

Helmut Kutka, Josef Marku, Karl-Georg Nöthen, Helmut Rieß

# **Technisches Zeichnen Metall**

Grundbildung  
Arbeitsheft

Lösungen

6. Auflage

**westermann** GRUPPE

© 2021 Bildungsverlag EINS GmbH, Köln, [www.westermann.de](http://www.westermann.de)

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen bzw. vertraglich zugestandenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Nähere Informationen zur vertraglich gestatteten Anzahl von Kopien finden Sie auf [www.schulbuchkopie.de](http://www.schulbuchkopie.de).

Für Verweise (Links) auf Internet-Adressen gilt folgender Haftungshinweis: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Inhalte treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail davon in Kenntnis zu setzen, damit beim Nachdruck der Verweis gelöscht wird.

**Die Seiten dieses Arbeitshefts bestehen zu 100 % aus Altpapier.**

Damit tragen wir dazu bei, dass Wald geschützt wird, Ressourcen geschont werden und der Einsatz von Chemikalien reduziert wird. Die Produktion eines Klassensatzes unserer Arbeitshefte aus reinem Altpapier spart durchschnittlich 12 Kilogramm Holz und 178 Liter Wasser, sie vermeidet 7 Kilogramm Abfall und reduziert den Ausstoß von Kohlendioxid im Vergleich zu einem Klassensatz aus Frischfaserpapier. Unser Recyclingpapier ist nach den Richtlinien des Blauen Engels zertifiziert.

Druck und Bindung: Westermann Druck GmbH, Braunschweig

ISBN 978-3-427-54056-4

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Regeln und Normen</b>	
1.1	Linienarten, Maßpfeile, Kreise	6
1.2	Normschrift nach DIN EN ISO 3098 (vertikal)	7
1.3	Normschrift (Textübung)	8
1.4	Normschrift nach DIN EN ISO 3098 (schräg)	9
1.5	Normschrift (Textübung)	10
<b>2</b>	<b>Geometrische Grundkonstruktion</b>	
2.1	Geometrische Grundkonstruktionsaufgaben	11
2.2	Geometrische Grundkonstruktionsaufgaben	12
<b>3</b>	<b>Flache Werkstücke mit Bearbeitungsformen</b>	
3.1	Bemaßung flacher Werkstücke	13
3.2	Bezugskantenbemaßung	15
3.3	Bezugskantenbemaßung	16
3.4	Bemaßung symmetrischer Werkstücke	17
3.5	Bemaßung symmetrischer Werkstücke	18
3.6	Bemaßung von Werkstücken mit Bohrungen	19
3.7	Bemaßung von Werkstücken mit Bohrungen	20
3.8	Bemaßung von Flanschen	21
3.9	Bemaßung von Werkstücken mit Radien (Halbmessern)	23
3.10	Bemaßung von Langlöchern	25
3.11	Bemaßung von Flanschen	27
3.12	Winkelbemaßung	29
3.13	Bemaßung von Werkstücken mit Winkeln	30
3.14	Bemaßung von Werkstücken mit Teilungen	31
<b>4</b>	<b>Werkstücke in perspektivischer Darstellung (Skizzen)</b>	
4.1	Isometrische Darstellung prismatischer Körper	33
4.2	Dimetrische Darstellung prismatischer Körper	35
4.3	Isometrische Darstellung eines Werkstückes	37
4.4	Dimetrische Darstellung eines Körpers in den vier Darstellungsmöglichkeiten	39
4.5	Dimetrische Darstellung eines Körpers in verschiedenen Lagen	40
<b>5</b>	<b>Prismatische Werkstücke</b>	
5.1	Werkstücke in zwei Ansichten	41
5.2	Rechtwinklige Parallelprojektion	42
5.3	Prismatische Werkstücke ohne verdeckte Kanten	43
5.4	Prismatische Werkstücke ohne verdeckte Kanten	44
5.5	Werkstücke mit verdeckten Kanten	45
5.6	Prismatische Werkstücke mit schrägen Kanten	47
5.7	Prismatische Werkstücke	49
5.8	Zuordnen von Ansichten (Prismatische Werkstücke)	51
5.9	Zuordnen von Ansichten (Prismatische Werkstücke)	52
5.10	Profilstücke	53
5.11	Profilstücke	54
5.12	Zuordnen von Ansichten (Profile)	55
5.13	Zuordnen von Ansichten (Profile)	56
5.14	Ergänzungszeichnungen	57
5.15	Ergänzungszeichnungen	58
<b>6</b>	<b>Zylindrische Werkstücke</b>	
6.1	Bemaßung zylindrischer Werkstücke	59
6.2	Bemaßung zylindrischer Werkstücke mit Toleranzangaben	60
6.3	Werkstücke mit Oberflächenzeichen	61
6.4	Werkstücke mit Oberflächenzeichen	62
6.5	Zylindrischer Körper geschnitten	63
6.6	Abgesetzter Zylinder geschnitten	64
6.7	Zylindrischer Körper mit verdeckten Kanten	65
6.8	Zylinder mit T-Nut	67
6.9	Zylinderausschnitt (außer Mitte)	69
6.10	Flächen am Zylinder	71
6.11	Zuordnen von Ansichten (Schnitte am Zylinder)	72
6.12	Hohlzylinder geschnitten	73
6.13	Hohlzylinder geschnitten	74
6.14	Flächen am Hohlzylinder	75
6.15	Zuordnen von Ansichten (Schnitte am Hohlzylinder)	76
6.16	Zylinder schräg geschnitten	77
6.17	Zylindrisches Werkstück schräg geschnitten	78
6.18	Einspannzapfen	79

