

Dagmar Köhler  
Frank Köhler  
Klaus Wermuth  
Detlef Ziedorn

Steinbach b. Moritzburg  
Steinbach b. Moritzburg  
Berlin  
Berlin

# Lösungsband

## Technische Kommunikation

## Metallbau und Fertigungstechnik

### Lernfelder 1 - 4 · Infoband

**Lektorat:**

Frank Köhler Steinbach b. Moritzburg

**Bildentwürfe:**

Die Autoren, Bildarchiv des Verlages

**Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern  
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

Der Arbeitskreis dankt Herrn Theo Beyer, Hamburg sowie den Firmen Sanford GmbH Hamburg, Klaeger GmbH Kernen, Weiler Werkzeugmaschinen Emskirchen und FAG Kugelfischer AG Schweinfurt für die gewährten Hilfen.

3. Auflage 2016  
Druck 5 4 3

Alle Drucke derselben Auflage sind im Unterricht nebeneinander einsetzbar, da sie bis auf korrigierte Druckfehler und kleine Änderungen, z.B. auf Grund neuer Normen, identisch sind.

ISBN 978-3-8085-1758-1

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2016 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf  
Umschlag: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf  
Umschlagfoto: Grafik nach einer Idee von Anja Köhler, Haigerloch  
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 17506**

**1. Grundlagen der Technischen Kommunikation**

Übungsaufgaben 01	3
Übungsaufgaben 02	4
Übungsaufgaben 03	5
Übungsaufgaben 04	6
Übungsaufgaben 05	7
Übungsaufgaben 06	8
Übungsaufgaben 07	9

**2. Technische Darstellung von Werkstücken**

Übungsaufgaben 08	13
Übungsaufgaben 09	20
Übungsaufgaben 10	21
Übungsaufgaben 11	28
Übungsaufgaben 12	31
Übungsaufgaben 13	41
Übungsaufgaben 13.1	46
Übungsaufgaben 14	51
Übungsaufgaben 15	56

**3. Lesen Technischer Zeichnungen**

Übungsaufgaben 16	57
-------------------	----

**4. Arbeitspläne****5. Pneumatische Schaltpläne**


Übungsaufgaben 17	59
-------------------	----

**6. Übungen zu den Lernfeldern**

Lernfeld 1, Haken	64
Lernfeld 1, Keiltreiber	73
Lernfeld 2, Grundplatte	76
Lernfeld 2, Spindelkopf	83
Lernfeld 3, Baugruppe B „Schlitten“ des Schraubstocks	86
Lernfeld 4, Rohrbiegemaschine	88
Lernfeld 4, Scherenheber	89

### Aufgabe 1

- a Prismennuten
- b Abschrägung
- c zylindrische Senkung
- d Lochung
- e Ausklinkung
- f Kopf
- g Bolzen
- h Kuppe
- j Gabel
- k Einschnitt
- l Nut (einseitig offen)
- m Passfedernut (beidseitig geschlossen)
- n Lagerauge
- o Aussteifung
- p Grundplatte
- q Ausklinkung
- r einseitige Abflanschung
- s Stegfenster

Form	<u>Gewindebolzen</u>	<u>Kegelstumpf</u>	<u>Zylinder (Scheibe)</u>	<u>Zylinder mit Schlüsselflächen</u>	<u>zylindrische Scheibe</u>	<u>Kugel</u>
Nr.	1	2	3	4	6	5
Symbol	M		∅	SW	∅	S ∅
Kurzzeichen/ Maße	<b>M24x3, metr. Regelgewinde, Steigung <math>P = 3</math>, 22 lang</b>	<b>1 : 1,75, Verjüngung, ∅30/∅50, 35 lang</b>	<b>∅50, 20 lang</b>	<b>∅42, 15 lang, Schlüsselweite, SW 36</b>	<b>∅24, 14 lang</b>	<b>S ∅40, Kugel mit ∅40</b>

## Lösung Übungsaufgaben 02

### Information

Arbeitssicherheit entsteht nicht zuletzt durch den Regeln entsprechendes, verantwortungsbewusstes Verhalten und Handeln jedes Werkstätigen am Arbeitsplatz. Geregelt wird das richtige Verhalten und Handeln wie der Straßenverkehr, durch genormte Zeichen, die den Zweck der Unfallverhütung, des Brandschutzes, des Schutzes vor Gesundheitsgefährdungen und zur Kennzeichnung der Fluchtwege dienen.

### Aufgabe

Ermitteln Sie die Bedeutung der nachfolgend exemplarisch dargestellten Zeichen.





### Tip





Verwenden Sie dazu ein Tabellenbuch.

Kreisrunde Schilder mit weißem Grund, rotem Rand und schwarzen Symbolen sind:			Verbotsschilder
			
Rauchen verboten	Für Fußgänger verboten	Mit Wasser löschen verboten	Kein Trinkwasser

Dreieckige Schilder mit gelbem Grund, schwarzem Rand und schwarzen Symbolen sind:			Warnzeichen
			
Allgemeines Warnzeichen	Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen	Warnung vor schwebender Last	Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Kreisrunde Schilder mit blauem Grund, schmalen weißen Rand und weißen Symbolen sind:			Gebotszeichen
			
Handschutz benutzen	Gehörschutz benutzen	Kopfschutz benutzen	Augenschutz benutzen

Rechteckige oder quadratische Schilder mit grünem Grund und weißen Symbolen sind:			Rettungszeichen
			
Notausgang (links)	Notruftelefon	Krankentrage	Erste Hilfe

Rechteckige oder quadratische Schilder mit rotem Grund und weißen Symbolen sind:			Brandschutzzeichen
			
Brandmeldetelefon	Feuer-Leiter	Feuerlöscher	Löschschlauch

### Aufgabe 1

DIN EN ISO 5457	Formate und Gestaltung von Zeichnungsvordrucken
DIN 406	Maßeintragung
DIN ISO 128-30	Grundregeln für Ansichten
DIN ISO 5455	Maßstäbe
DIN ISO 128-20	Linienarten
DIN EN ISO 7200	Schriftfelder

### Aufgabe 2

Nach DIN 199 enthält eine Fertigungszeichnung alle erforderlichen Informationen, die für die Fertigung des dargestellten Gegenstandes nötig sind.

### Aufgabe 3

Grundform ist ein flacher Quader, genannt Platte. Formelemente sind Langloch, Bohrung, Bohrung mit Senkung.

### Aufgabe 4

Werkstückkante - Symmetrieachse

### Aufgabe 5

Es handelt sich um eine Durchgangsbohrung mit Senkung für eine Zylinderschraube. Der Kernlochdurchmesser beträgt 5,5 mm, die Senkung hat nach DIN 6780 einen flachen Lochgrund, Durchmesser 10 mm und ist 5,4 mm tief.

### Aufgabe 6

Das Oberflächenzeichen über dem Schriftfeld verlangt spanende Bearbeitung.

### Aufgabe 7

Teil 2 soll mit Teil 1 gemeinsam gespannt werden und in dieser Aufspannung sollen die Bohrungen für die Zylinderstifte eingebracht und anschließend auf Passmaß gerieben werden. Damit wird gesichert, dass die Bohrungen exakt fluchten und die Stifte ihre Funktion erfüllen können.

### Aufgabe 8

zu fertigende Form	Fertigungsverfahren	Maschine	Werkzeug
Grundform Platte	<b>Fräsen, Stirnfräsen</b>	<b>Fräsmaschine</b>	<b>Walzenstirnfräser</b>
Langloch	<b>Fräsen</b>	<b>Fräsmaschine</b>	<b>Langlochfräser</b>
Stiftbohrung	<b>Bohren, Reiben</b>	<b>Bohrmaschine</b>	<b>Spiralbohrer, Maschinenreibahle</b>
Bohrung mit Senkung	<b>Bohren, Senken</b>	<b>Bohrmaschine</b>	<b>Spiralbohrer, Flachsenker</b>

### Aufgabe 9

Toleranzklasse mittel

Nennmaß	5,4	5,5	10	11	12,5	30	33	38	50	75	100	130
Grenzabmaß	<b>± 0,1</b>	<b>± 0,1</b>	<b>± 0,2</b>	<b>± 0,2</b>	<b>± 0,2</b>	<b>± 0,2</b>	<b>± 0,3</b>	<b>± 0,3</b>	<b>± 0,3</b>	<b>± 0,3</b>	<b>± 0,3</b>	<b>± 0,5</b>
Höchstmaß	<b>5,5</b>	<b>5,6</b>	<b>10,2</b>	<b>11,2</b>	<b>12,7</b>	<b>30,2</b>	<b>33,3</b>	<b>38,3</b>	<b>50,3</b>	<b>75,3</b>	<b>100,3</b>	<b>130,5</b>
Mindestmaß	<b>5,3</b>	<b>5,4</b>	<b>9,8</b>	<b>10,8</b>	<b>12,3</b>	<b>29,8</b>	<b>32,7</b>	<b>37,7</b>	<b>49,7</b>	<b>74,7</b>	<b>99,7</b>	<b>129,5</b>
Toleranz	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>

### Aufgabe 10

Die Angabe 4m6 zeigt an, dass der Außendurchmesser des Stiftes ein Passtoleranzfeld (Außenmaß) m aufweist. Es liegt komplett oberhalb des Nennmaßes, sodass der Stift sicher halten wird, wenn die Bohrung auf  $\varnothing 4 H7$  aufgerieben wird, da sich dann eine Übermaßpassung ergibt.

