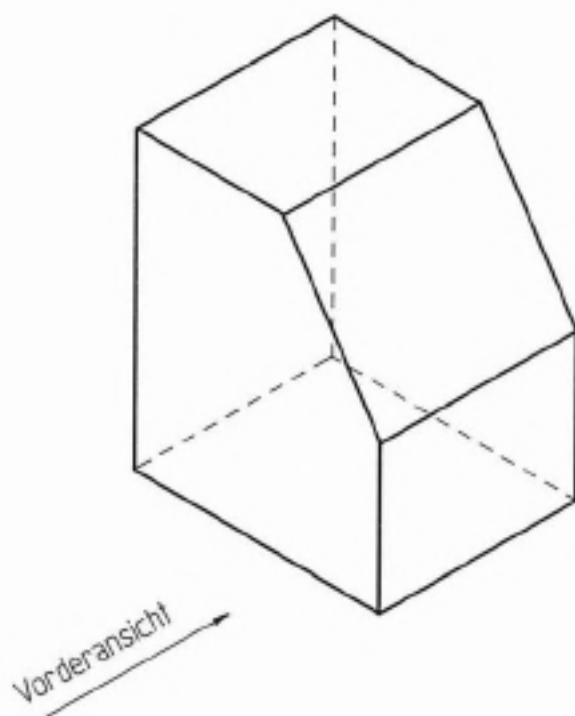
**Isometrische Darstellung  
aus 3 vorgegebenen Ansichten**

Lösungsblatt

**3a**

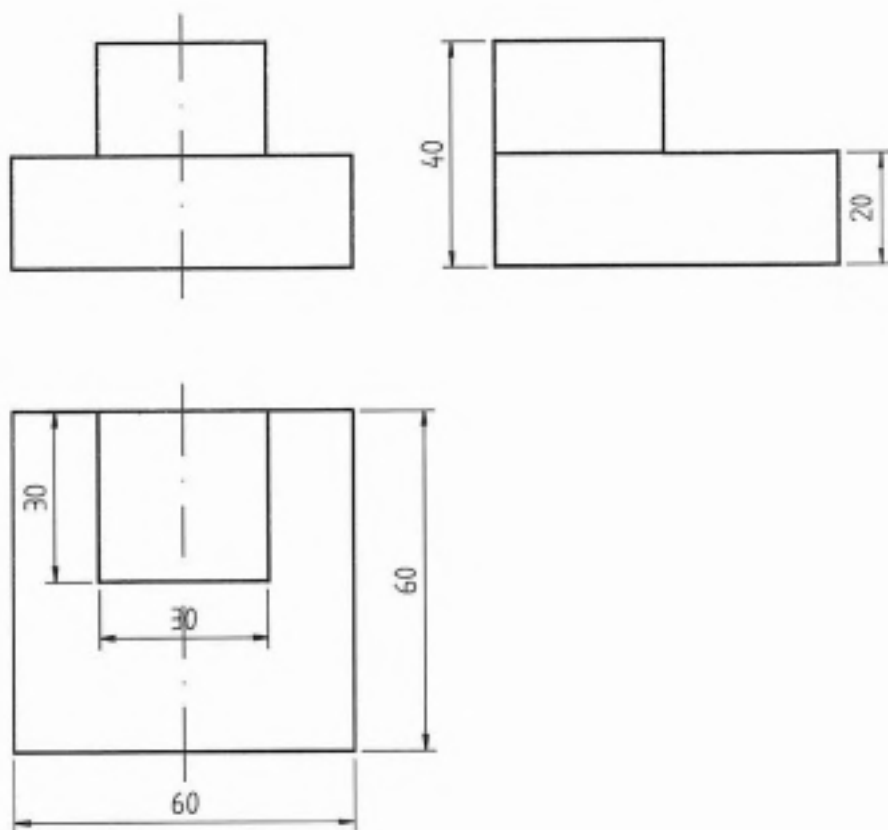
**3.3a Motiv A**

Isometrische Darstellung mit verdeckten Kanten.



**3.3b Motiv B**

Das in 3 Ansichten dargestellte Werkstück soll in isometrischer Darstellung mit verdeckten Kanten gezeichnet werden.



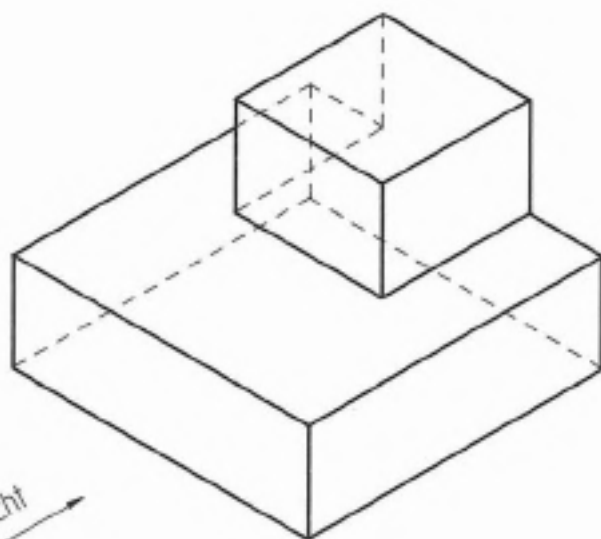
**Isometrische Darstellung  
aus 3 vorgegebenen Ansichten**

Lösungsblatt

**3b**

**3.3b Motiv B**

Isometrische Darstellung mit verdeckten Kanten.