6.19	Hohlzylinder schräg geschnitten .....	80
6.20	Zuordnen von Ansichten (Zylinder schräg geschnitten) .....	81
6.21	Zuordnen von Ansichten (Zylinder schräg geschnitten) .....	82
<b>7</b>	<b>Schnittdarstellungen</b>	
7.1	Werkstück im Vollschnitt .....	83
7.2	Werkstück geschnitten und im Vollschnitt .....	85
7.3	Zuordnen von Ansichten (Vollschnitt) .....	86
7.4	Werkstück im Halbschnitt .....	87
7.5	Drehteil im Halbschnitt .....	89
7.6	Führungsstück im Halbschnitt .....	91
7.7	Zuordnen von Ansichten (Halbschnitt) .....	92
7.8	Werkstücke im Teilschnitt .....	93
7.9	Werkstück in mehreren Ebenen geschnitten .....	95
7.10	Übungen zu Besonderheiten der Schnittdarstellung .....	97
<b>8</b>	<b>Schraubverbindungen</b>	
8.1	Außen- und Innengewinde .....	99
8.2	Außen- und Innengewinde, Bemaßung .....	100
8.3	Einfache Verschraubung .....	101
8.4	Durchsteckverbindung .....	102
8.5	Senkungen – Verschraubungen .....	103
<b>9</b>	<b>Technische Darstellungen</b>	
9.1	Auswerten einer Gesamtzeichnung Aufgabenstellung .....	105
	Arbeitsblatt .....	107
9.2	Auswerten einer Gesamtzeichnung Aufgabenstellung .....	105
	Arbeitsblatt .....	108
9.3	Auswerten einer Teilzeichnung Aufgabenstellung .....	109
	Arbeitsblatt .....	111
9.4	Auswerten einer Teilzeichnung Aufgabenstellung .....	113
	Arbeitsblatt .....	115
9.5	Auswerten einer Teilzeichnung Aufgabenstellung .....	113
	Arbeitsblatt .....	116
<b>10</b>	<b>Elektrische Schaltpläne</b>	
10.1	Betriebsmittelsymbole, Referenzzeichen, Kennzeichnung elektrischer Leiter .....	117
10.2	Regeln für Anschlussziffern und Referenzkennzeichen .....	118
10.3	Steckdoseninstallationen in ein- und mehrpoliger Darstellung .....	119
10.4	Ausschaltungen in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung .....	120
10.5	Serienschaltung in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung .....	121
10.6	Wechselschaltung in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung .....	122
10.7	Aus-, Gruppen- und Serienzwangschaltung an Wechselstrommotoren .....	123
10.8	Elektroinstallation mit und ohne Leitungsführungen .....	124
<b>11</b>	<b>Schalt- und Ablaufpläne</b>	
11.1	Direkte Steuerung eines einfach wirkenden Zylinders .....	125
11.2	Direkte Steuerung eines doppelt wirkenden Zylinders .....	126
11.3	ODER-Schaltung .....	127
11.4	UND-Schaltung .....	128
11.5	Indirekte Steuerung .....	129
11.6	Regelung der Kolbengeschwindigkeit .....	130
11.7	Wegeabhängige Umsteuerung .....	131
11.8	Druckabhängige Umsteuerung .....	132
11.9	Zeitabhängige Umsteuerung .....	133
11.10	Folgesteuerung .....	134
11.11	Zustandsdiagramm mit Schaltplan Aufgabenstellung .....	135
	Arbeitsblatt .....	136
	Bildquellenverzeichnis .....	137