## Lösung Übungsaufgaben 04

### Aufgabe 1

#### • Vorschub

Mit zunehmenden Vorschubwerten steigen alle drei Kräfte nahezu linear an, wobei die Schnittkraft  $F_c$  am stärksten beeinflusst wird.

#### • Schnittgeschwindigkeit

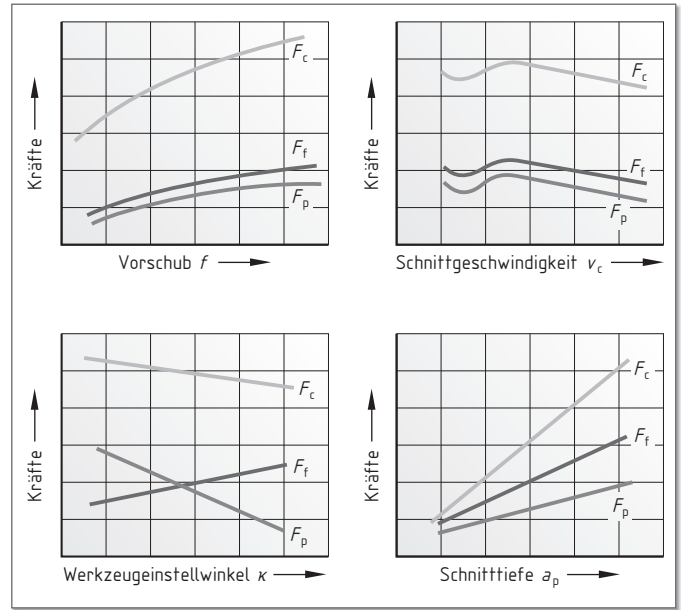
Die Unregelmäßigkeiten des Kraftbedarfs bei kleineren  $v_c$ -Werten sind abhängig von der entstehenden Spanart. Fließspäne erzielt man mit geringen Kräften.

#### • Werkzeugeinstellwinkel

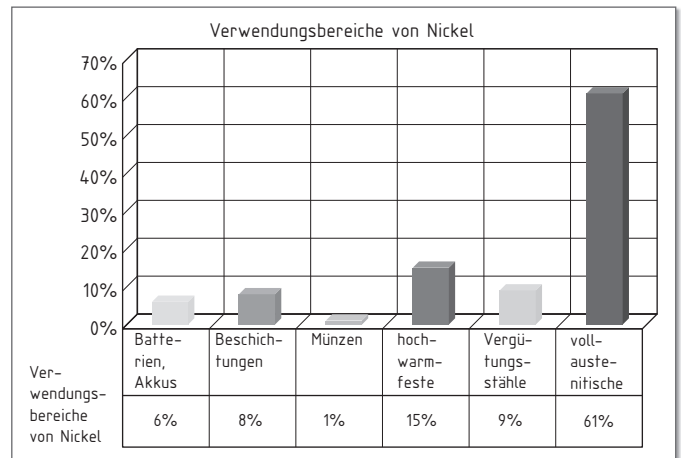
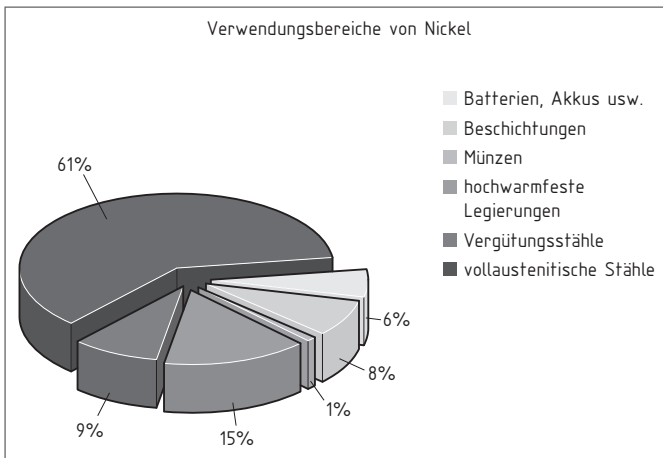
Die Schnittkraft fällt linear mit größerem Einstellwinkel ab. Vorschubkraft und Passivkraft ändern sich ebenfalls linear.

#### • Schnitttiefe

Alle drei Kräfte steigen linear mit steigender Schnitttiefe an. Der Steigungswinkel der Schnittkraft ist fast doppelt so groß, wie derjenige der Vorschub- und Passivkraft.



### Aufgabe 2



### Aufgabe 3

Es handelt sich um ein Drehzahldiagramm. Aus der werkstoffabhängigen Schnittgeschwindigkeit und dem Durchmesser des Drehteils bzw. des Werkzeugs kann die an der Maschine einzustellende Drehzahl abgelesen werden.

Beispiel:

Der Durchmesser eines Sägeblattes beträgt 180 mm, die aus einer Tabelle für Schnittwerte von HSS-Sägeblättern abgelesene Schnittgeschwindigkeit für Stahl mit  $R_m$  bis 750 N/mm<sup>2</sup> beträgt 30 m/min. Welche Drehzahl muss eingestellt werden?

Antwort: 45 min<sup>-1</sup>

### Aufgabe 4

In den ersten zwei bis drei Jahren nimmt die Korrosionstiefe schnell zu. Wenn sich dann die schützende Oxidschicht gebildet hat, verlangsamt sich der Korrosionsprozess enorm. Während der Fassadenwerkstoff EN AW-AMg3 kaum weiter korrodiert und somit das beste Verhalten zeigt, verlangsamt sich der Prozess beim Werkstoff EN AW-AI99,5 mit zunehmender Nutzungsdauer. Bei EN AW-AIMgSi verläuft der Korrosionsprozess zwar stetig zunehmend, aber sehr langsam.

## Lösung Übungsaufgaben 05

### Aufgabe 1

Finden Sie die richtige Antwort. Eine Gruppenzeichnung

- A) enthält die Darstellung eines Werkstücks mit allen erforderlichen Angaben für die Fertigung.
- B) zeigt die Einzelteile einer Baugruppe in isometrischer Projektion in ihrer beabsichtigten räumlichen Zuordnung.
- C) zeigt maßstabgetreu die Form und die räumliche Zuordnung der Einzelteile, die zu einer Baugruppe gehören.
- D) dient der Erläuterung von Zusammenbauvorgängen.

### Aufgabe 3

Im Zeichnungswesen spielen Normen eine große Rolle. Was versteht man unter einer mit DIN EN ISO und einer Nummer gekennzeichneten Norm?

- A) Es ist eine internationale Normenausgabe.
- B) Es ist eine ins Deutsche übersetzte internationale Norm.
- C) Es handelt sich um eine nationale deutsche Ausgabe einer unverändert von ISO übernommenen europäischen Norm.
- D) Es ist die nationale deutsche Ausgabe einer auf europäischer Normungsebene erstellten Norm.

### Aufgabe 5

Welche Schriftform soll bei Beschriftung der Zeichnung von Hand bevorzugt angewendet werden?

- A) Form A, vertikal
- B) Form B, schräge Ausführung
- C) Form CA, vertikal
- D) Form B, vertikal

### Aufgabe 7

Wofür verwendet man breite Strichpunkt-Linien?

- A) Zur Darstellung der Umriss eines Biegeteiles, die es vor der Umformung hat.
- B) Zur Darstellung der späteren Fertigform von Rohteilen, z.B. Gussteilen.
- C) Zur Kennzeichnung der Lage von gedachten Schnittebenen bei Schnittdarstellungen von Werkstücken.
- D) Zum Darstellen von Mittellinien und Symmetrieachsen.

### Aufgabe 9

Ein Originalmaß beträgt 63 mm. Es soll im Maßstab 5 : 1 auf einem Zeichenblatt parallel zu dessen Blattkanten abgebildet werden. Welches genormte Blattformat muss das Zeichenblatt mindestens haben?

- A) A5
- B) A4
- C) A3
- D) A2
- E) A1

### Aufgabe 2

Welcher Begriff wird für ein Verzeichnis der Einzelteile einer Baugruppe oder eines Erzeugnisses verwendet?

- A) Plan
- B) Technische Unterlage
- C) Anordnungszeichnung
- D) Stückliste

### Aufgabe 4

In der Norm DIN EN ISO 3098 werden Anforderungen an die Schrift für Zeichnungen formuliert. Welche der genannten Anforderungen gehört nicht dazu?

- A) Leserlichkeit
- B) Einheitlichkeit
- C) Sie soll einfach mit der Hand geschrieben werden können.
- D) Sie soll sich für Vervielfältigung und Mikroverfilmung eignen.
- E) Eignung für die Erzeugung durch numerisch gesteuerte Zeichensysteme.