Vorderansicht

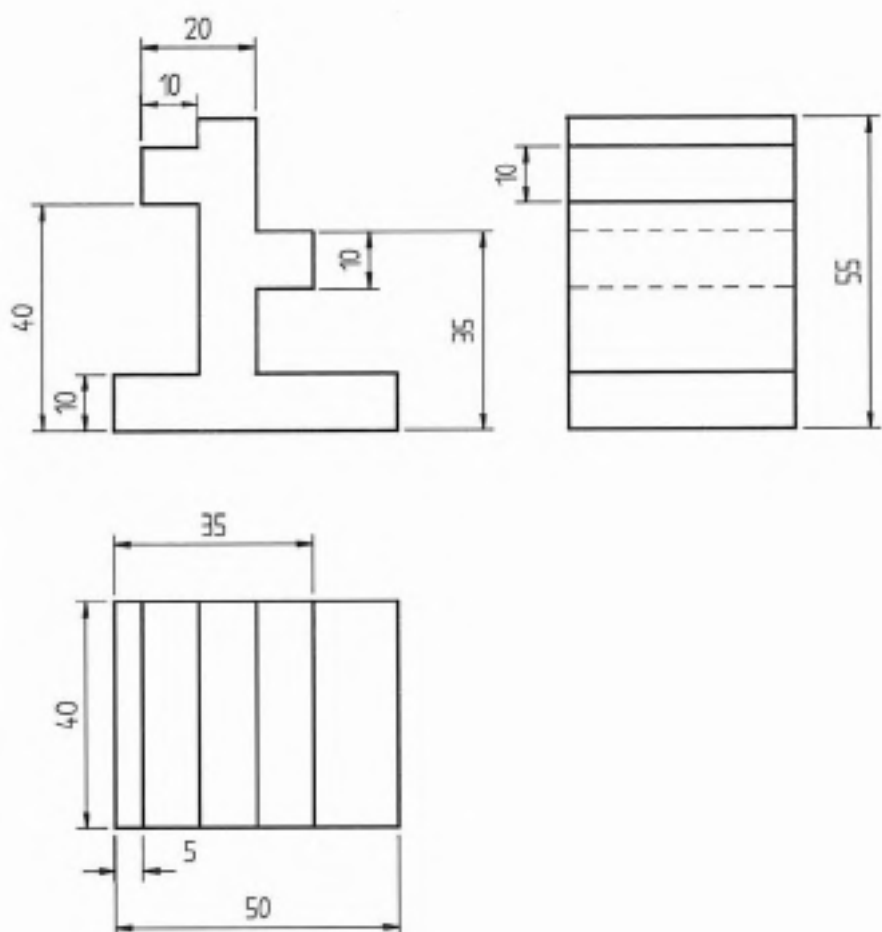
# Isometrische Darstellung aus 3 vorgegebenen Ansichten

Arbeitsblatt

# 3c

## 3.3c Motiv C

Das in 3 Ansichten dargestellte Werkstück soll in isometrischer Darstellung mit verdeckten Kanten gezeichnet werden.





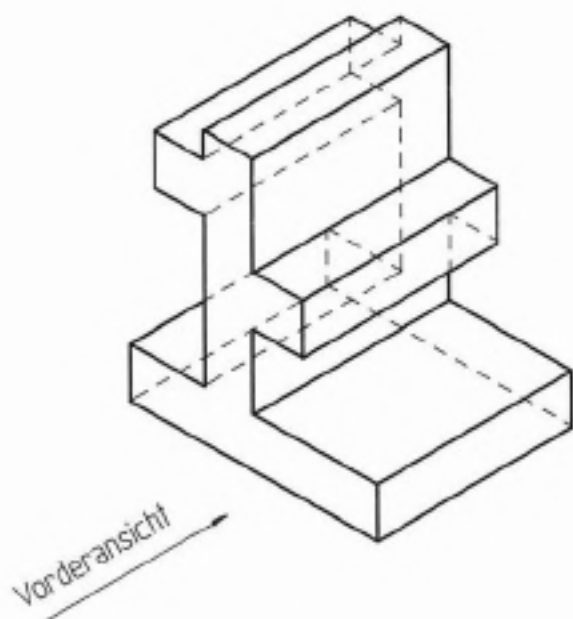
**Isometrische Darstellung  
aus 3 vorgegebenen Ansichten**

Lösungsblatt

**3c**

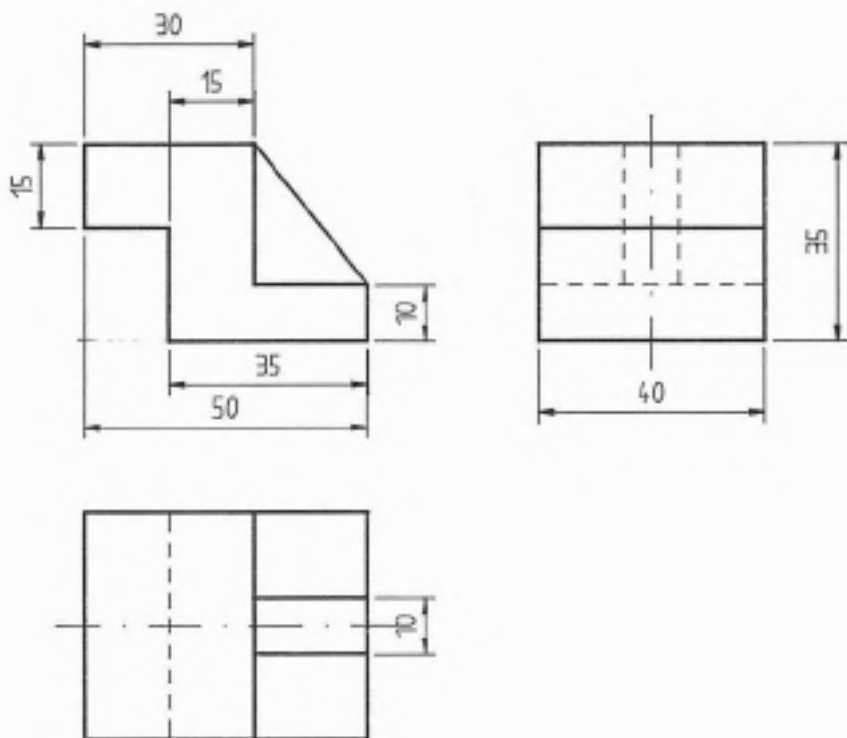
**3.3c Motiv C**

Isometrische Darstellung mit verdeckten Kanten.