## Hinweise

Der vorliegende Zeichenlehrgang ist hauptsächlich für die Grundstufe (BGJ/k), Berufsfeld Metall, zusammengestellt. Der neueste Stand der Normung nach DIN und DIN ISO wurde berücksichtigt.  
Der als Arbeitsbuch mit heraustrennbaren Arbeitsblättern konzipierte Zeichenlehrgang ermöglicht ein zeitsparendes und zielbewusstes Arbeiten.

Umfang und Schwierigkeitsgrad der Zeichenaufgaben sind so gewählt, dass sie dem jeweiligen Leistungsniveau der Klasse angepasst werden können und der Schüler weitgehend selbstständig arbeiten kann. Es bleibt dem Lehrer freigestellt, je nach Klassenzusammensetzung Aufgaben wegzulassen, auf eine Bemaßung der Werkstücke zu verzichten oder zusätzliche Aufgaben einzuführen.

Für Anregungen und sachliche Kritik sind Verlag und Autoren stets aufgeschlossen und dankbar.

**Aufgabe:** Schreiben Sie in Normschrift die beiden vorgedruckten Texte.

#### Aufgabe der technischen Zeichnung

Die technische Zeichnung ist das Verständigungsmittel zwischen Konstruktion und Werkstatt. Aus den Darstellungen können in Verbindung mit dem Schriftfeld und der Stückliste alle notwendigen Fertigungsangaben entnommen werden.

Die Regeln der „Zeichensprache“ sind genormt. Die Aussage der technischen Zeichnung muss deshalb vollständig, eindeutig, normgerecht und für jeden Facharbeiter verständlich sein.

#### *Aufgabe der technischen Zeichnung*

#### *Die technische Zeichnung ist...*

Handwriting practice lines for the text "Die technische Zeichnung ist...".

$h = 5,0$

#### Aufgabe der Normung

Die Normung ordnet und vereinheitlicht Form, Größe und Ausführung von Erzeugnissen und Verfahren. Die erarbeiteten Normen bieten Lösungen für immer wiederkehrende Aufgaben. Vorteile der Normung sind: Austausch von Teilen, Rationalisierung, gleichbleibende Qualität, moderne Serienfertigung.

#### *Aufgabe der Normung*

#### *Die Normung ordnet...*

Handwriting practice lines for the text "Die Normung ordnet...".

$h = 3,5$

Normschrift (Textübung)

Maßstab:

Gezeichnet:

Datum:

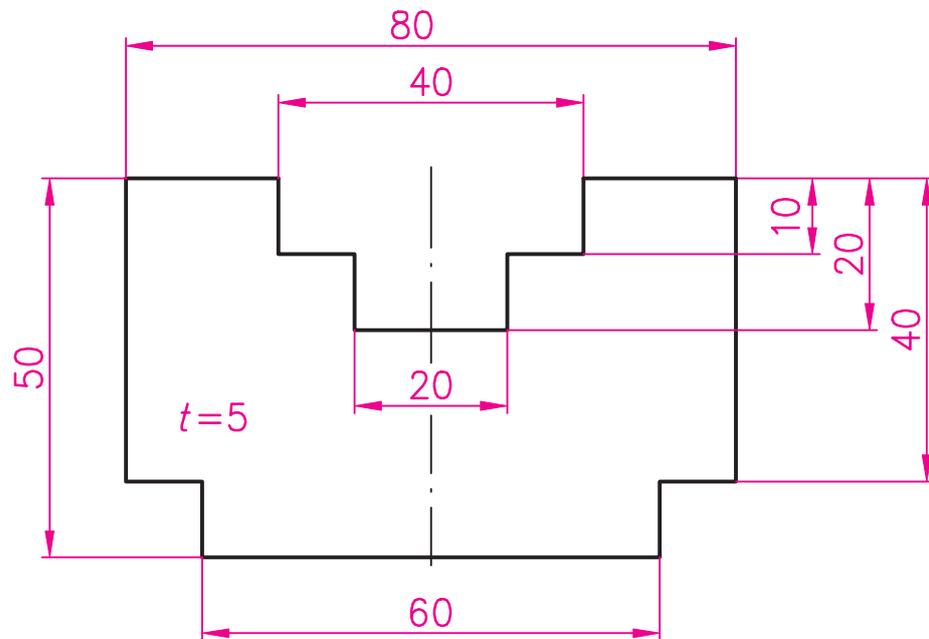
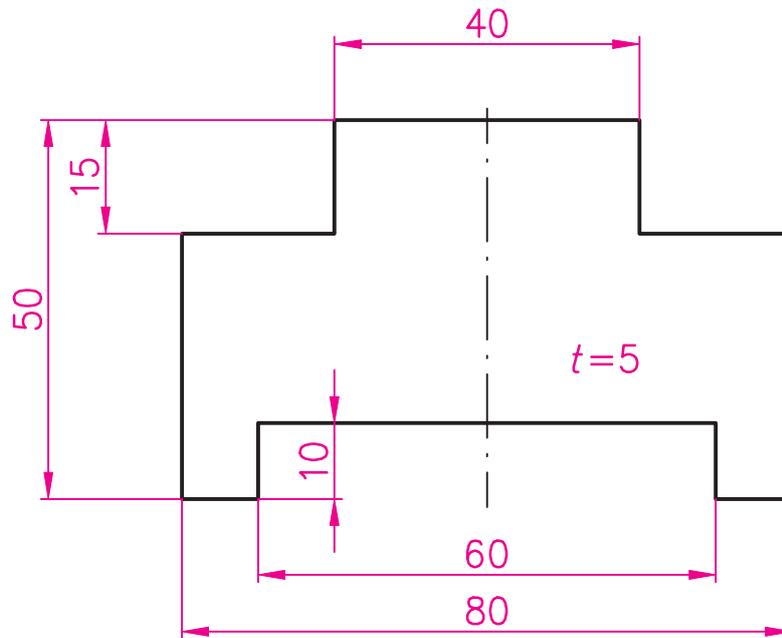
Beruf:

Klasse:

1.5

**Aufgabe:**

Bemaßen Sie die beiden 5 mm dicken Werkstücke.



Bemaßung symmetrischer Werkstücke

Maßstab:

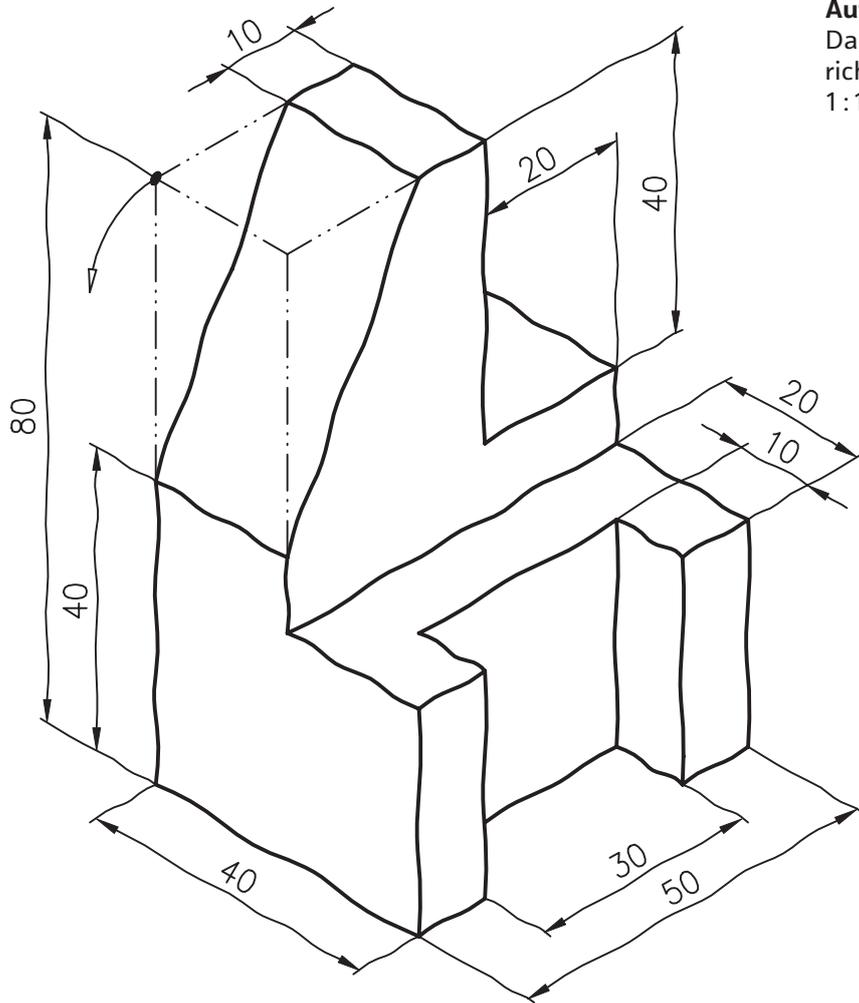
Gezeichnet:

Datum:

Beruf:

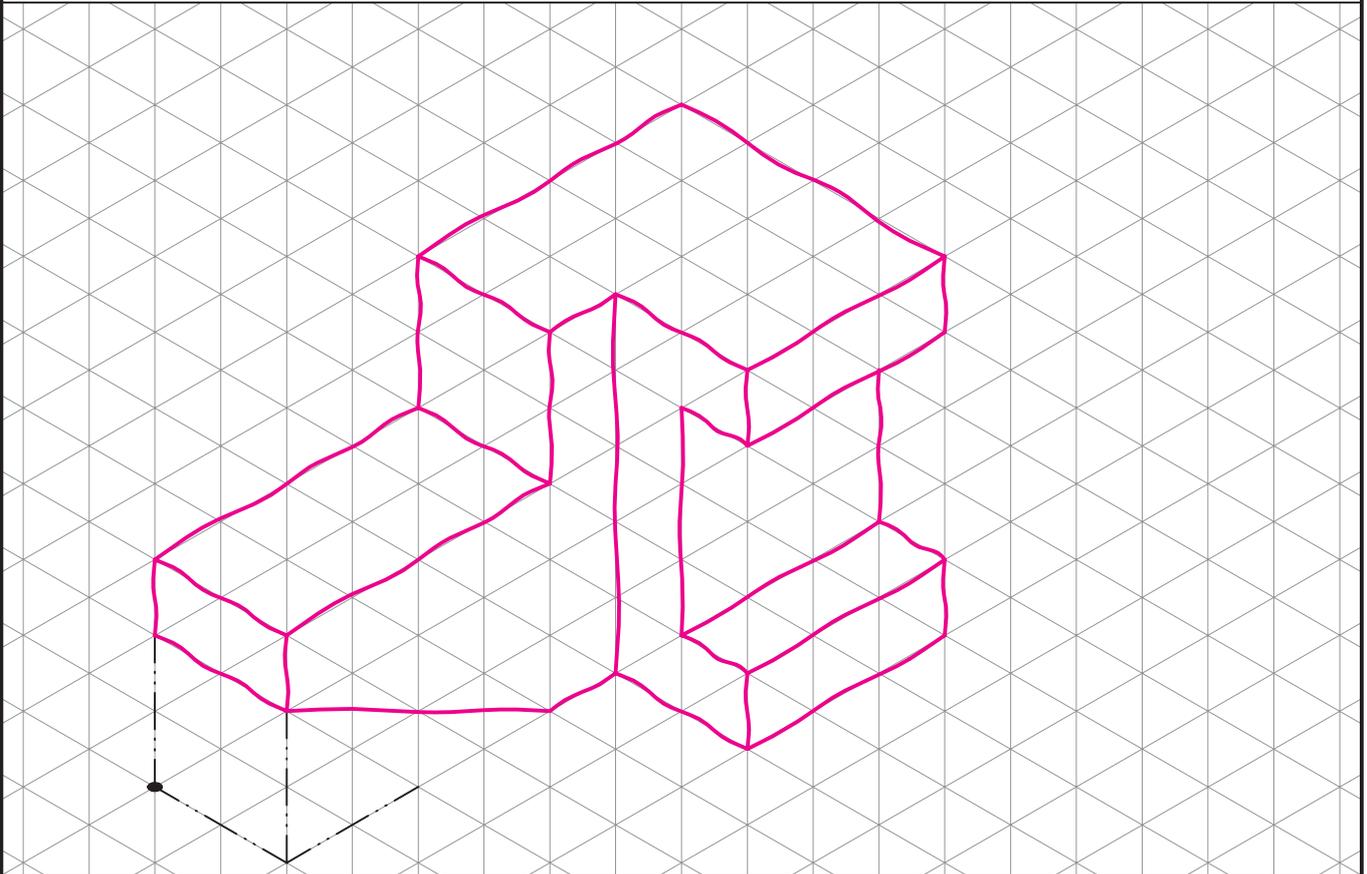
Klasse:

3.4



**Aufgabe:**

Das Werkstück ist um 90° in Pfeilrichtung zu kippen und im Maßstab 1:1 zu skizzieren.