### Aufgabe 6

Neben anderen Größen ist bei der Normschrift auch die Höhe der Kleinbuchstaben im Verhältnis zu den Großbuchstaben vorgeschrieben. Die Höhe der Kleinbuchstaben beträgt

- A) 6/10 h
- B) 4/10 h
- C) 3,5 mm
- D) 7/10 h

### Aufgabe 8

Wie groß ist die Zeichenfläche bei einem Zeichenblatt des Formates A4? (Breite x Höhe)

- A) 200 mm x 287 mm
- B) 180 mm x 277 mm
- C) 210 mm x 297 mm
- D) 277 mm x 390 mm

### Aufgabe 10

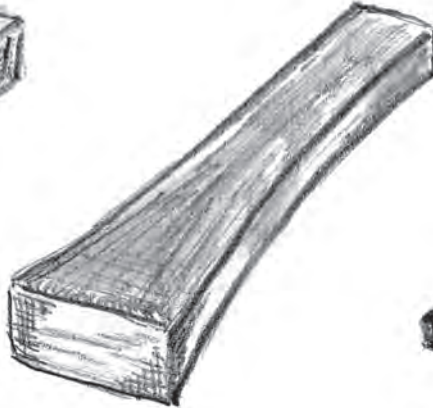
Welche Linienstärken gehören zur nach DIN ISO 128-20 genormten Liniengruppe 0,5?

- A) 0,13 mm / 0,18 mm / 0,25 mm / 0,5 mm
- B) 0,25 mm / 0,35 mm / 0,5 mm
- C) 0,35 mm / 0,25 mm / 0,5 mm / 0,7 mm
- D) 0,5 mm / 0,7 mm / 1 mm