3.3d Motiv D

Das in 3 Ansichten dargestellte Werkstück soll in isometrischer Darstellung mit verdeckten Kanten gezeichnet werden.



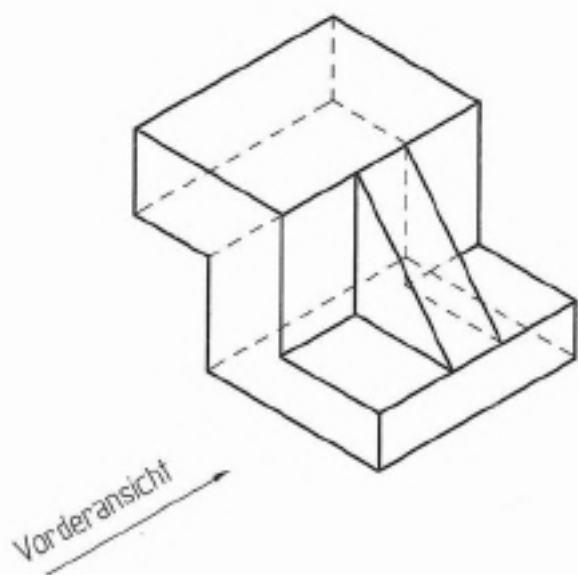
**Isometrische Darstellung  
aus 3 vorgegebenen Ansichten**

Lösungsblatt

**3d**

**3.3d Motiv D**

Isometrische Darstellung mit verdeckten Kanten.



## Fachtheoretische Aufgaben

Die folgenden Aufgaben sind untergliedert in

- Fachtheoretische Fragen
- Technische Mathematik
- Darstellende Geometrie

Sie zeigen einfache und mittelschwere Anforderungen auf und können damit unterstützend zum Erkennen der Grundkenntnisse herangezogen werden.

Alleine für sich genommen geben sie jedoch keinen gesicherten Überblick über die Fähigkeiten und fachliche Qualifikation des Teilnehmers zur Ausbildung zum Technischen Zeichner.

4

### Fachtheoretische Aufgaben Fachtheoretische Fragen

Arbeitsblatt

**4a**

#### 3.4a Fragen zu CAD

1. Wofür steht die Abkürzung CAD?
2. Nennen Sie mindestens 3 Hardwarebestandteile der CAD-Anlage.
3. Welche Funktion hat ein Plotter?
4. Nennen Sie mindestens 3 Softwarekomponenten.
5. Nennen Sie mindestens 3 Grundbegriffe der Zeichnungserstellung.

**3.4a Antworten zu CAD**

1. CAD steht als Abkürzung für Computer Aided Design und bedeutet „rechnerunterstütztes Konstruieren“.
2. Arbeitsrechner  
Bildschirm  
Eingabetablett  
Drucker  
Plotter
3. Die fertige Zeichnung kann in einem beliebigen Format von DIN A4 bis DIN A1 auf einem Plotter ausgegeben werden.  
Es gibt Plotter mit Tuschestift, Faserschreiber oder Kugelschreiber.
4. Steuerprogramme  
Arbeitsprogramme  
Dienstprogramme  
Anwendungsprogramme
5. Punkt/Linie/Polygon  
Kreis/Bogen  
Ellipse  
Text  
Bemaßung  
Schraffur

3.4b Grundrechnen

Bearbeitung ohne Taschenrechner

1.  $576 + 48 =$            

2.  $496283 + 508 + 96475 + 3801854 =$            

3.  $524 - 48 =$            

4.  $734301 - 203782 - 189173 =$            

5.  $6 \times 57 =$            

6.  $8526 \times 247 =$            

7.  $1500 : 30 =$            

8.  $4884 : 74 =$            

9.  $4982 - (389 + 482) =$            

10.  $105 \times 5 - 75 : 25 =$            

11.  $48 : 4 + 7 - 12 =$            

12.  $434 + 229 - (15 \times 8) : 5 + 0,25 =$

**3.4b Grundrechnen**

Lösungen

1.  $576 + 48 = \underline{\underline{624}}$
2.  $496283 + 508 + 96475 + 3801854 = \underline{\underline{4395120}}$
3.  $524 - 48 = \underline{\underline{476}}$
4.  $734301 - 203782 - 189173 = \underline{\underline{341346}}$
5.  $6 \times 57 = \underline{\underline{342}}$
6.  $8526 \times 247 = \underline{\underline{2105922}}$
7.  $1500 : 30 = \underline{\underline{50}}$
8.  $4884 : 74 = \underline{\underline{66}}$
9.  $4982 - (389 + 482) = \underline{\underline{4111}}$
10.  $105 \times 5 - 75 : 25 = \underline{\underline{522}}$
11.  $48 : 4 + 7 - 12 = \underline{\underline{7}}$
12.  $434 + 229 - (15 \times 8) : 5 + 0,25 = \underline{\underline{639,25}}$