Isometrische Darstellung eines Werkstückes

Maßstab:

Gezeichnet:

Datum:

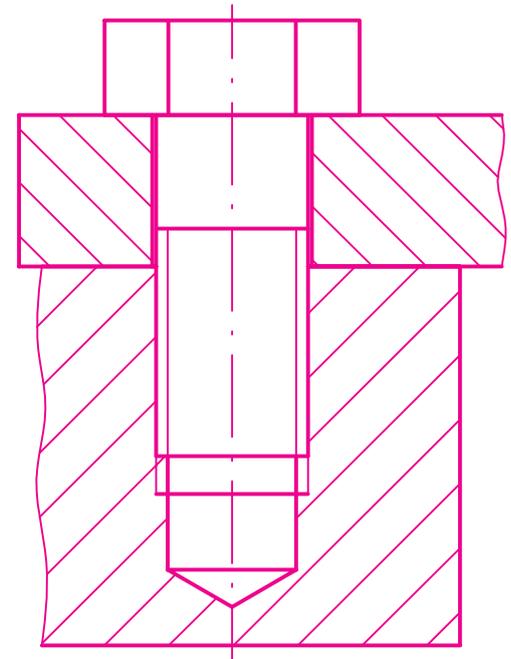
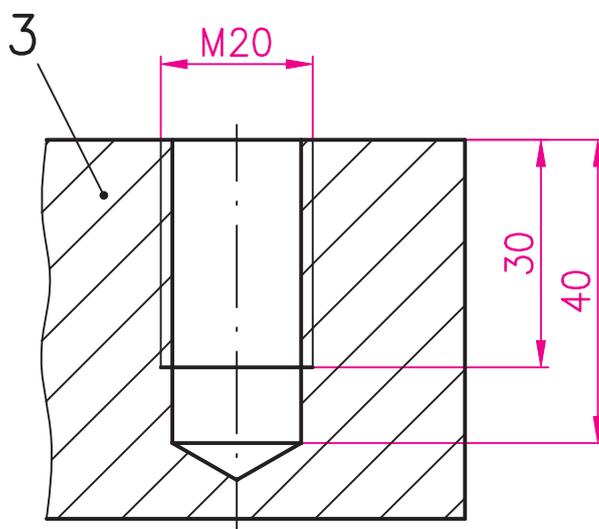
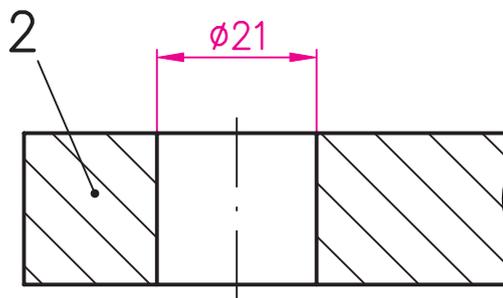
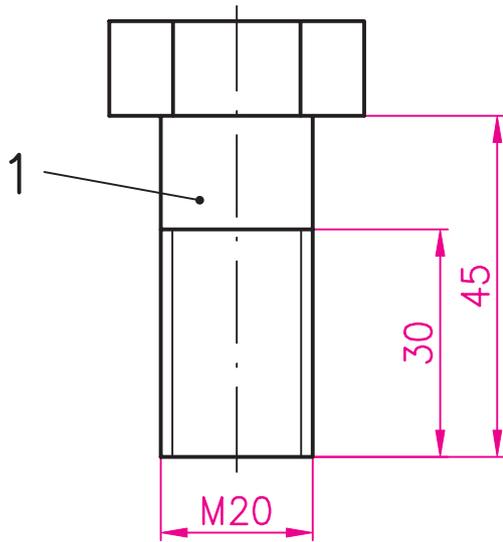
Beruf:

Klasse:

4.3

**Aufgabe:**

1. Bemaßen Sie nach Text die Teile 1 bis 3.  
Teil 1 Sechskantschraube mit metrischem Gewinde, Durchmesser 20 mm,  $l = 45$  mm,  $b = 30$  mm  
Teil 2 Lasche mit Durchgangsloch, Durchmesser 21 mm  
Teil 3 Grundplatte mit metrischem Innengewinde, Durchmesser 20 mm, Gewindetiefe 34 mm, Grundlochtiefe 40 mm
2. Zeichnen Sie die Verschraubung der drei Teile im Schnitt.