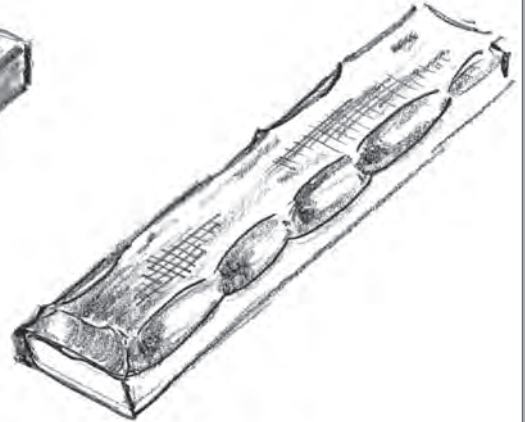




Ausgangsmaterial  
Stab



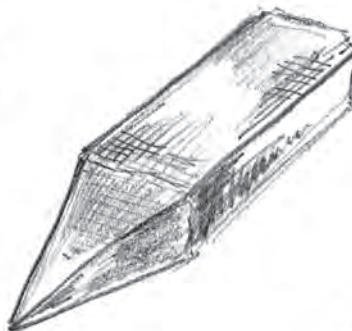
gestaucht



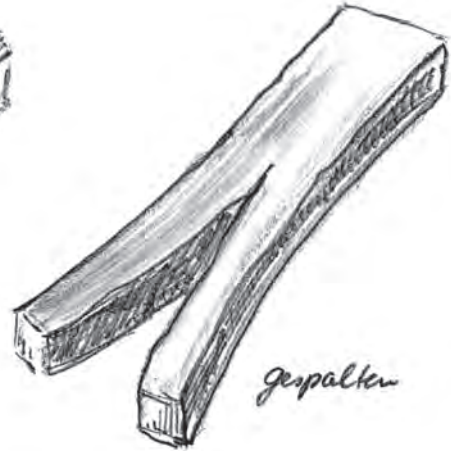
Kanten abgehämmert



geschärft



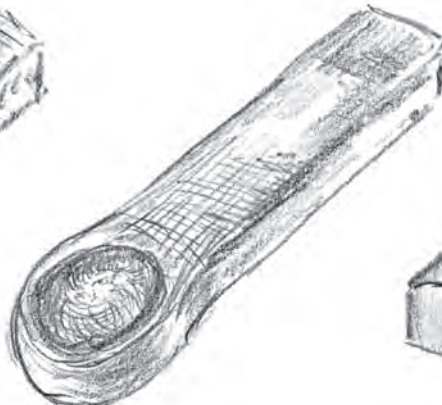
gespitzt



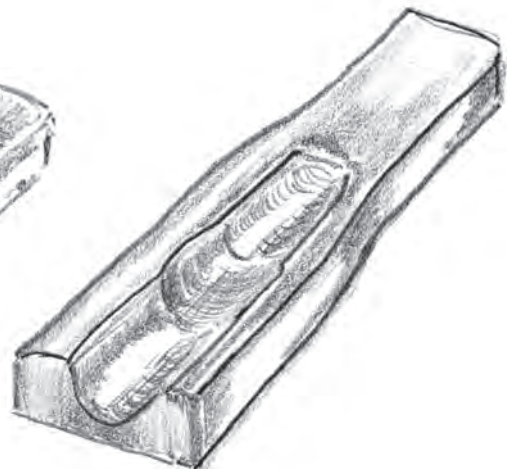
gespalten



gedreht

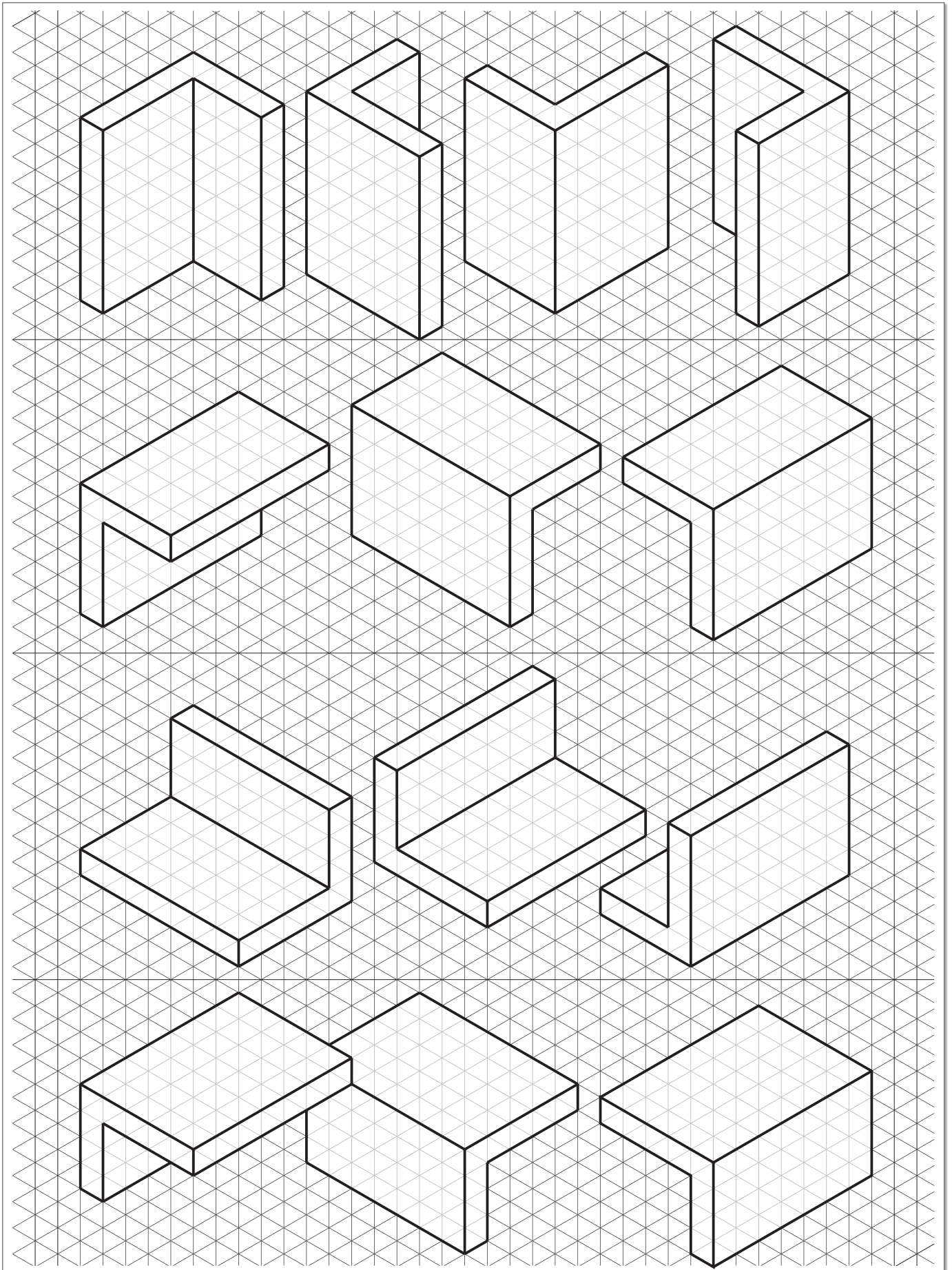


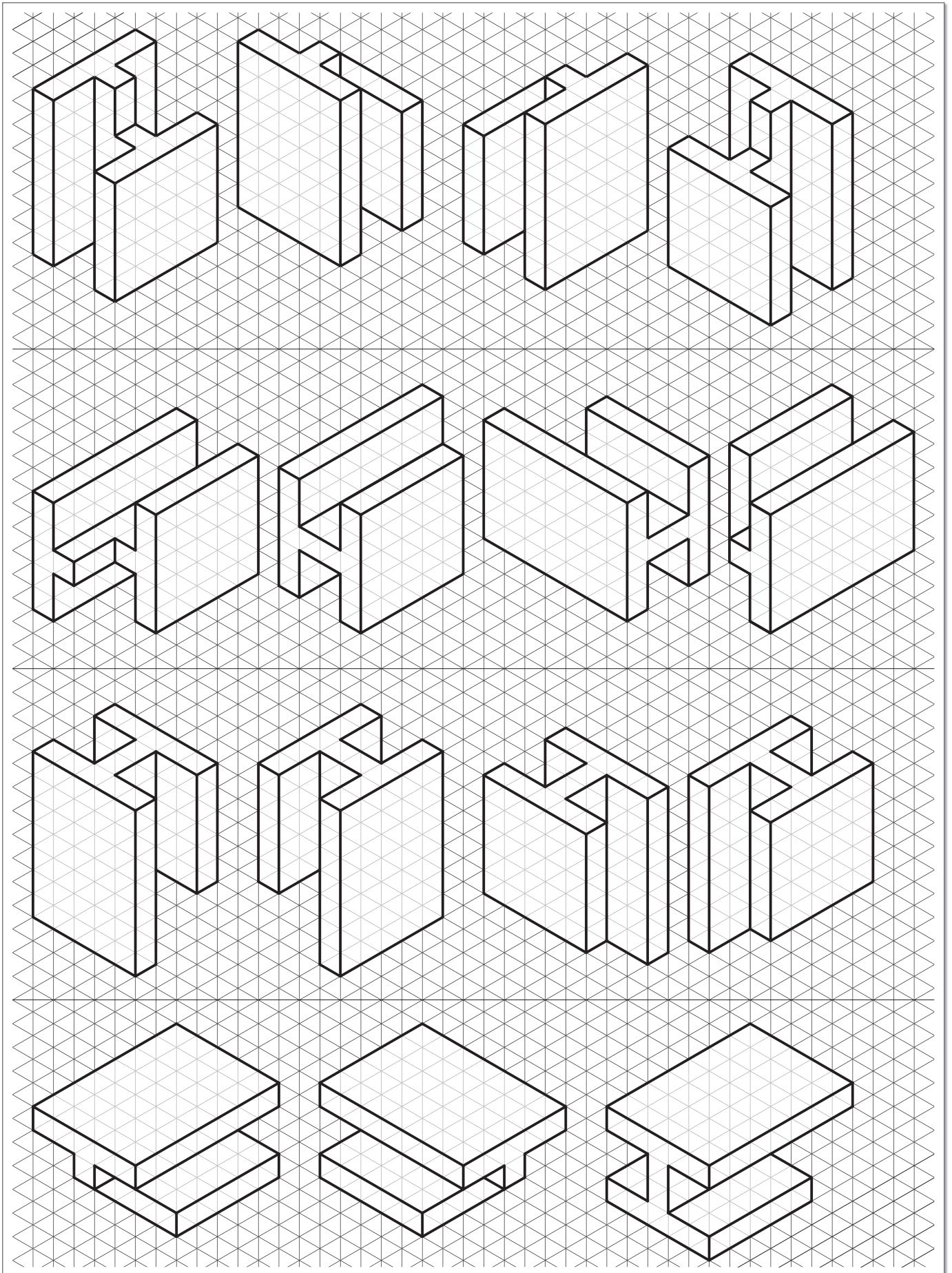
gepunkt



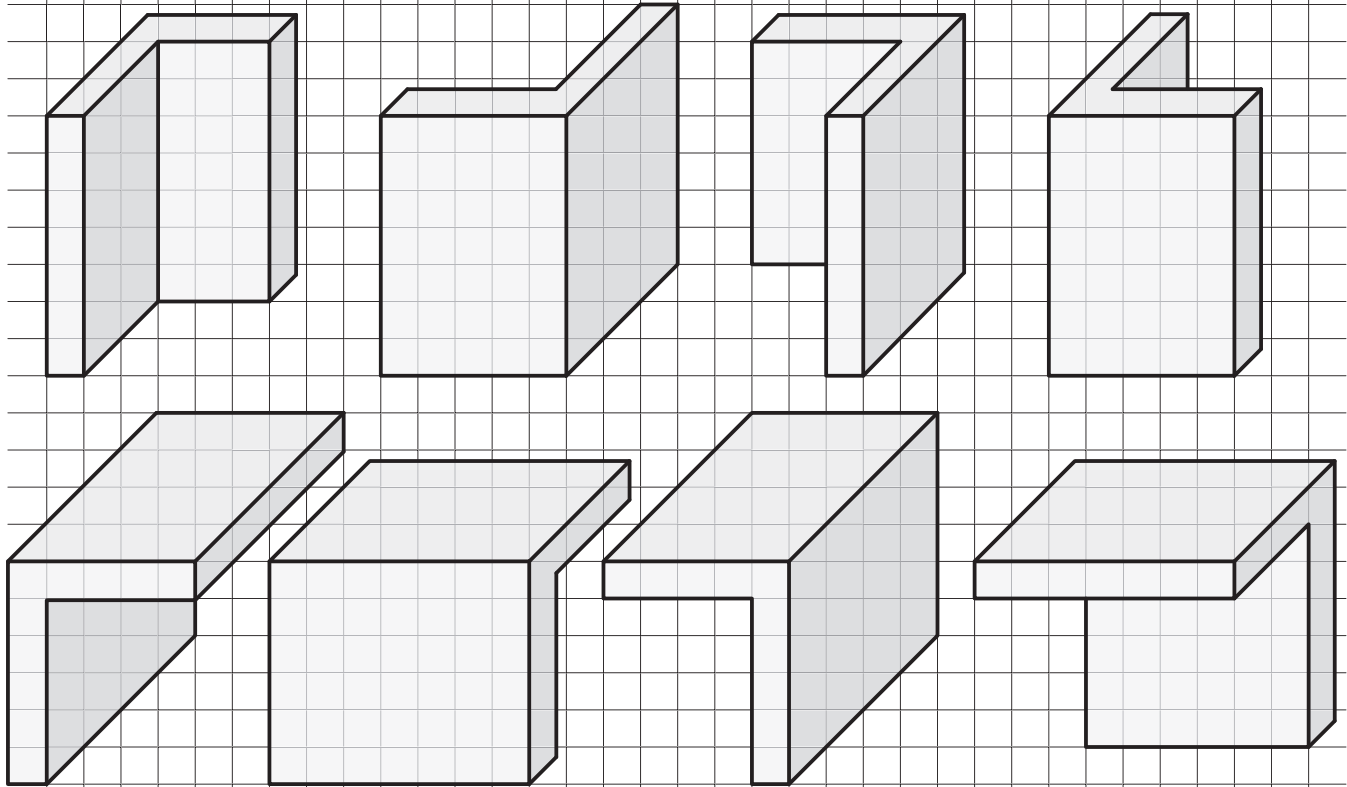
gekehlt



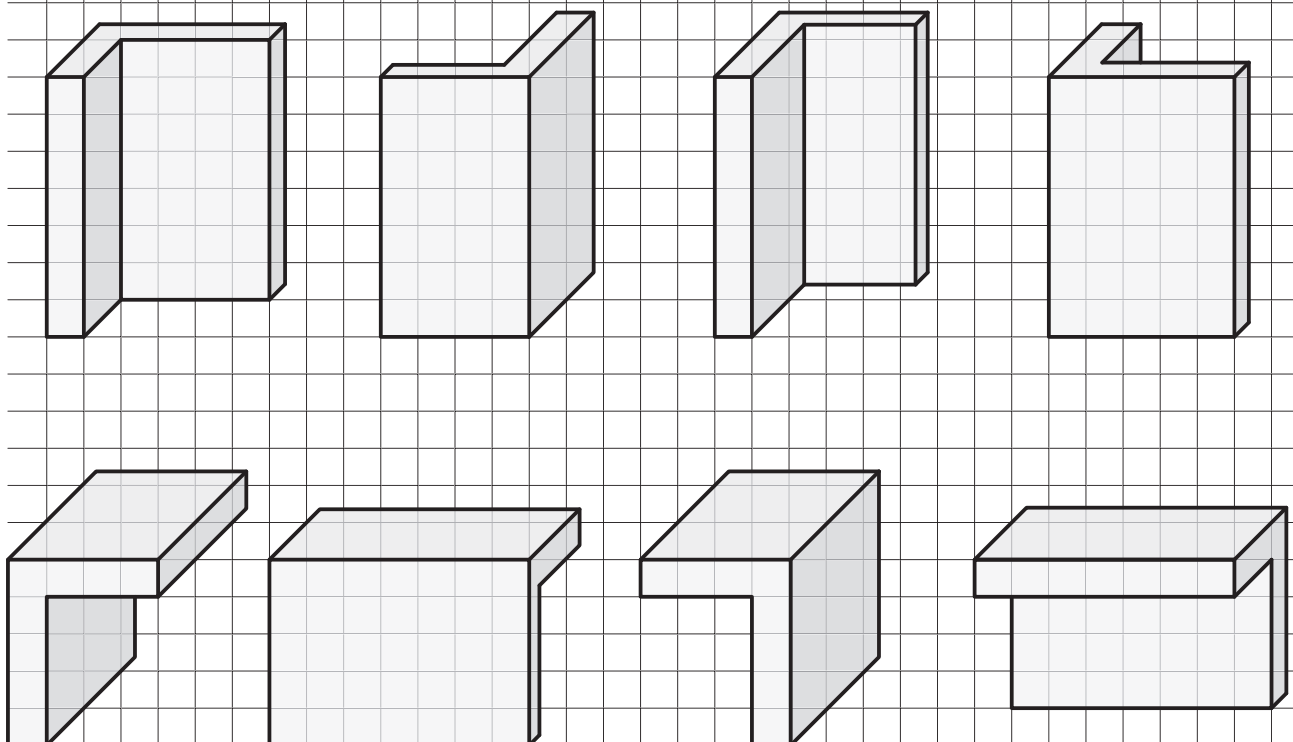




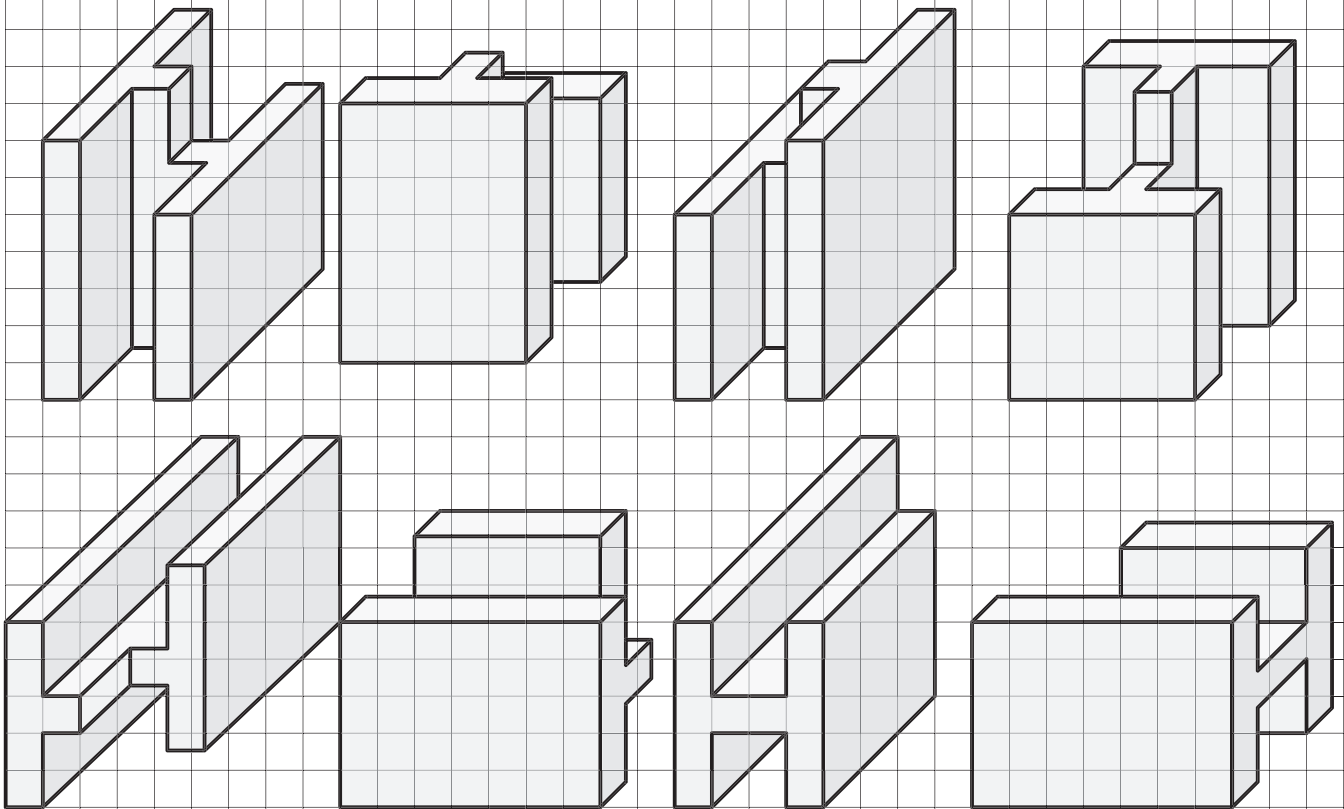
### Kavalierprojektion



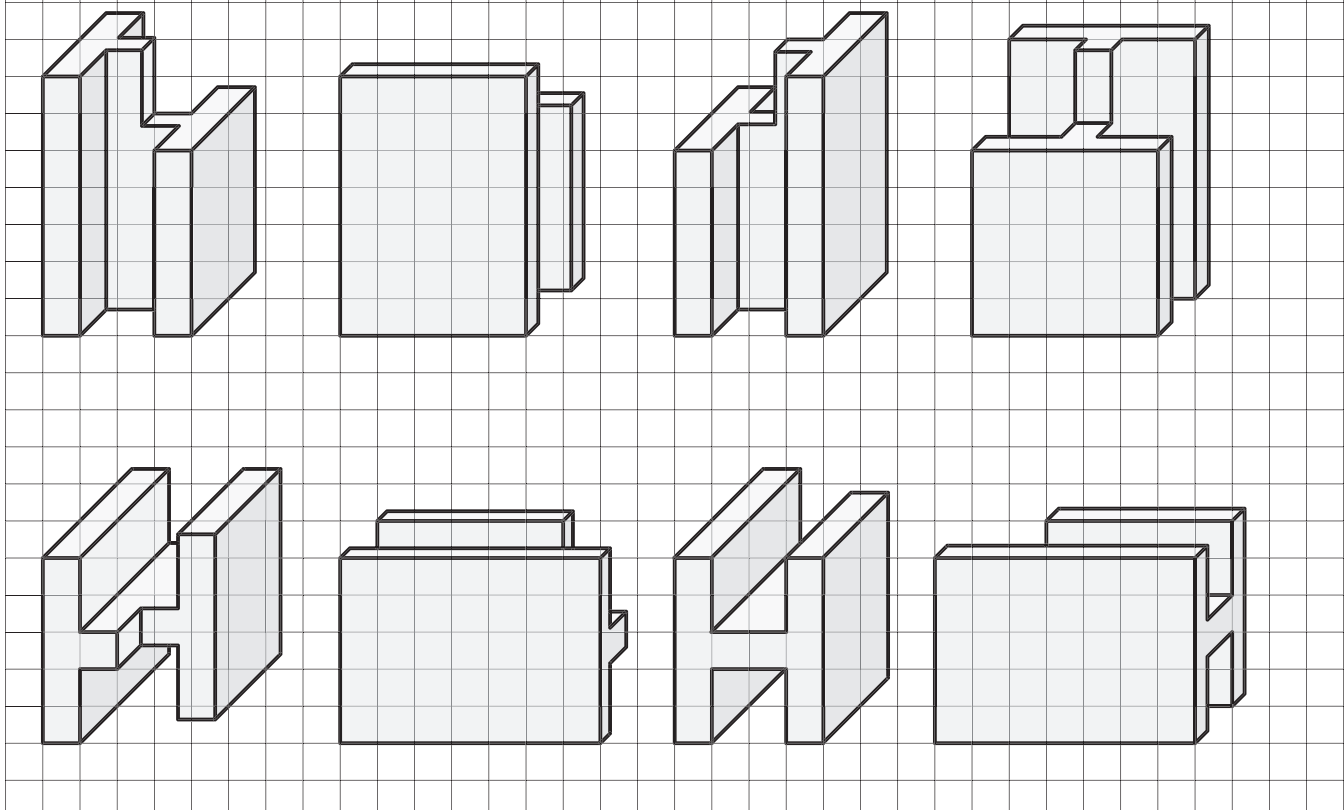