3.4c Bruchrechnen

Bearbeitung ohne Taschenrechner

1.  $\frac{3}{8} + \frac{7}{8}$  =           

2.  $\frac{3}{5} + \frac{6}{7}$  =           

3.  $3\frac{5}{9} + 4\frac{2}{3}$  =           

4.  $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$  =           

5.  $\frac{5}{6} - \frac{1}{3}$  =           

6.  $2\frac{3}{5} - 1\frac{1}{10}$  =           

7.  $1\frac{1}{3} \times 3\frac{2}{7}$  =           

8.  $\frac{12 \times 14 \times 6 \times 5}{7 \times 36 \times 10 \times 3}$  kürzen! =           

9.  $\frac{16 \times 13 \times 7 \times 6}{8 \times 26 \times 12 \times 14}$  kürzen! =           

10.  $\frac{7}{10} : \frac{4}{5}$  =           

11.  $4\frac{4}{7} : 2\frac{2}{3}$  =           

12.  $5\frac{5}{7} : 1\frac{1}{3}$  =           

4



3.4c Bruchrechnen

Lösungen

1.  $\frac{3}{8} + \frac{7}{8} = \underline{\underline{1\frac{1}{4}}}$
2.  $\frac{3}{5} + \frac{6}{7} = \underline{\underline{1\frac{16}{35}}}$
3.  $3\frac{5}{9} + 4\frac{2}{3} = \underline{\underline{8\frac{2}{9}}}$
4.  $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \underline{\underline{\frac{1}{4}}}$
5.  $\frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \underline{\underline{\frac{1}{2}}}$
6.  $2\frac{3}{5} - 1\frac{1}{10} = \underline{\underline{1\frac{1}{2}}}$
7.  $1\frac{1}{3} \times 3\frac{2}{7} = \underline{\underline{4\frac{8}{21}}}$
8.  $\frac{12 \times 14 \times 6 \times 5}{7 \times 36 \times 10 \times 3} = \frac{4}{6} = \underline{\underline{\frac{2}{3}}}$
9.  $\frac{16 \times 13 \times 7 \times 6}{8 \times 26 \times 12 \times 14} = \frac{2}{8} = \underline{\underline{\frac{1}{4}}}$
10.  $\frac{7}{10} : \frac{4}{5} = \underline{\underline{\frac{7}{8}}}$
11.  $4\frac{4}{7} : 2\frac{2}{3} = \underline{\underline{1\frac{5}{7}}}$
12.  $5\frac{5}{7} : 1\frac{1}{3} = \underline{\underline{4\frac{2}{7}}}$

3.4d Algebra + Gleichungen

Aufgaben

1.  $9a + 4b - 7a + 16b - 4b + 2a = \underline{\hspace{2cm}}$

2.  $35a - 7b - 11c - 30a - 7b + 40c = \underline{\hspace{2cm}}$

3.  $7v - (9w + 3v) = \underline{\hspace{2cm}}$

4.  $(8a - 7b + 9) - (-5a + 2b - 5) = \underline{\hspace{2cm}}$

5.  $9t - (8u + 5t) = \underline{\hspace{2cm}}$

6.  $(6a - 8b + 7) - (-7a + 3b - 6) = \underline{\hspace{2cm}}$

7.  $27 + X = 45 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

8.  $68 - X = 43 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

9.  $14 \times X + 6 = 62 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

10.  $50 \times X = 10 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

11.  $12 \times X + 7 = 55 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

12.  $80 \times X = 20 \quad X = \underline{\hspace{2cm}}$

3.4d Algebra + Gleichungen

Lösungen

1.  $9a + 4b - 7a + 16b - 4b + 2a = \underline{\underline{4a + 16b}}$

2.  $35a - 7b - 11c - 30a - 7b + 40c = \underline{\underline{5a - 14b + 29c}}$

3.  $7v - (9w + 3v) = \underline{\underline{4v - 9w}}$

4.  $(8a - 7b + 9) - (-5a + 2b - 5) = \underline{\underline{13a - 9b + 14}}$

5.  $9t - (8u + 5t) = \underline{\underline{4t - 8u}}$

6.  $(6a - 8b + 7) - (-7a + 3b - 6) = \underline{\underline{13a - 11b + 13}}$

7.  $27 + X = 45 \quad X = \underline{\underline{18}}$

8.  $68 - X = 43 \quad X = \underline{\underline{25}}$

9.  $14 \times X + 6 = 62 \quad X = \underline{\underline{4}}$

10.  $50 \times X = 10 \quad X = \underline{\underline{0,2}}$

11.  $12 \times X + 7 = 55 \quad X = \underline{\underline{4}}$

12.  $80 \times X = 20 \quad X = \underline{\underline{0,25}}$

3.4e Sachaufgaben

Teil 1

1. In einer Klassenkasse sind 84 DM.  
Sie werden an 12 Schüler verteilt.  
Wieviel DM erhält jeder?

DM

2. Eine Sicherung verträgt 16 A\*. Daran ist eine Waschmaschine mit 10 A und ein Bügeleisen mit 2 A angeschlossen.  
Wieviel Strom darf ein drittes Gerät höchstens verbrauchen?

A

\*A = Ampere (das Maß für die Stromstärke)

3. Ein Mietwagen kostet 30 DM Grundgebühr; dazu kommen 80 Pfennig für jeden Kilometer. Wir fahren 128 km.  
Wieviel DM kostet die Wagenmiete?

DM

4. In einem Mietshaus werden 60 025 Liter Wasser verbraucht.  
Im Hause wohnen 7 Mieter. Ein Liter Wasser kostet 0,2 Pfennig.  
Wieviel DM muss jeder Mieter bezahlen?

DM

5. Aus einem Fass können 32 Flaschen abgefüllt werden.  
Jede Flasche enthält 0,7 Liter.  
Wieviel Liter enthält das Fass?

L

6. 12 Knöpfe kosten 5,16 DM.  
Wieviel DM kosten 3 Knöpfe?

DM

**3.4e Sachaufgaben**

Lösungen Teil 1

1. In einer Klassenkasse sind 84 DM.

Sie werden an 12 Schüler verteilt.

Wieviel DM erhält jeder?

7 DM

2. Eine Sicherung verträgt 16 A\*. Daran ist eine Waschmaschine mit 10 A und ein Bügeleisen mit 2 A angeschlossen.

Wieviel Strom darf ein drittes Gerät höchstens verbrauchen?

4 A

\*A = Ampere (das Maß für die Stromstärke)

3. Ein Mietwagen kostet 30 DM Grundgebühr; dazu kommen 80 Pfennig für jeden Kilometer. Wir fahren 128 km.

Wieviel DM kostet die Wagenmiete?

132,40 DM

4. In einem Mietshaus werden 60 025 Liter Wasser verbraucht.

Im Hause wohnen 7 Mieter. Ein Liter Wasser kostet 0,2 Pfennig.

Wieviel DM muss jeder Mieter bezahlen?

17,15 DM

5. Aus einem Fass können 32 Flaschen abgefüllt werden.

Jede Flasche enthält 0,7 Liter.

Wieviel Liter enthält das Fass?

22,4 L

6. 12 Knöpfe kosten 5,16 DM.

Wieviel DM kosten 3 Knöpfe?

1,29 DM

**3.4f Sachaufgaben**

Teil 2

7. 250 Dosen Konserven kosten 475 DM.  
 Wieviel kosten 85 Dosen?

DM

8. Ein Kunde hatte 14 Gläser gekauft.  
 Ein Glas kostete dabei 1,95 DM. Er möchte sie nun  
 umtauschen und für sein Geld Gläser haben, die 1,05 DM  
 pro Stück kosten. Wieviele Gläser bekommt er?

Gläser

9. In einer Stromleitung fällt die Spannung von 220 Volt  
 bis zum Ende der Leitung um 7 % ab.  
 Wieviel Volt liegen am Ende der Leitung an?

V

10. Jemand kauft einen Wohnzimmerschrank zu 4 273 DM.  
 Bei Barzahlung erhält er 2 % Skonto\*.  
 Wieviel DM muss er zahlen?

DM

\* Skonto = Abzug von Preis

11. Horst kauft im Ausverkauf ein Paar Schuhe.  
 Er bekommt 20 % Rabatt\* und bezahlt den *ermäßigten Preis*  
 von 45 DM. Wie teuer waren die Schuhe *vorher*?

DM

\* Rabatt = Preisermäßigung

12. Für die Herstellung eines Werkstückes werden 64 kg  
 Rohmaterial gebraucht. Das fertige Werkstück wiegt 52 kg.  
 Wieviel % *Abfall* entsteht?

%

**3.4f Sachaufgaben**

Lösungen Teil 2

7. 250 Dosen Konserven kosten 475 DM.  
Wieviel kosten 85 Dosen? 161,50 DM
8. Ein Kunde hatte 14 Gläser gekauft.  
Ein Glas kostete dabei 1,95 DM. Er möchte sie nun  
umtauschen und für sein Geld Gläser haben, die 1,05 DM  
pro Stück kosten. Wieviele Gläser bekommt er? 26 Gläser
9. In einer Stromleitung fällt die Spannung von 220 Volt  
bis zum Ende der Leitung um 7 % ab.  
Wieviel Volt liegen am Ende der Leitung an? 204,6 V
10. Jemand kauft einen Wohnzimmerschrank zu 4 273 DM.  
Bei Barzahlung erhält er 2 % Skonto\*.  
Wieviel DM muss er zahlen? 4 187,54 DM  
\* Skonto = Abzug von Preis
11. Horst kauft im Ausverkauf ein Paar Schuhe.  
Er bekommt 20 % Rabatt\* und bezahlt den *ermäßigten Preis*  
von 45 DM. Wie teuer waren die Schuhe *vorher*? 56,25 DM  
\* Rabatt = Preisermäßigung
12. Für die Herstellung eines Werkstückes werden 64 kg  
Rohmaterial gebraucht. Das fertige Werkstück wiegt 52 kg.  
Wieviel % *Abfall* entsteht? 18,75 %

3.4g Zeichnen mit Lineal und Zirkel

Teil 1

1. Die Strecke A B ist zu halbieren. (Zirkelkonstruktion)

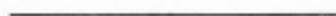


2. Auf der Geraden ist eine Senkrechte bei Punkt X zu errichten. (Zirkelkonstruktion)



3. Lotfällen von Punkt A auf die Gerade. (Zirkelkonstruktion)

A





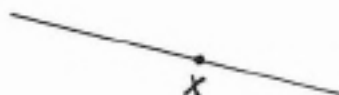
3.4g Zeichnen mit Lineal und Zirkel

Lösungen Teil 1

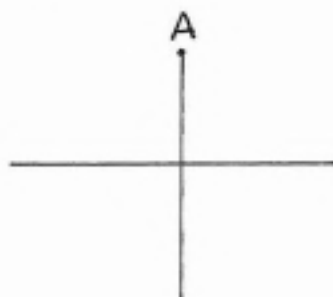
1. Strecke A B halbiert



2. Auf der Geraden eine Senkrechte bei Punkt X errichtet



3. Lotfällen von Punkt A auf die Gerade



3.4h Zeichnen mit Lineal und Zirkel

Teil 2

4. Der vorgegebene Winkel ist zu halbieren. (Zirkelkonstruktion)



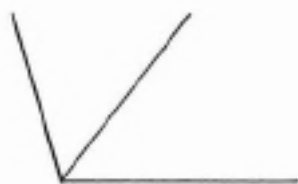
5. Um Punkt X ist ein regelmäßiges Sechseck ( $D = 60 \text{ mm}$ ) zu konstruieren.

X

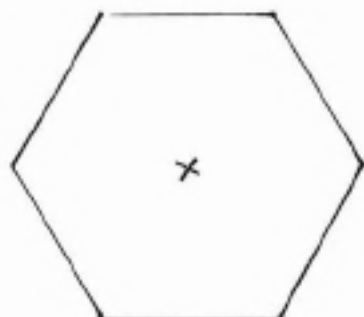
3.4h Zeichnen mit Lineal und Zirkel

Lösungen Teil 2

4. Vorgegebener Winkel halbiert



5. Um Punkt X wurde ein regelmäßiges Sechseck ( $D = 60 \text{ mm}$ ) konstruiert



## Projektaufgaben

Hier wird eine kleine Auswahl von Arbeiten angeboten, die je nach Bedarf während der Erprobung noch ergänzt werden können.

Die einzelnen Motive sollen im Maßstab 1:1 gezeichnet werden.

Die Zeichnungen 5.a und 5.b sollen nach Norm erstellt werden.

Bei Zeichnung 5.c bis 5.e sind die Maße mit dem Lineal abzunehmen; auf eine Bemaßung kann hier verzichtet werden.

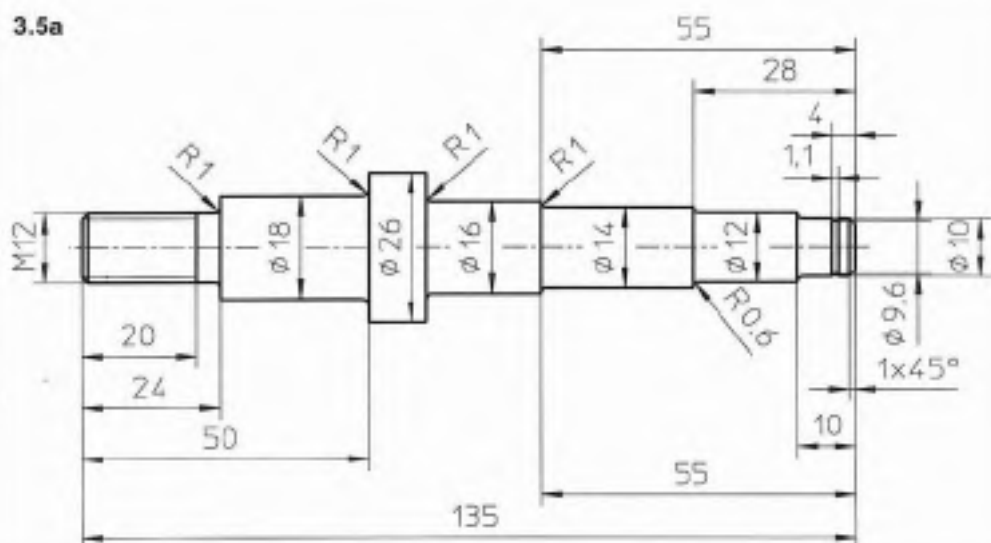
5

### Projektaufgabe Welle

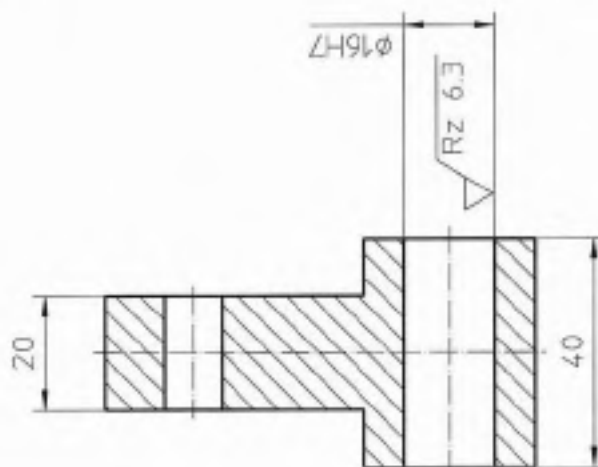
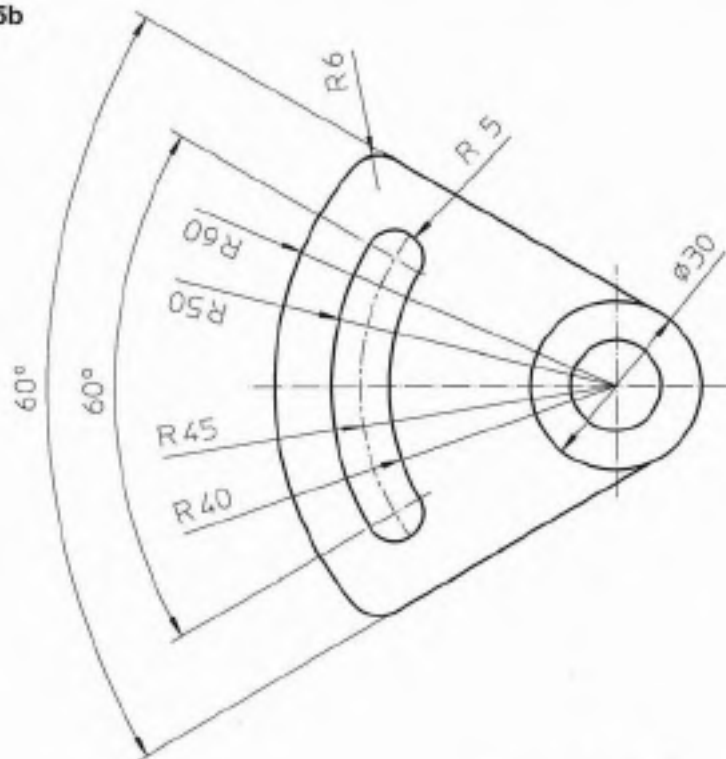
Aufgabenblatt

# 5a

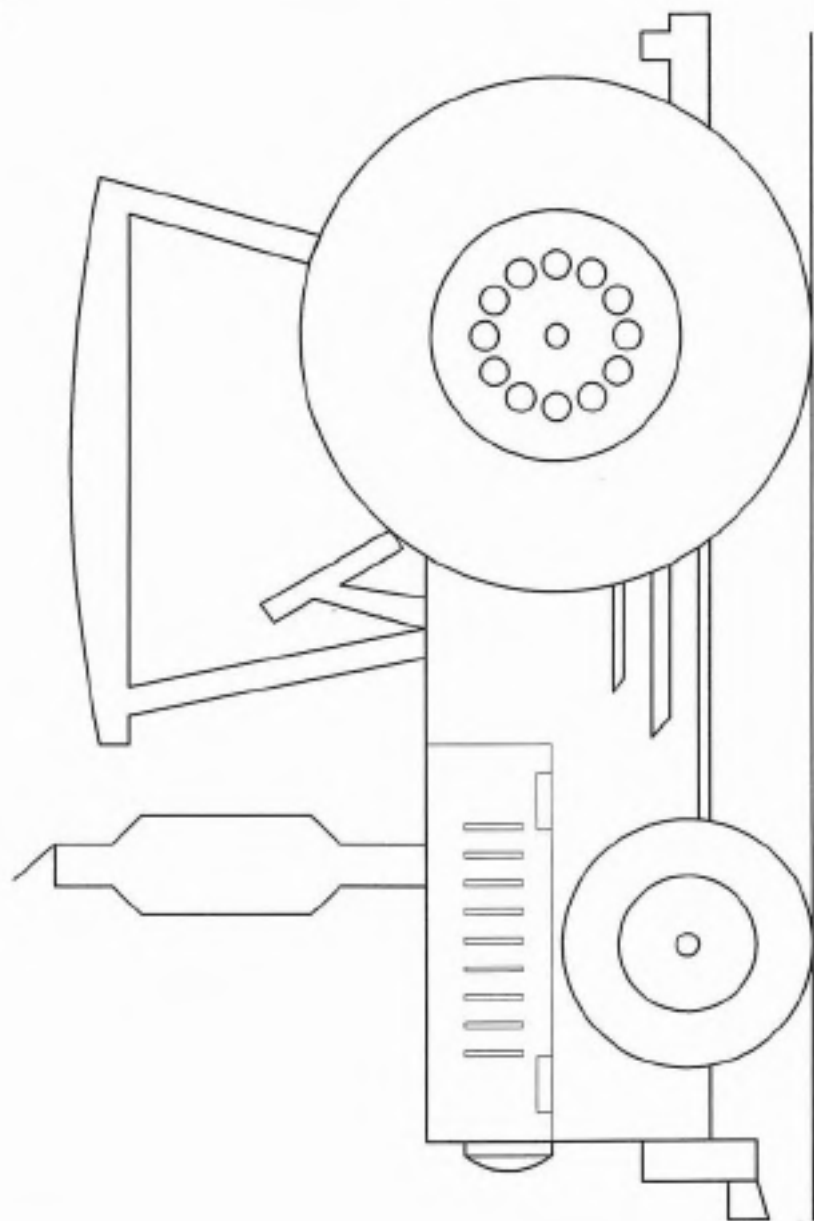
3.5a



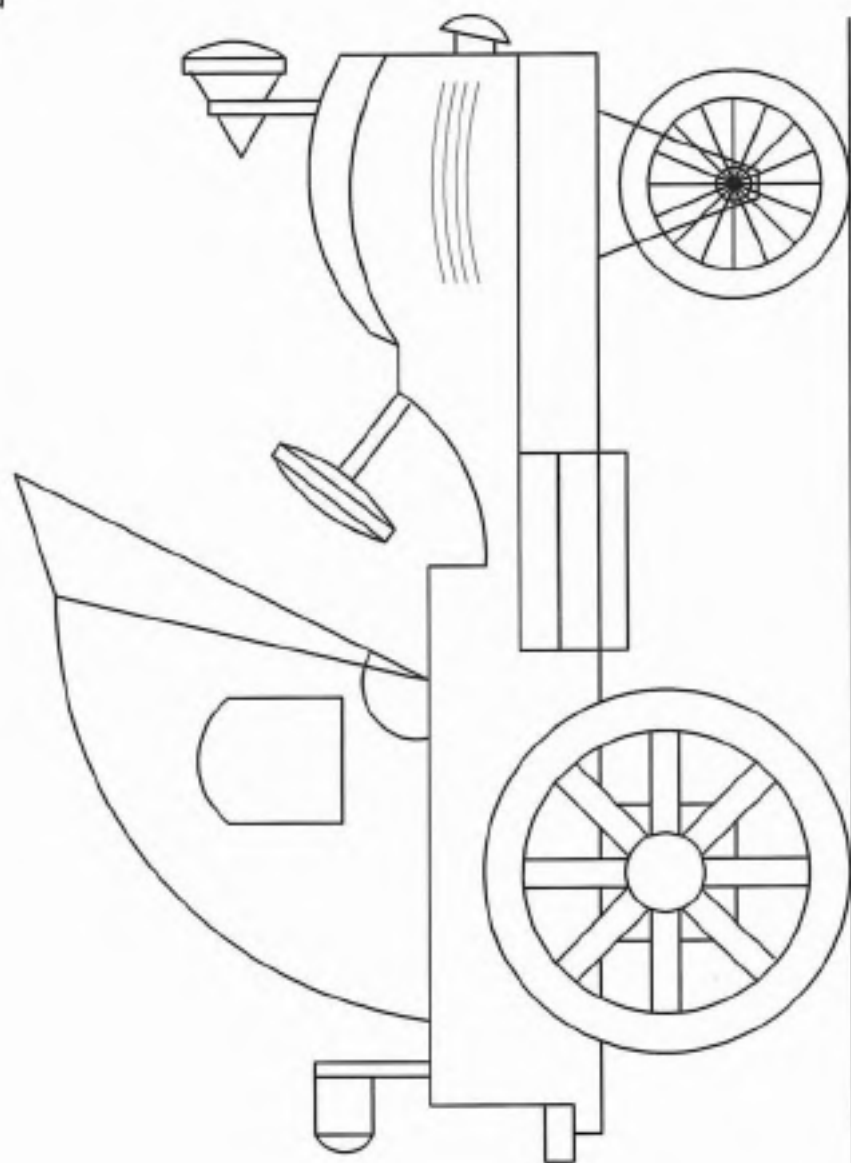
3.5b



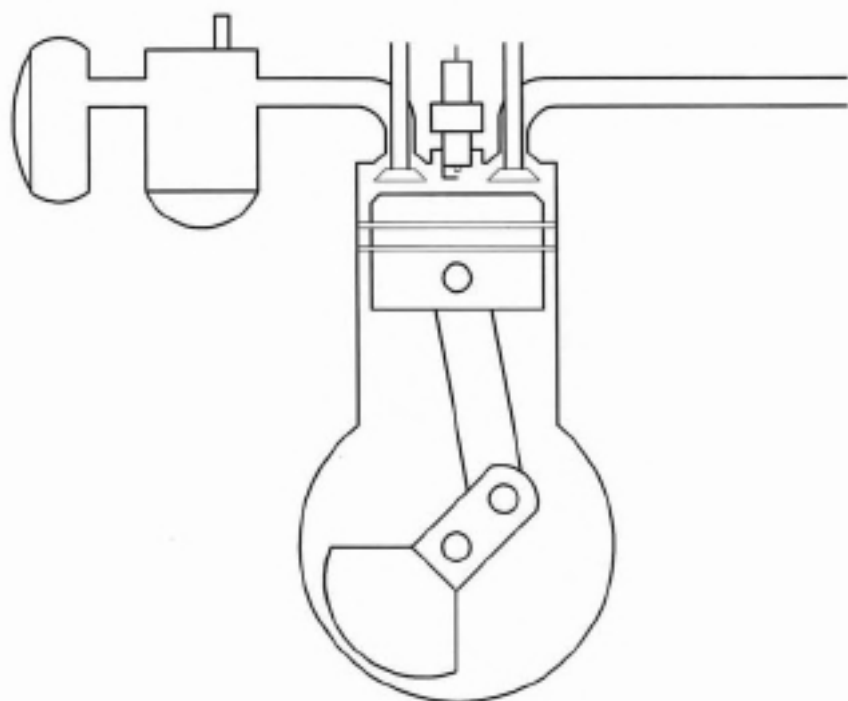
3.5c



3.5d



3.5e





#### **4.1 Beurteilungskriterien**

Bei der Beurteilung der mit CAD-Unterstützung erstellten Zeichnungen ist in erster Linie der Umgang mit dem Medium Datenverarbeitung zu beobachten. Würden zum Beispiel Unsicherheiten bei der Bedienung festgestellt, blieben sie bestehen oder konnten sie abgebaut werden? Da die Zeichnungen nur als genau bis ungenau eingestuft werden können, macht es die Beurteilung etwas leichter.

*Beachtet werden muss:*

- Blattaufteilung
- Auswahl der Linienarten
- Linienführung bis zu den Eckpunkten und Radien
- Bemaßung (Kettenmaße)

Es gibt immer mehr als nur einen Weg eine Konstruktion bzw. Zeichnung zu erstellen. Das Ergebnis allein ist ausschlaggebend.

*Zu beachten ist:*

- Planung der Arbeitsabläufe
- Kontrolle der Arbeitsergebnisse
- Beachtung der Normen
- Arbeitsergebnisse

Bei überwiegend positiver Bewertung der Ergebnisse (unter Berücksichtigung aller anderen Faktoren) kann eine Empfehlung für das Berufsbild „Technischer Zeichner“ ausgesprochen werden.

## 4.2 Bewertungsbogen

Name des Teilnehmers \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Beurteilungskriterium	<i>weit über Durchschnitt</i>	<i>über Durchschnitt</i>	<i>Durchschnitt</i>	<i>unter Durchschnitt</i>	<i>weit unter Durchschnitt</i>
Bedienung der Anlage					
Planung der Arbeitsabläufe					
Kontrolle der Arbeitsergebnisse					
Beachtung der Normen					
Arbeits- tempo					
Arbeit / Aufgabe Nr.	<i>sehr genau</i>	<i>kleinere Ungenauigkeit</i>	<i>durchschnittl. Ungenauigkeit</i>	<i>größere Ungenauigkeit</i>	<i>sehr ungenau</i>
1					
2a					
2b					
2c					
2d					
3a					
3b					
3c					
3d					
4a					
4b					
4c					
4d					
4e					
4f					
4g					
4g					
5a					
5b					
5c					
5d					
5e					

Bemerkungen:

Name des Auswerters \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_