Einfache Verschraubung

Maßstab:

Gezeichnet:

Datum:

Beruf:

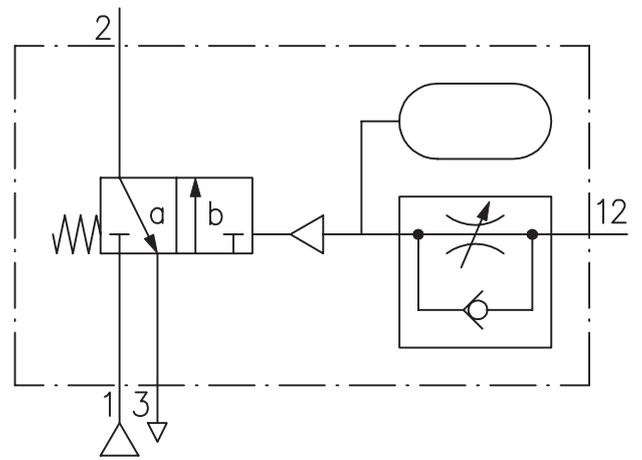
Klasse:

8.3

## Grundschialtung 9

### Zeitabhängige Umsteuerung

Pneumatische Zeitverzögerungsventile lassen sich aus Kombinationen von Wegeventil, Drosselrückschlagventil und Druckbehälter zusammensetzen.