### Kabinettpjektion

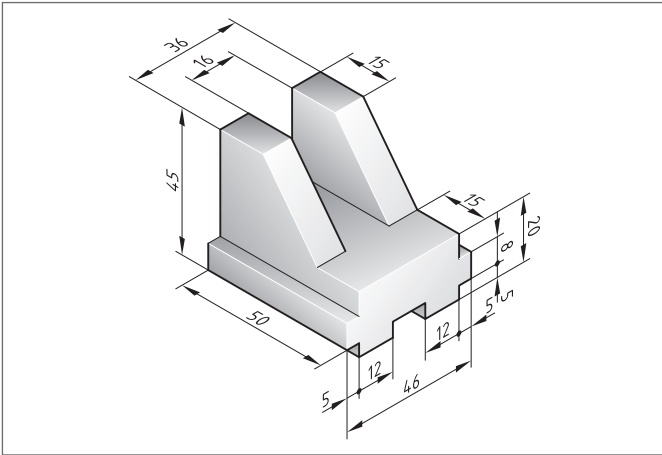


### Kavalierprojektion



### Kabinettprojektion

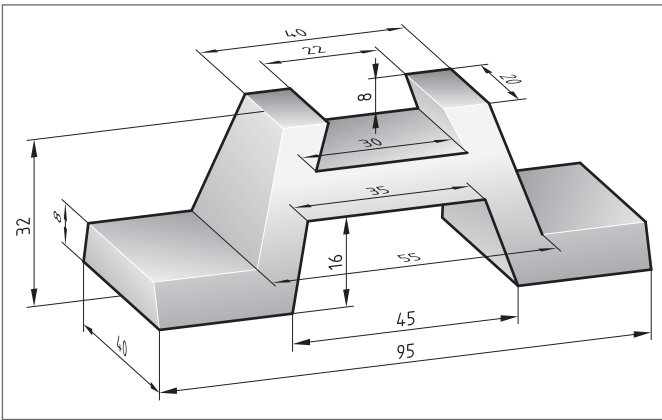




### Aufgabe 1

- A) Zeichnen sie das Werkstück in der abgebildeten Lage im Maßstab 2 : 1 auf einem Zeichenblatt A4 im Hochformat in isometrischer Darstellung. Arbeiten Sie in Zeichenschritten.
- B) Weitere Übungsmöglichkeiten erhalten Sie, wenn Sie das Werkstück jeweils um 90° drehen oder kippen und in der jeweiligen Lage in verschiedenen axonometrischen Projektionen nach DIN ISO 5456-3 darstellen. Wählen Sie dazu den Maßstab so, dass mehrere Darstellungen auf dasselbe Zeichenblatt passen.

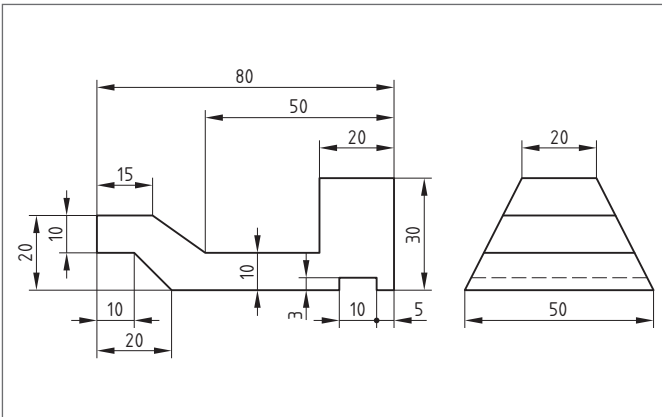
Lösungen Seite 14 und 15



### Aufgabe 2

Drehen Sie das Werkstück gedanklich um 90° um die senkrechte Achse (z-Achse) eines rechtwinkligen kartesischen Koordinatensystems und zeichnen Sie es in seiner neuen Lage im Maßstab 1 : 1 in isometrischer und dimetrischer Projektion.

Lösungen Seite 16

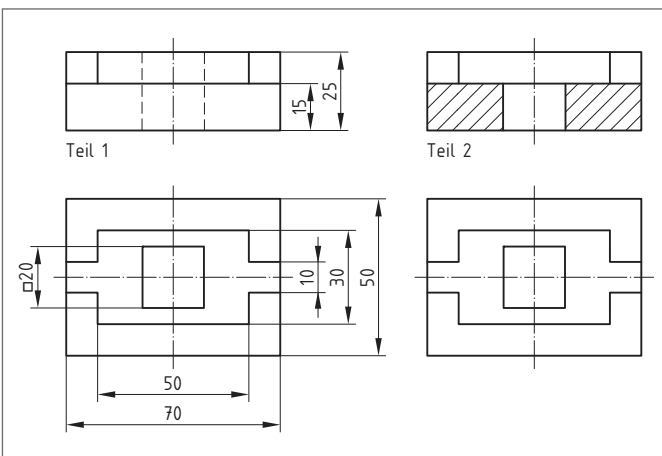


### Aufgabe 3

Zwei Ansichten dieses Werkstücks, die Vorderansicht und rechts daneben die Seitenansicht von links sind gegeben.

- A) Ergänzen Sie die Draufsicht durch 3-Tafel-Projektion.
- B) Zeichnen Sie die isometrische und dimetrische Projektion im Maßstab 1 : 1 nebeneinander.

Lösungen Seite 18

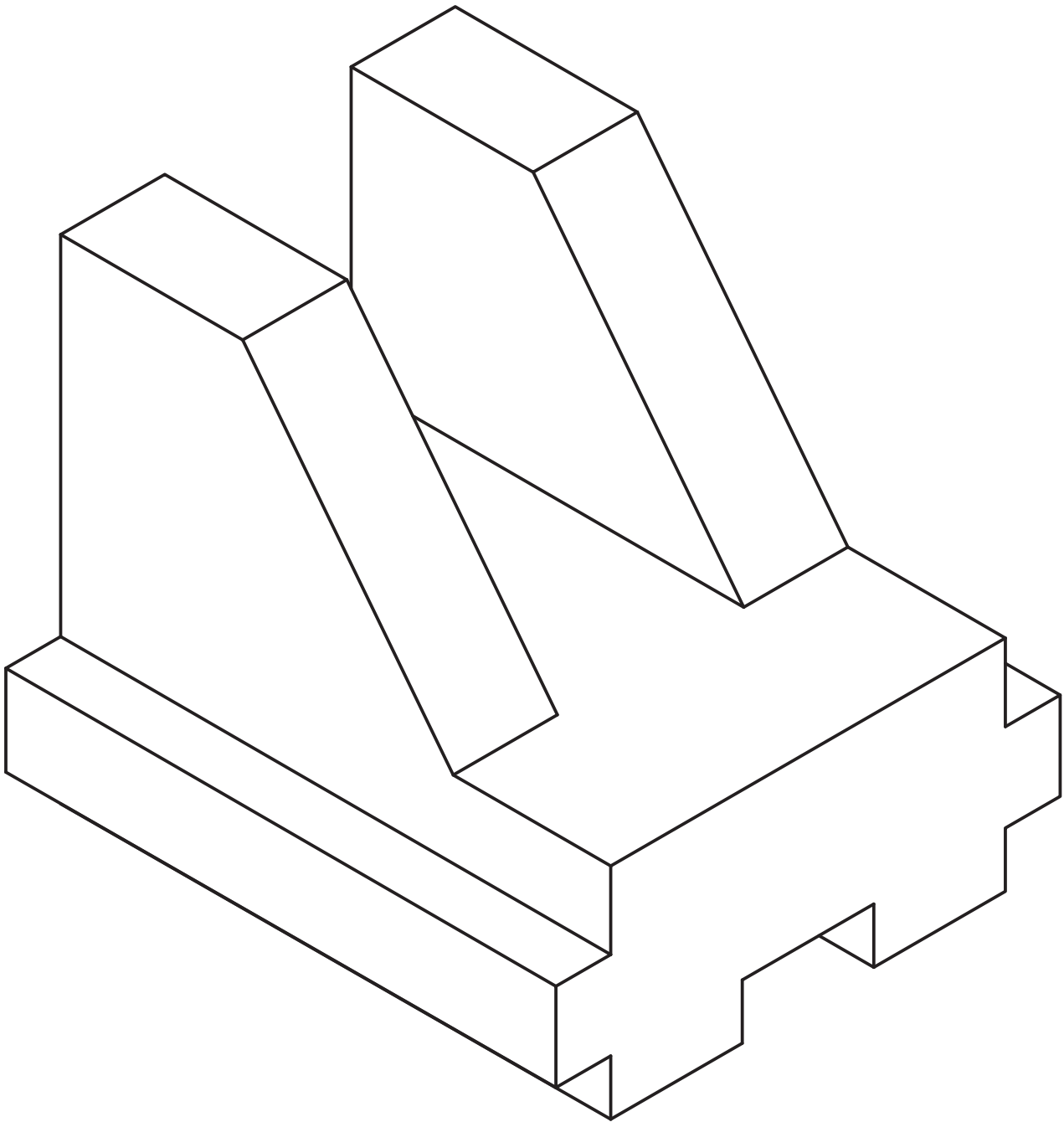


### Aufgabe 4

Zeichnen Sie die in Vorderansicht und Draufsicht dargestellten Werkstücke in verschiedenen axonometrischen Projektionen auf ein Zeichenblatt (z.B. Kavalierprojektion, Kabinettprojektion, dimetrische Projektion, isometrische Projektion).

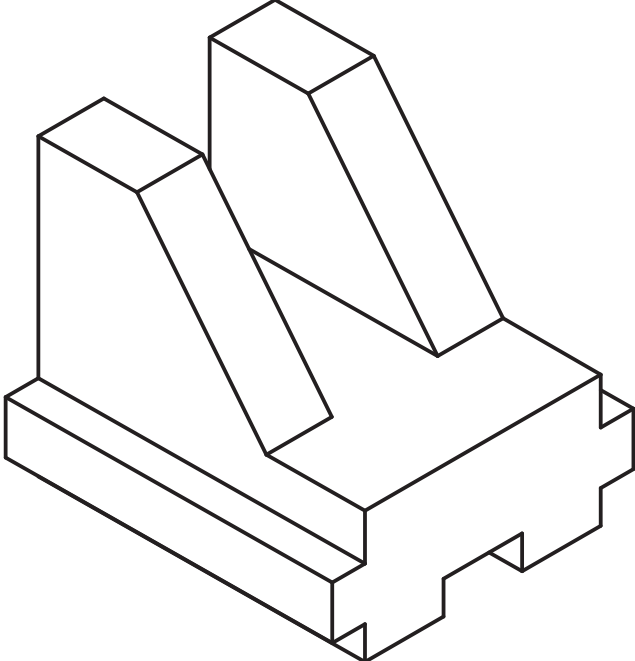
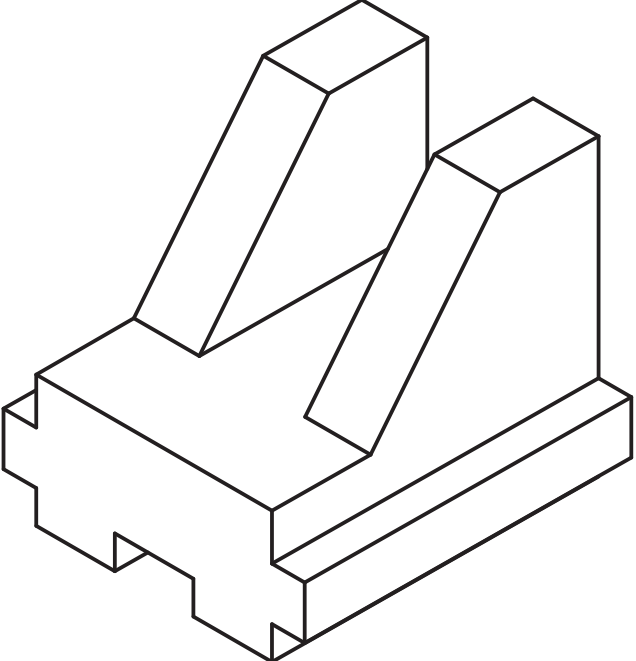
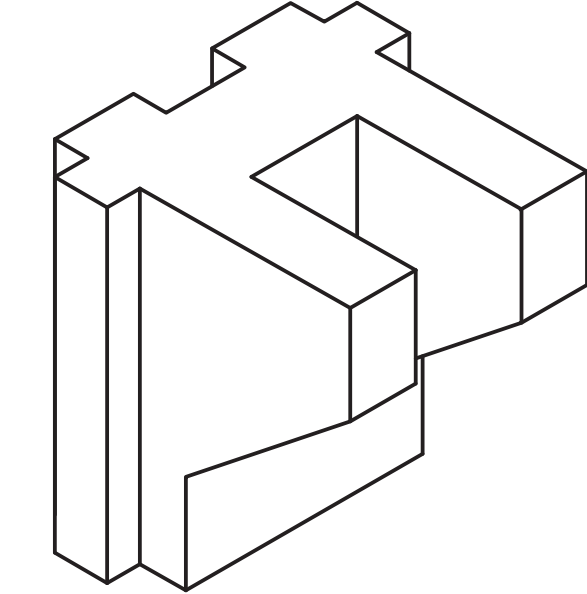
Wählen Sie selbst einen zweckmäßigen Maßstab.

Lösungen Seite 19

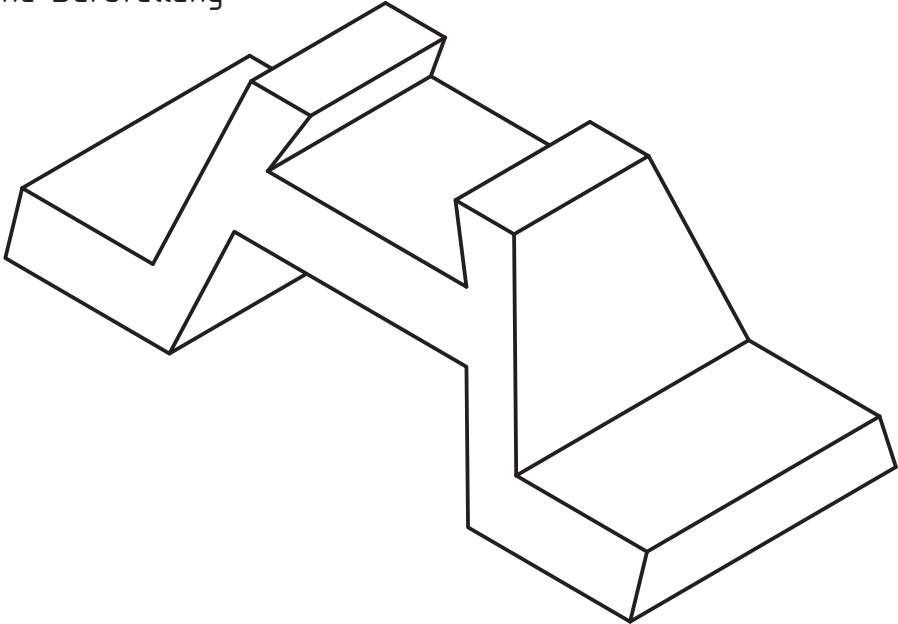
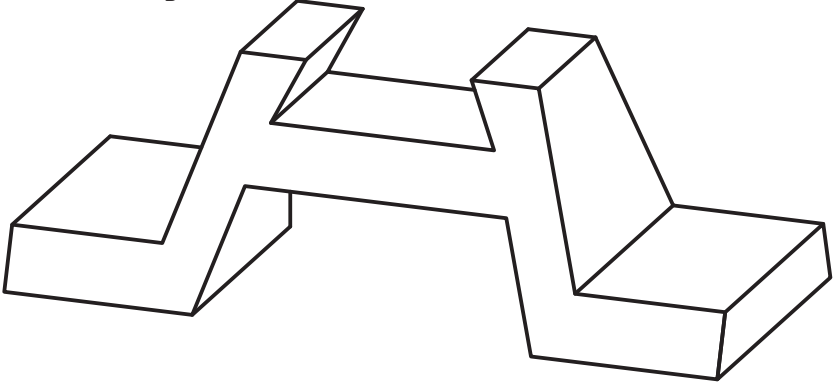
	1	2	3	4			
A							
B							
C							
D							
E							
F	Abteilung <b>Metallbautechnik</b>	Techn.Referenz F.Köhler	Dokumentenart Isometrie	Dokumentenstatus In Bearbeitung			
	Eigentümer Verlag Europa Lehrmittel	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel <b>Übung 08</b> <b>Aufgabe 1A</b>	Zeichnungsnummer 2005-350			
		Genehmigt von		And. A	Ausgabedatum 2005-09-15	Spr. dt	Blatt 1/2

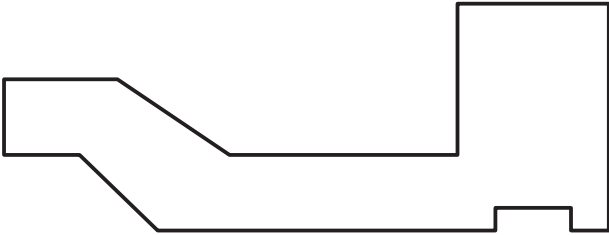
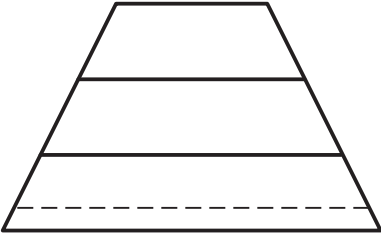
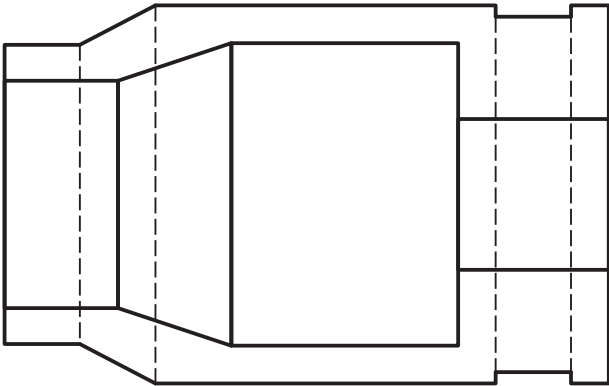
# 2. Technische Darstellung von Werkstücken

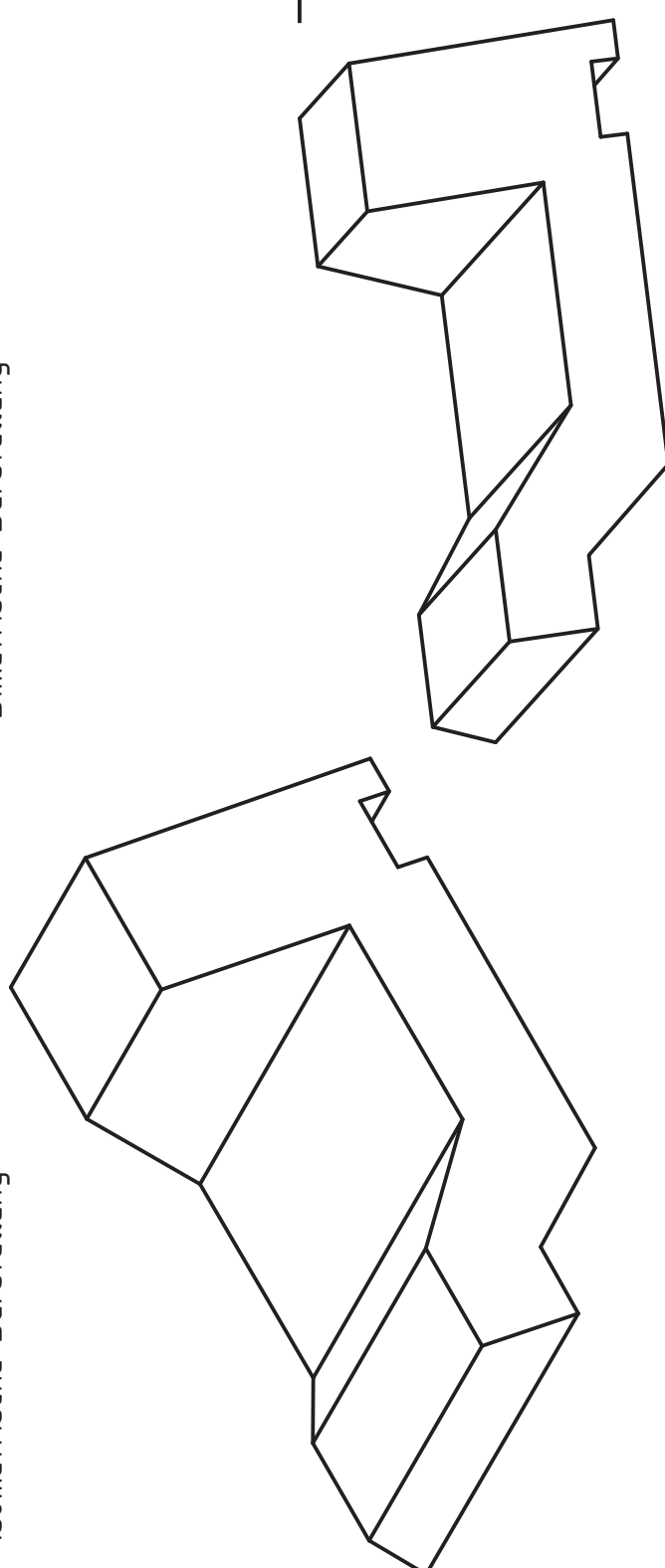
## Lösung Übungsaufgaben 08

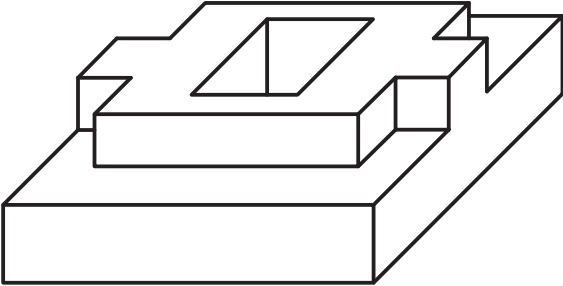
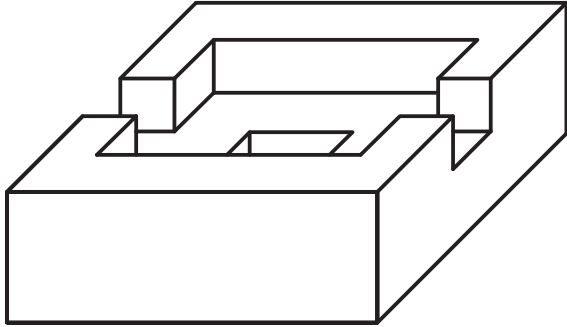
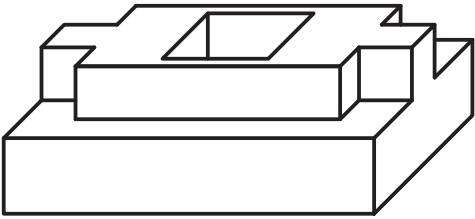
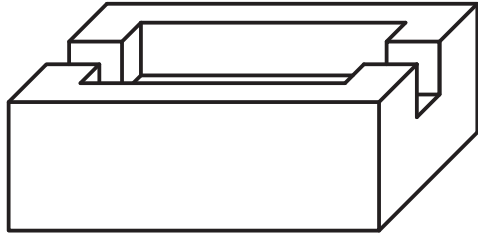
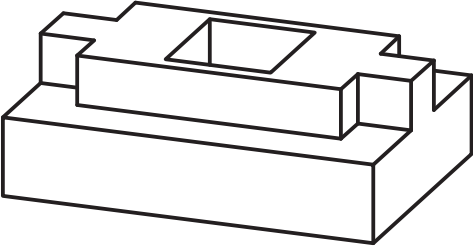
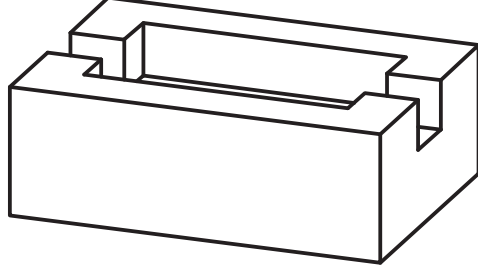
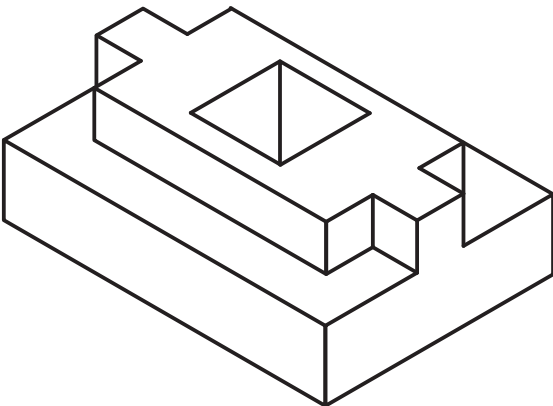
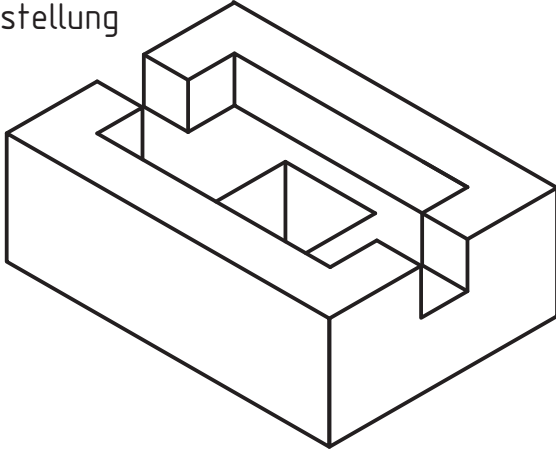
	1	2	3	4			
A							
B							
C							
D							
E							
F							
F	Abteilung <b>Metallbautechnik</b>	Techn.Referenz F.Köhler	Dokumentenart Isometrie	Dokumentenstatus In Bearbeitung			
	Eigentümer Verlag Europa Lehrmittel	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel <b>Übung 08</b> <b>Aufgabe 1B</b>	Zeichnungsnummer 2005-350			
		Genehmigt von		And. AB	Ausgabedatum 2005-09-15	Spr. dt	Blatt 2/2



	1	2	3	4	
A	Isometrische Darstellung				
B					
C					Dimetrische Darstellung
D					
E					Kabinettprojektion
F	Abteilung Metallbautechnik	Techn.Referenz F.Köhler	Dokumentenart Perspektiven	Dokumentenstatus In Bearbeitung	
	Eigentümer Verlag Europa Lehrmittel	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel  Übung 08 Aufgabe 2	Zeichnungsnummer 2004-240	
		Genehmigt von		And. A	Ausgabedatum 2005-09-28

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				
E				
F	Abteilung <b>Metallbautechnik</b>	Techn.Referenz F.Köhler	Dokumentenart rechtwinklige Parallelprojektion	Dokumentenstatus In Bearbeitung
	Eigentümer Verlag Europa Lehrmittel	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel Übung 08 Aufgabe 3A	Zeichnungsnummer 2005-353
		Genehmigt von	Änd. AB	Ausgabedatum 2005-09-28
			Spr. dt	Blatt 1/2

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				
E				
F	Abteilung Metallbautechnik	Techn.Referenz F.Köhler	Dokumentenart Isometrie und Dimetrie	Dokumentenstatus In Bearbeitung
	Eigentümer Verlag Europa Lehrmittel	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel Übung 08 Aufgabe 3B	Zeichnungsnummer 2004-353.1
	Genehmigt von		Änd. A	Ausgabedatum 2005-09-28
			Spr. dt	Blatt 2/2

	1	2	3	4
A	Kavalierprojektion			
				
B				
C	Kabinettprojektion			
				
D	Dimetrische Darstellung			
				
E	Isometrische Darstellung			
				
F	Schule RSZ Radeberg	Erstellt durch F.Köhler	Titel, zusätzlicher Titel	
	Klasse	Ausgabedatum 2005-10-03	Übung 08 Aufgabe 4	
			Dokumentenstatus	
			Zeichnungsnummer 2005-353	Blatt 1/2

	1		2		3
	4		5		6
	7		8		9
	10		11		12