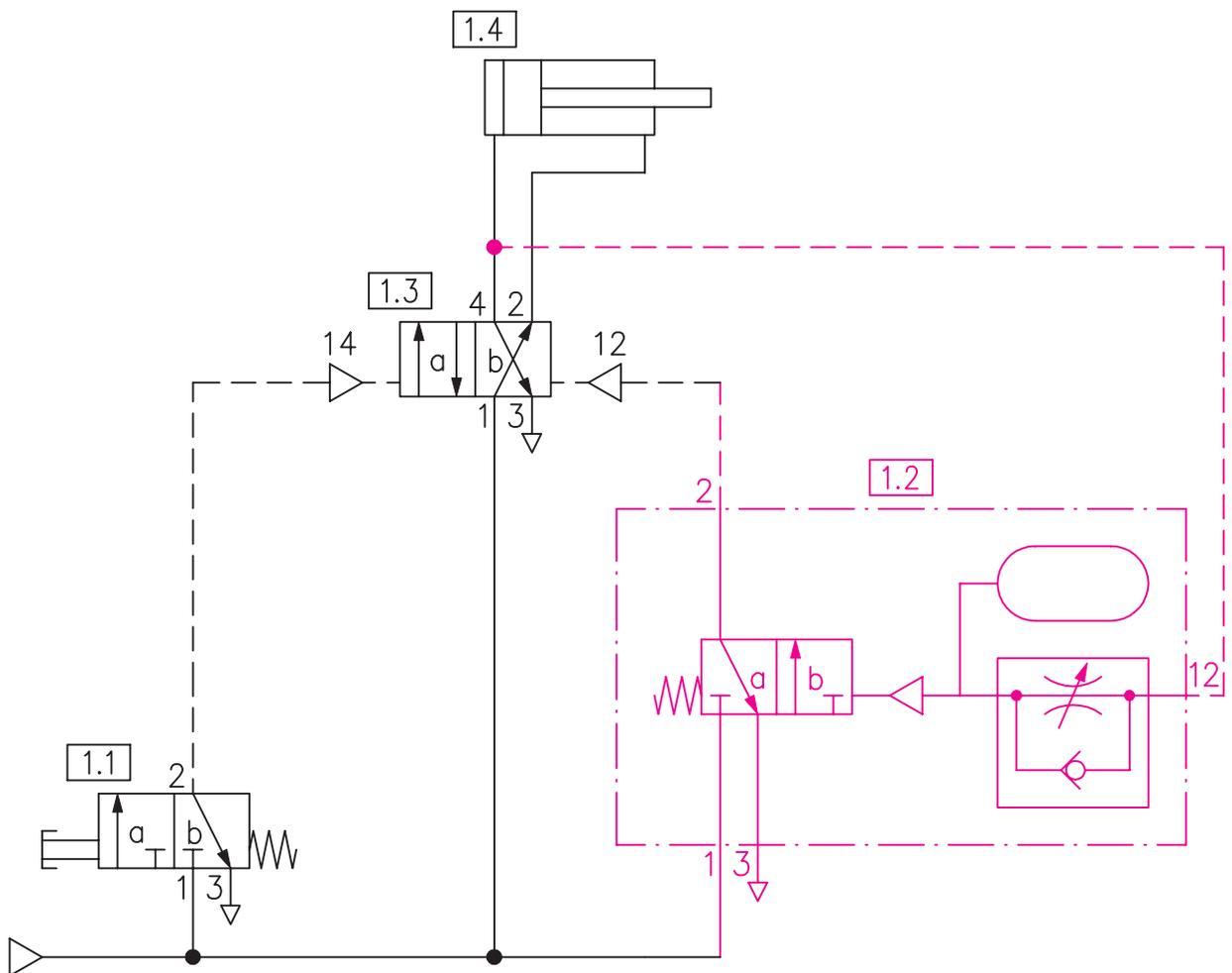


Zeitverzögerungsventil, in Ruhestellung gesperrt

**Beachte:** Das Zeitverzögerungsventil wird schon beim Umschalten von Ventil 1.3 beaufschlagt. Die Haltezeit des Kolbens in der vorderen Endlage ist somit vom Vorlauf abhängig. Ein evtl. Stillstand in einer Zwischenlage geht ebenfalls in die Gesamtzeit mit ein, sodass im Extremfall die vordere Endlage nicht erreicht wird.

**Aufgabe:** Zeichnen Sie das Zeitverzögerungsventil (in Ruhestellung gesperrt) in den Schaltplan ein.

### Schaltplan



Zeitabhängige Umsteuerung, Grundschialtung 9

Maßstab:

Gezeichnet:

Datum:

Beruf:

Klasse:

11.9

# Bildquellenverzeichnis

[Di Gaspere, Michele (Bild und Technik Agentur für technische Grafik und Visualisierung), Bergheim: Titel, Titel, Titel, Titel, 5.1, 7.1, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 10.1, 10.2, 10.3, 11.1, 12.1, 13.1, 15.1, 16.1, 17.1, 18.1, 19.1, 20.1, 21.1, 23.1, 25.1, 27.1, 29.1, 30.1, 31.1, 33.1, 35.1, 37.1, 39.1, 40.1, 41.1, 42.1, 43.1, 44.1, 45.1, 47.1, 49.1, 51.1, 52.1, 53.1, 54.1, 55.1, 56.1, 57.1, 58.1, 59.1, 60.1, 61.1, 62.1, 63.1, 64.1, 65.1, 67.1, 69.1, 71.1, 72.1, 73.1, 74.1, 75.1, 76.1, 77.1, 78.1, 79.1, 80.1, 81.1, 81.2, 82.1, 82.2, 83.1, 85.1, 86.1, 87.1, 89.1, 91.1, 92.1, 93.1, 95.1, 97.1, 99.1, 100.1, 101.1, 102.1, 103.1, 105.1, 107.1, 108.1, 109.1, 111.1, 111.2, 111.3, 111.4, 111.5, 113.1, 115.1, 116.1, 117.1, 117.2, 117.3, 117.4, 117.5, 117.6, 117.7, 117.8, 117.9, 117.10, 117.11, 117.12, 117.13, 117.14, 117.15, 117.16, 117.17, 118.1, 118.2, 118.3, 118.4, 118.5, 118.6, 118.7, 118.8, 118.9, 118.10, 118.11, 118.12, 118.13, 118.14, 118.15, 119.1, 119.2, 119.3, 119.4, 120.1, 120.2, 121.1, 121.2, 122.1, 122.2, 122.3, 122.4, 122.5, 122.6, 123.1, 123.2, 123.3, 123.4, 124.1, 124.2, 125.1, 125.2, 125.3, 126.1, 126.2, 126.3, 127.1, 127.2, 128.1, 128.2, 128.3, 129.1, 129.2, 130.1, 130.2, 130.3, 131.1, 131.2, 132.1, 132.2, 133.1, 133.2, 133.3, 134.1, 134.2, 135.1, 135.2, 136.1, 136.2.

Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnigte Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgefolten.