



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Metallberufe

# Technisches Zeichnen Technische Kommunikation

## Arbeitsblätter Fachbildung Metall

12. überarbeitete Auflage

Bearbeiter des Zeichenlehrgangs:

Schellmann, Bernhard      Wangen i. A.  
Stephan, Andreas      Marktoberdorf

Lektorat: Bernhard Schellmann, Wangen i. A.

Bildbearbeitung: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

### Vorwort

Die Arbeitsblätter Fachbildung Metall sind für die Lernfelder 5-15 der metalltechnischen Berufe konzipiert worden. Sie beinhalten Aufgabenstellungen, um ein Verständnis für komplexe technische Sachverhalte aufzubauen und in der Folge zu festigen. In der **12. Auflage** wurden Fehler berichtigt und in den Einzelteilzeichnungen auf die in der Praxis gebräuchlichen Inhalte der geometrischen Produktspezifikation umgestellt. Die Basis wurde mit den Arbeitsblättern Grundbildung Metall (Europa-Nr. 12911) gelegt und schließt in diesem Band mit Prüfungseinheiten nach der neuen Prüfungsordnung für die Metallberufe nach den Lernfeldern. Natürlich können sich auch alle anderen Auszubildenden in Berufen ohne Lernfelder sowie Meisterschüler und all diejenigen, die sich in Weiterbildungsmaßnahmen befinden, mit den Prüfungseinheiten auf zeichen-technische Prüfungen optimal vorbereiten.

Ergänzt wird der Zeichenlehrgang durch den Theorieband „Grund- und Fachbildung Metalltechnik“ (Europa-Nr. 12814) des Verlags.

Danken wollen wir den Firmen, die uns durch praktische Beispiele bei der Umsetzung des Lehrgangs unterstützt haben.

Wangen, Sommer 2025

Die Autoren

---

**Europa-Nr. 13519**  
ISBN 978-3-7585-1484-5

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

12. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

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

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Umschlag: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlagfoto: Wilhelm Vogel GmbH, Oberboihingen, [www.vogel-online.de](http://www.vogel-online.de)

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

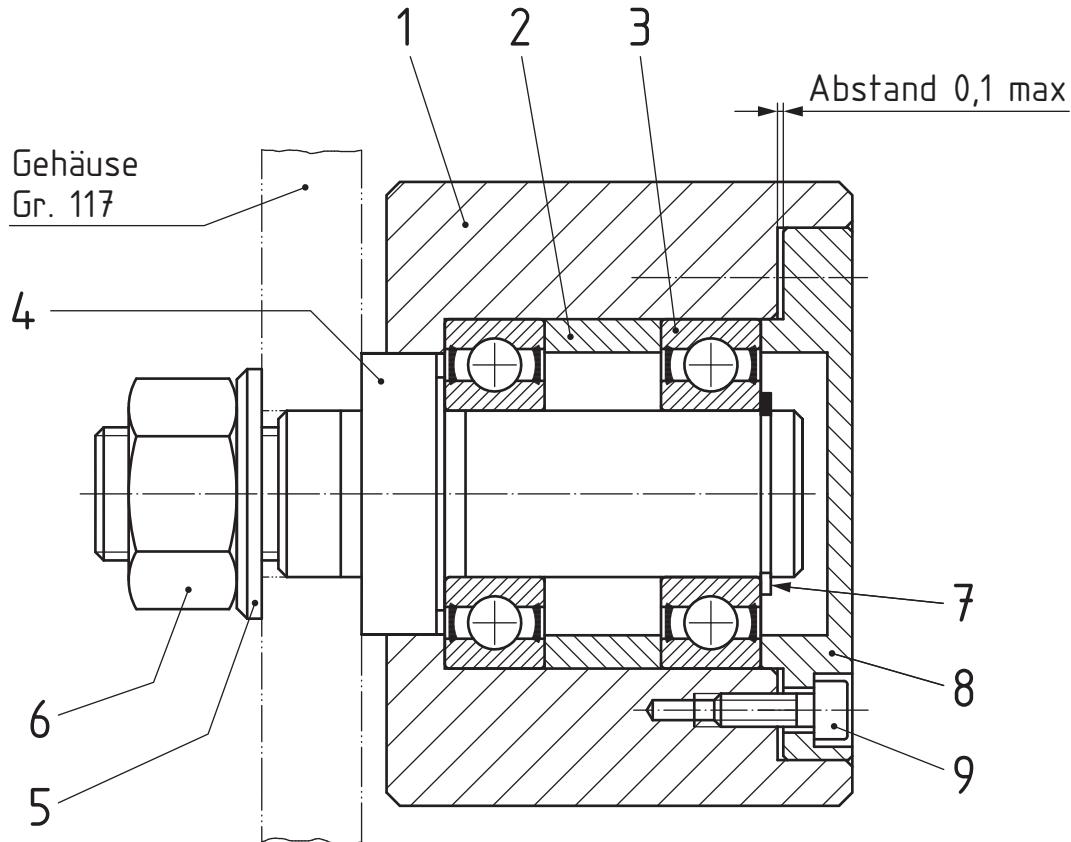
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

## Inhaltsverzeichnis:

	Lernfeldzuordnung			
	Industrie- mechaniker	Zerspanungs- mechaniker	Feinwerk- mechaniker	
<b>Kap. 1 Laufrolle</b> Gesamtzeichnung Aufgaben	<b>LF 5</b>	<b>LF 9</b>	<b>LF 5</b>	Blatt 1 1
<b>Kap. 2 Zentrierspitze</b> Gesamtzeichnung Aufgaben	<b>LF 5</b>	<b>LF 5</b>	<b>LF 5</b>	6 6
<b>Kap. 3 Gabelkopf</b> Aufgaben	<b>LF 7</b>	<b>LF 3</b>	<b>LF 7</b>	14
<b>Kap. 4 Bohrvorrichtung</b> Gesamtzeichnung, Stückliste Einzelteile Aufgaben	<b>LF 8</b>	<b>LF 8</b>	<b>LF 6</b>	17 18 19
<b>Kap. 5 Spannwerkzeug</b> Gesamtzeichnung, Stückliste Aufgaben	<b>LF 7</b>	<b>LF 5</b>	<b>LF 7</b>	24 25
<b>Kap. 6 Kniehebelpresse</b> Gesamtzeichnung, Raumbild Explosionsdarstellung Stückliste, Aufgaben	<b>LF 9</b>	<b>LF 6</b>	<b>LF 13</b>	34 35 36
<b>Kap. 7 Schaltungsunterlagen</b> Aufgaben	<b>LF 6</b>	<b>LF 7</b>	<b>LF 8</b>	42
<b>Kap. 8 Schneckengetriebe, Prüfungseinheit</b> Übersicht, Stückliste Gesamtzeichnung Auftrags- und Funktionsanalyse Fertigungstechnik	<b>LF 10</b>	<b>LF 5</b>	<b>LF 7</b>	48 49 50 54
<b>Kap. 9 Kegel-Stirnrädergetriebe, Prüfungseinheit</b> Übersicht, Stückliste Gesamtzeichnung Auftrags- und Funktionsanalyse Fertigungstechnik  Tabellenanhang Zeichenblätter, Hoch- und Querformat	<b>LF 10</b>	<b>LF 5</b>	<b>LF 7</b>	57 58 59 63 63 63 67 69

**1 Laufrolle**

Gesamtzeichnung, Aufgabe 1

**1 Stückliste**

Ergänzen Sie die Stückliste unter Beachtung der Bauteilmaße in Blatt 2.

Pos. Nr.	Menge/ Einheit	Benennung	Werkstoff/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung/Rohteilmaße
1		Laufrolle	C45E	Rd _____
2		Abstanderring	S185	Rohr DIN EN 10305-
3			DIN 625-6305-2RS	-
4		Bundbolzen	E295	Rd _____
5			ISO 7090-24-300 HV	-
6			ISO 8673-M24x2-8	-
7			DIN 471-25x1,2	-
8		Lagerdeckel	E295	Rd _____
9	4		ISO 4762-M5x12-8.8	DIN EN ISO 4762

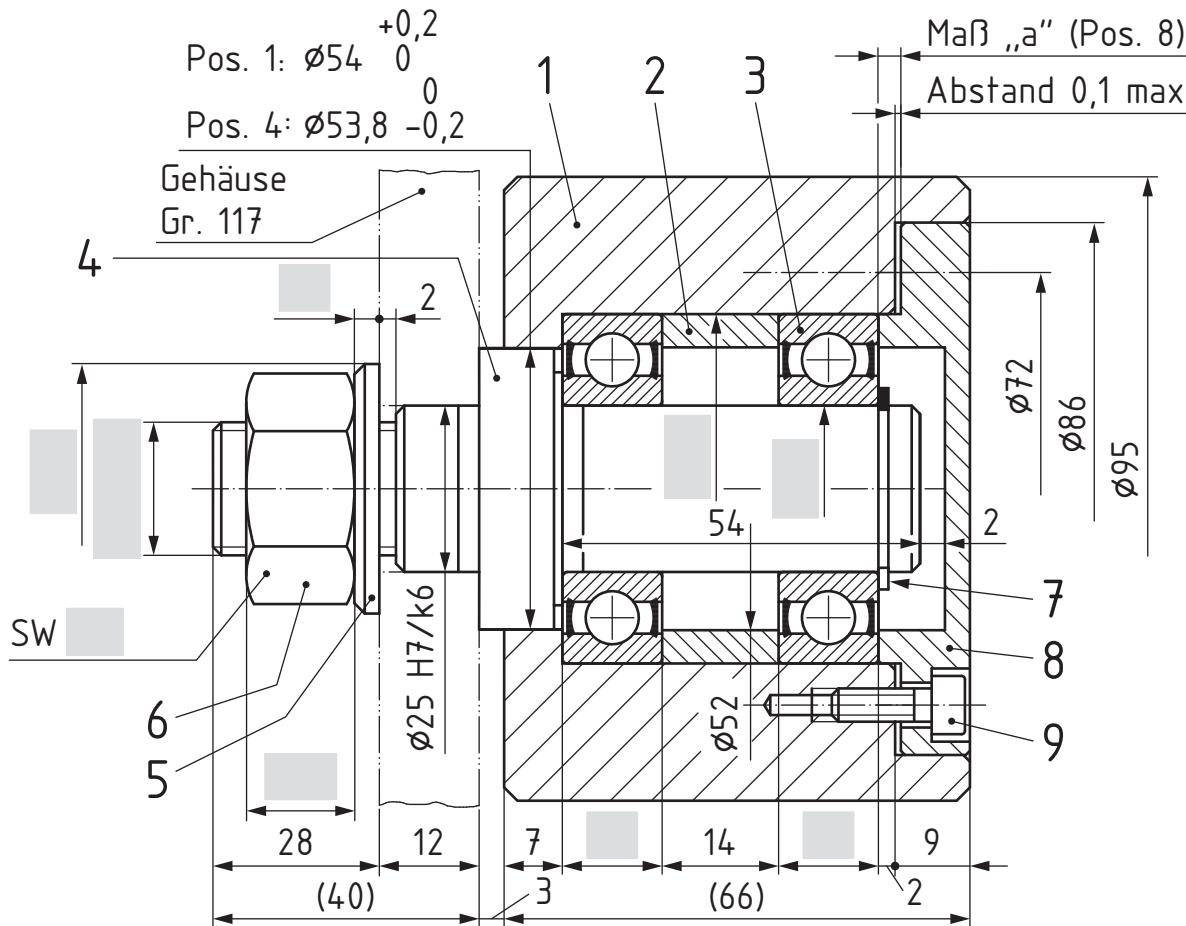
# 1 Laufrolle

## Aufgaben 2 bis 4

## 2 Maßangaben

Bestimmen Sie die fehlenden Nennmaße von Normteilen in der Baugruppenzeichnung. Tragen Sie die fehlenden Maße in die gekennzeichneten Felder ein.

**Hinweis:** Die nachfolgend eingetragenen Kontrollmaße werden für die Fertigungs- und Arbeitsplanung benötigt. Die Zeichnungen auf Blatt 1 und 2 sind nicht maßstäblich.



## 3 Passungen

Wie groß sind das Höchst- und Mindestspiel an der Spaltdichtung von Pos. 1 und Pos. 4?

## 4 Technologie, Normteile

- a) Welche Aufgaben hat Pos. 7?
  - b) Für welche Ringe der Wälzlager ist nach DIN 5425 ein fester Sitz erforderlich, für welche Ringe ist ein loser Sitz zulässig? Begründen Sie Ihre Antwort.
  - c) Welche Informationen können Sie den Normkurzbezeichnungen der Pos. 5, 6 und 7 entnehmen?

a)

b)

c)

# 1 Laufrolle

## Aufgabe 5



### 5 Angaben in Zeichnungen

Übertragen Sie aus der Baugruppenzeichnung Blatt 2 die Nennmaße und bestimmen Sie die zur Fertigung notwendigen Angaben. Tragen Sie zunächst die folgenden Angaben in die verkleinert dargestellte Teilzeichnung ein. Danach ist die Zeichnung als Vollchnitt fertigzustellen.

**Allgemeintoleranzen:** Als Allgemeintoleranzen sind in dieser Zeichnung die Werte nach ISO 2768, Erscheinungsjahr 1989, Toleranzklasse m (für Längen- und Winkelmaße) und K (für Form und Lage) anzuwenden.

**Außendurchmesser:** Oberes Abmaß +0,1 mm, unteres Abmaß -0,1 mm

**Innendurchmesser:** Bohrung für Pos. 4 nach Angabe in der Baugruppenzeichnung. Ausdrehung für Pos. 3 und 2 mit Toleranzlage nach DIN 5425 (mittlere Belastung) und Toleranzgrad 7. Ausdrehung für Pos. 8 mit Toleranzklasse H11. Beide Ausdrehungen mit Auswertemethode Hüllbedingung.

**Längen- und Tiefenmaße:** Gesamtlänge nach Baugruppenzeichnung

Ausdrehtiefe für Pos. 8 mit oberem Abmaß von 0,1 mm und unterem Abmaß 0; Tiefe der Aufnahmebohrung für Wälzlagerring von Anlage Pos. 8 bis Anlage Pos. 1 mit Abmaßen von +0,1 mm und -0,1 mm; Gewindetiefe 15 mm; Grundlochtiefe 20 mm

**Lagetoleranzen:** Bezugselement ist die Achse der Wälzlagerring-Aufnahmebohrung. Zu ihr muss der Außendurchmesser innerhalb einer Toleranz von 0,05 mm radial rundlaufen; die Anlagefläche des Wälzlagerrings muss innerhalb einer Toleranz von 0,04 mm axial rundlaufen. Die Achsen der vier Gewinde M5 müssen je innerhalb eines Zylinders  $\varnothing 0,2$  mm auf dem theoretischen Lochkreis, errichtet auf dem Bezugselement, verteilt liegen.

**Oberflächenangaben:** Wälzlagerring-Aufnahmebohrung geschliffen mit mittlerer Höhe  $Rz 6,3 \mu\text{m}$ , alle übrigen Flächen spanend hergestellt mit mittlerer Höhe  $Rz 25 \mu\text{m}$

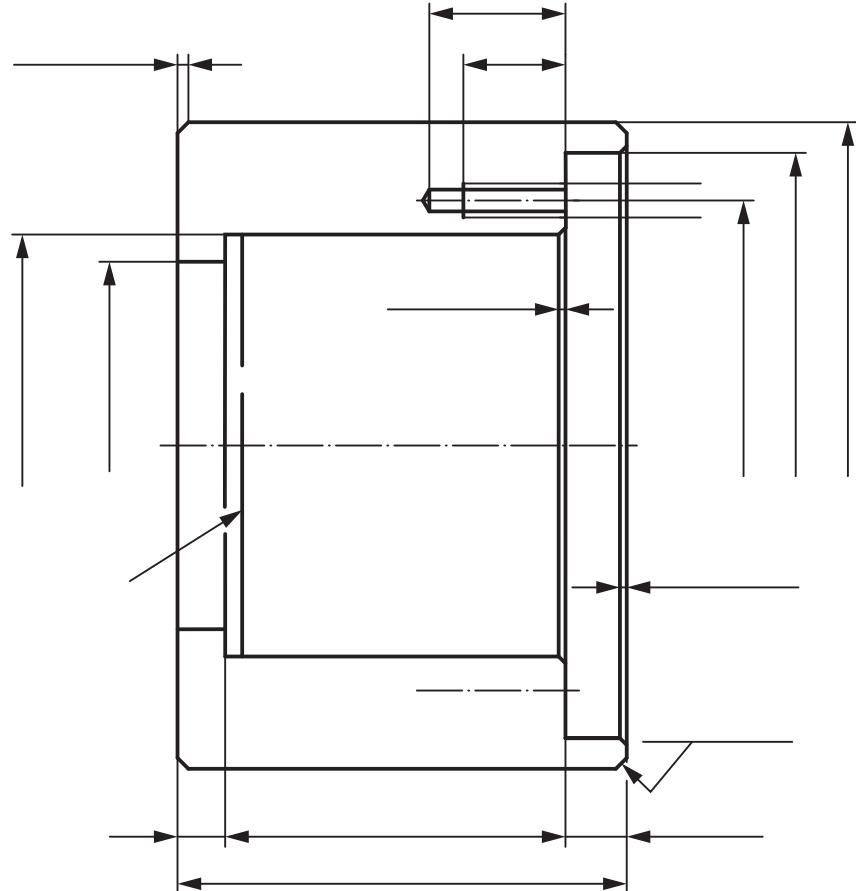
**Freistich:** Der Eintrag für Form E nach DIN 509 ist in sinnbildlicher Darstellung vorzunehmen.

**Fasen:** Außendurchmesser beidseits  $1,6 \times 45^\circ$

**Werkstückkanten:** Ausdrehung für Pos. 8 und Wälzlagerringbohrung jeweils außen  $0,5 \times 45^\circ$   
Werkstück-Außenkanten sind mit mindestens 0,1 mm und höchstens 0,3 mm gefast oder gerundet.

**Wärmebehandlung:** Lauffläche randschichtgehärtet und angelassen; Rockwellhärte 48 HRC bis 52 HRC; Einhärtungs-Härtetiefe mit Grenzhärte 400 HV100 mindestens 1 mm und höchstens 2 mm tief

## 1 Laufrolle C45E





## 1 Laufrolle

## Aufgabe 6 und 7

## 6 Teilzeichnung

Zeichnen Sie im Maßstab 2:1 die obere Hälfte des Lagerdeckels Pos. 8 im Vollschnitt (einschließlich der Senkung für Pos. 9) und tragen Sie alle Maße und Fertigungsangaben normgerecht ein.

Allgemeintoleranzen: Als Allgemeintoleranzen sind in dieser Zeichnung die Werte nach ISO 2768, Erscheinungsjahr 1989, Toleranzklasse m (für Längen- und Winkelmaße) und K (für Form und Lage) anzuwenden.

Breitenmaße: Der Lagerdeckel erhält zunächst eine Gesamtbreite von 13 mm; Maß „a“ (siehe Blatt 2) wird bei der Montage festgelegt. Zeichnerisch ist das Maß „a“ = 13 mm – 9 mm = 4 mm.

Ausdehung: Durchmesser 50 mm; Tiefe 10 mm

**Durchmessermaße:** Beide Außendurchmesser mit Toleranzklasse d9; Ausswertung mit Hüllenbedingung.

**Senkungen:** Die Achsen der vier Senkungen DIN 974 müssen je innerhalb eines Zylinders ø0,2 mm auf dem theoretischen Lochkreis, errichtet auf dem Bezugselement A (Achse des ø62 mm), verteilt liegen. Das Maximum-Material-Prinzip darf angewendet werden.

Werkstückkanten: Flanschseiten gefast mit  $0,5 \times 45^\circ$ ; alle anderen Außenkanten mit höchstens 0,1 mm und höchstens 0,3 mm gefast oder gerundet; Innenkante des Absatzes mit höchstens 0,3 mm Übergang.

Oberflächen: Die Ausdrehung wird spanend gefertigt und bleibt ohne Angabe eines Rauheitswertes; alle übrigen Flächen werden spanend gefertigt mit einer mittleren Höhe  $Rz$  von 25 µm.

## 8 Lagerdeckel E295



## 7 Toleranzen

Mit welchem Maß „a“ (siehe Blatt 2) ist Pos. 8 auszuführen, um den Abstand von 0,1 mm max. zwischen Pos. 8 und Pos. 1 zu erhalten?

Zunächst werden die Istmaße der Pos. 1, 2 und 3 festgestellt. Die Messung ergab folgende Werte:

Pos. 1: Tiefe der Wälzlagerbohrung 50,10 mm      Pos. 2: Breite 14,05 mm

Pos. 3: Breite 1x 16,90 mm, 1x 16,95 mm

# 1 Laufrolle

## Aufgabe 8

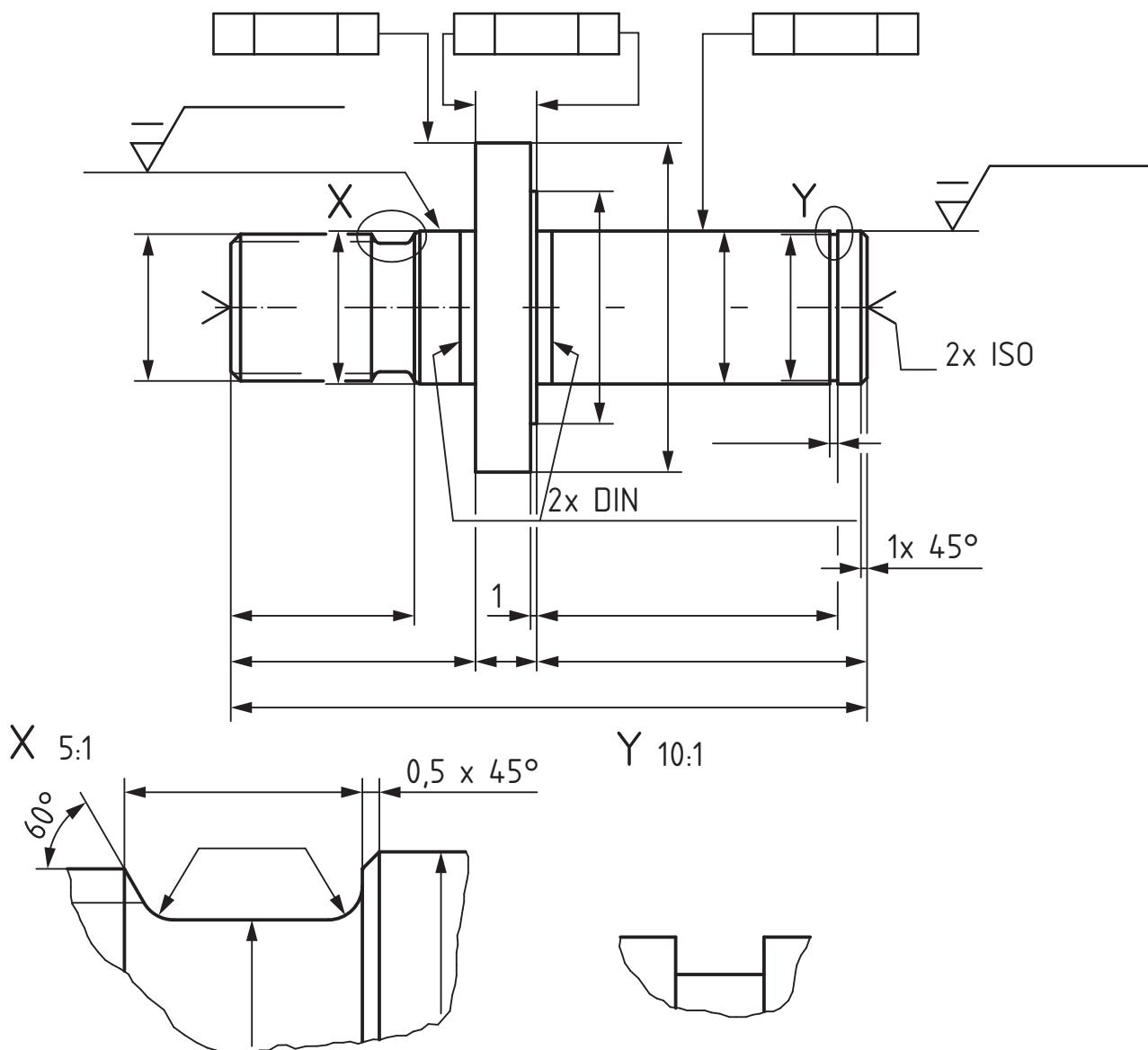
### 8 Maßeintragungen

Tragen Sie bei dem verkleinert dargestellten Bundbolzen die fehlenden Fertigungsangaben ein und ergänzen Sie die nicht vollständigen Angaben. Beachten Sie die Baugruppenzeichnung (Blatt 2) und folgende Hinweise wegen dem funktionalen Zusammenwirken von mehreren Laufrollen in der Gesamtanwendung:

- Allgemeintoleranzen: Als Allgemeintoleranzen sind in dieser Zeichnung die Werte nach ISO 2768, Erscheinungsjahr 1989, Toleranzklasse m (für Längen- und Winkelmaße) und K (für Form und Lage) anzuwenden.
- Wälzlageraufnahme: Toleranzlage nach DIN 5425 mit Toleranzgrad 6, Auswertung mit Hüllenbedingung
- Nut für Sicherungsring: Maße nach DIN 471; das Lagemaß der Nut (von der Anlage am Durchmesser 38 bis zur Lastseite des Sicherungsringes) ist mit 0/+0,1 zu tolerieren.
- Lagetoleranzen: Bezugselement ist die Achse des Zapfens im Gehäuse Gr. 117. Die Rundlauftoleranz der gekennzeichneten Flächen ist 20 µm; die Rechtwinkligkeitstoleranz 50 µm.
- Oberflächenangaben: Alle Flächen werden spanend hergestellt. Der Bezugsdurchmesser und der Wälzlageraufnahmedurchmesser werden geschliffen mit einer mittleren Höhe  $Rz$  von 6,3 µm; die Schleifzugabe beträgt 0,3 mm. Alle übrigen Flächen erhalten eine mittlere Höhe  $Rz$  von 16 µm.
- Werkstückkanten: Die Kanten des Einstichs für den Sicherungsring sind mit einer Abweichung von  $\pm 0,02$  mm fast scharfkantig; alle übrigen Werkstück-Außenkanten werden mit höchstens 0,3 mm und mindestens 0,1 mm gerundet oder gefast.

### 4 Bundbolzen E295

$\sqrt{Rz \ 16}$  (  $\checkmark$  )



## 2 Zentrierspitze

Gesamtzeichnung



### Funktionsbeschreibung

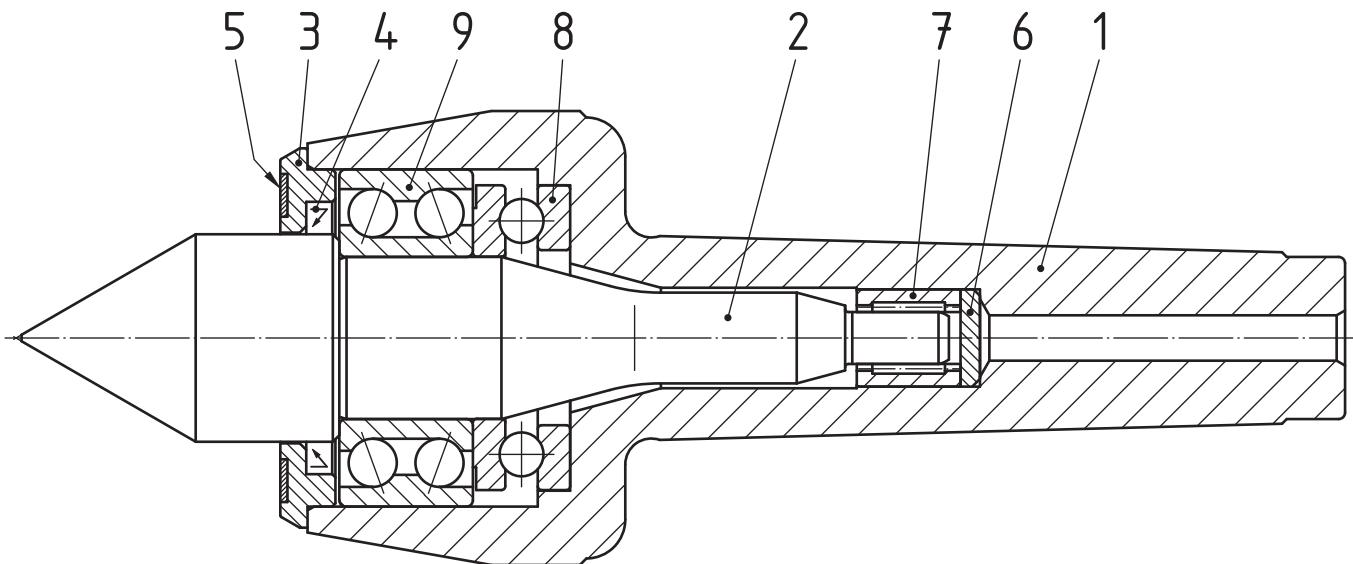
Mitlaufende Zentrierspitzen werden in den Reitstock von Drehmaschinen eingesetzt. Sie stützen lange und schwere Drehteile und nehmen Radial- und Axialkräfte auf. Bei der Verwendung von Stirnmitnehmern übertragen sie auch die erforderliche axiale Spannkraft.

Die Auswahl der Größe und des Typs einer Zentrierspitze hängt von der Form und der Größe des Werkstücks und der Art der Bearbeitung ab.

### Typenübersicht

Typ 600	mit verringertem Gehäusedurchmesser
Typ 601 N	Gehäuse nicht gehärtet, nur geschliffen
Typ 604 H	Gehäuse gehärtet und geschliffen
Typ 604 HP	Typ 604 H in Genauigkeitsausführung
Typ 604 HMG	Typ 604 H mit Hartmetallspitze und Abdrückmutter
Typ 604 HVL	Typ 604 H mit verlängerter Laufspitze
Typ 614	mit auswechselbaren Einsätzen
Typ 615	mit Stoßdämpfung
Typ 625 AC	mit Axialkraftanzeige, besonders zur Verwendung beim Spannen mit Stirnmitnehmern
Typ 625 AC-VL	Typ 625 AC mit verlängerter Laufspitze
Typ 400 NC	für hohe Drehzahlen und hohe Kräfte, besonders für NC-gesteuerte Maschinen
Typ 750 NC	für sehr hohe Drehzahlen, besonders für NC-Hochgeschwindigkeitsbearbeitung

### Zentrierspitze Typ 604 H, Größe 108



Pos. Nr.	Menge/ Einheit	Benennung	Werkstoff/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung/Rohteilmaße
1	1	Gehäuse	C45E	-
2	1	Laufspitze	100Cr6	-
3	1	Verschlussdeckel	10SPb20	-
4	1	Dichtring	G32 x 42 x 4	bezogen von...
5	1	Plakette	EN AW-AlMg3	-
6	1	Abdruckscheibe	10SPb20	-
7	1	Nadellager	NK 8/16	bezogen von...
8	1	Axial-Rillenkugellager	DIN 711 - 51205	nachbearbeitet
9	1	Schrägkugellager	DIN 628 - 3205 - P5	-

## 2 Zentrierspitze

Aufgaben 1 bis 3

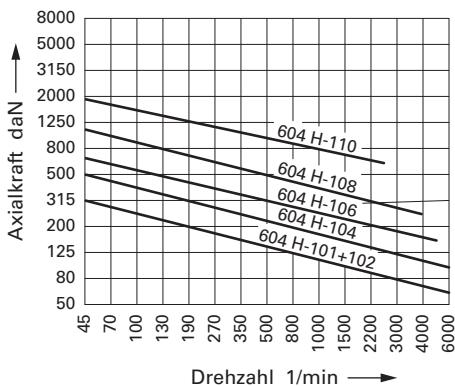
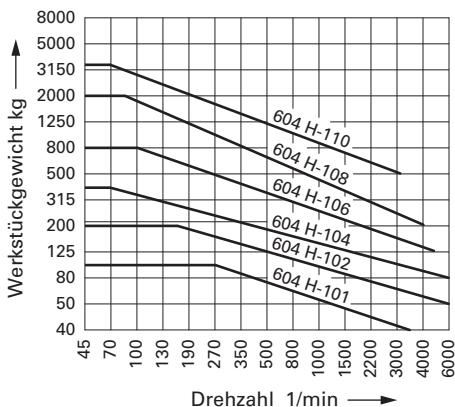
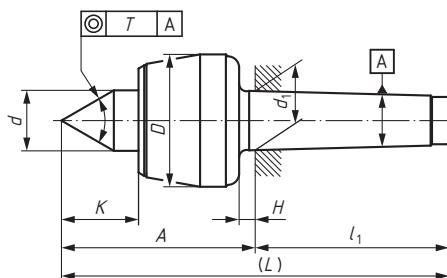
### 1 Bauteilmaße

Ermitteln Sie mithilfe eines Tabellenbuches und der folgenden Prospektauszüge die fehlenden Angaben für die Zentrierspitze 604 H-108.

Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein (Maße in mm).

Größe	Morsekegel	A	K	H	d	D	$T_{max.}$
<b>Zentrierspitze Type 600 mit kleinem Gehäusedurchmesser</b>							
04	3	62	18	7	15	34	0,005
08	4	75,5	25	8,5	20	42	0,005
10	5	104	34	9	30	58	0,01
<b>Zentrierspitze Type 604 H Körper gehärtet und geschliffen</b>							
102	2	65	24	7	20	45	0,005
104	3	70,5	27,5	6,5	22	50	0,005
108	4	102,5	41	8,5	32	70	0,005
110	5	129	50,5	8,5	40	90	0,005
<b>Zentrierspitze Type 604 HVL mit verlängerter Laufspitze</b>							
102	2	65	24	7	20	45	0,005
108	4	102,5	41	8,5	32	70	0,005
110	5	129	50,5	8,5	40	90	0,005
$d =$	$D =$	$A =$	$d_1 =$				
$H =$	$K =$	$L =$	$T =$				

Mitlaufende Zentrierspitze 604 H-108



### 2 Maximalwerte

Ermitteln Sie für die Zentrierspitze aus den beiden Diagrammen (rechts)

- die höchstzulässige Drehzahl,
- das höchstzulässige Werkstückgewicht,
- die höchstzulässige Axialkraft in daN und kN.

a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_

### 3 Werte aus Kennlinien

- Ermitteln Sie für die Zentrierspitze aus den beiden Diagrammen (rechts) die fehlenden Werte der folgenden Tabelle.
- Welche Erkenntnis lässt sich aus der Tabelle (Aufgabe 3a) ableiten?
- Nennen Sie mögliche Folgen, wenn die in den beiden Diagrammen angegebenen Grenzwerte überschritten werden.

a)	Drehzahl 1/min	100	200	800	1300	2000	3000
	zulässiges Werkstückgewicht ca. kg	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	zulässige Axialkraft ca. kN	_____	_____	_____	_____	_____	_____

b)

\_\_\_\_\_

c)

\_\_\_\_\_

## 2 Zentrierspitze

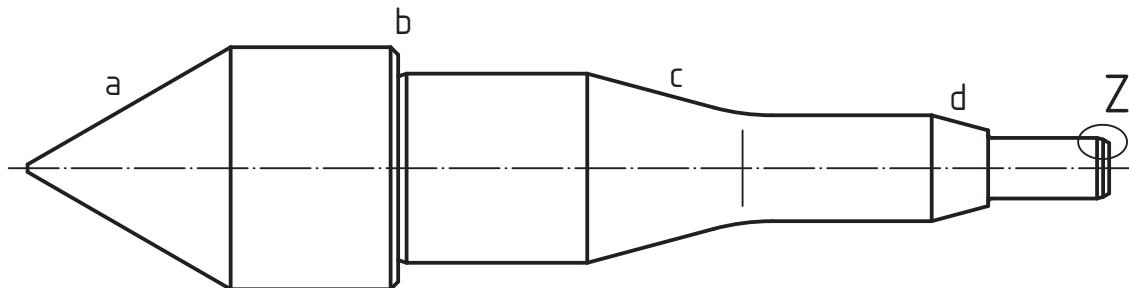
Aufgaben 4 und 5



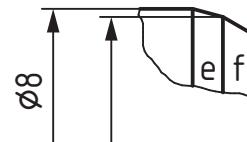
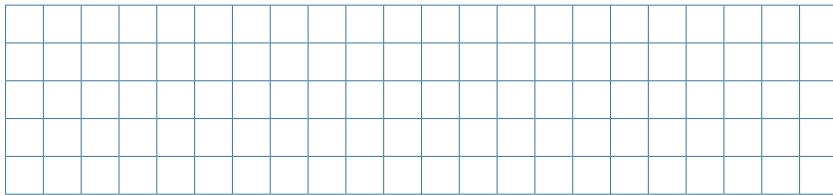
### 4 Kegelmaße und Härteangaben

- An der im Maßstab 1:1 dargestellten Laufspitze (Pos. 2) aus der Baugruppe „Zentrierspitze“ (Blatt 6) sind die mit den Buchstaben gekennzeichneten kegeligen Bereiche zu bemaßen. Die Nennmaße sind der Zeichnung zu entnehmen und zu runden (Winkelmaße 15° und Vielfache davon).
  - Wegen der hohen Verschleißbeanspruchungen des Bauteils muss das ganze Bauteil wärmebehandelt werden.
- Ermitteln Sie ein geeignetes Wärmebehandlungsverfahren und tragen Sie die erforderliche Zeichnungsangabe ein.

## 2 Laufspitze 100Cr6

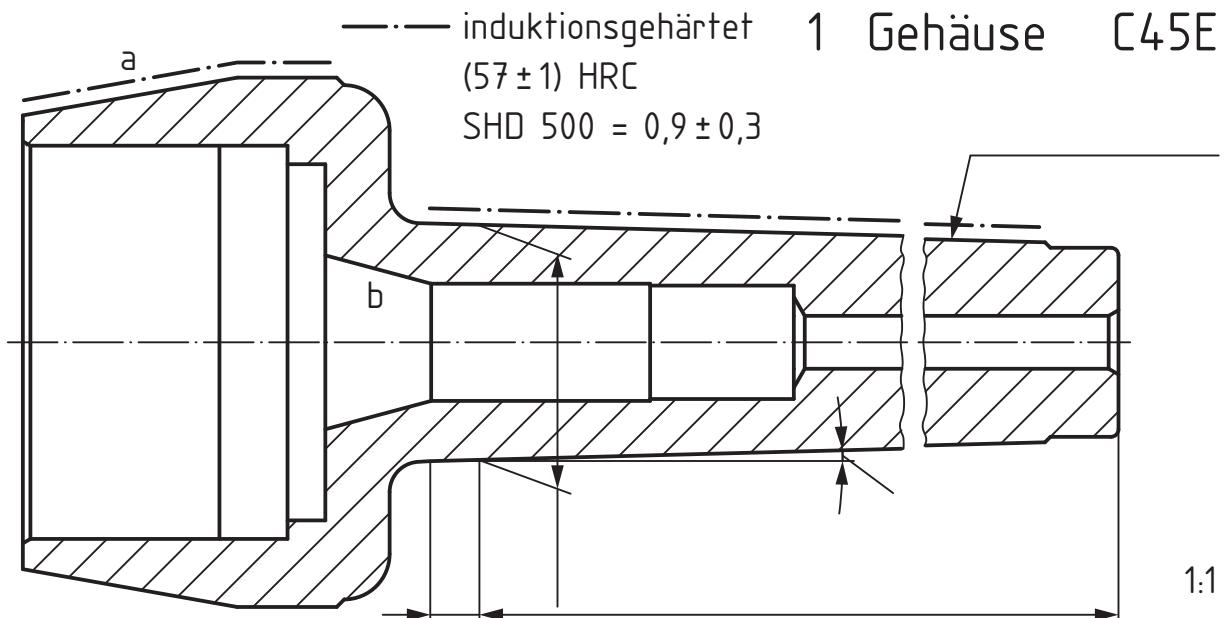


Z 5:1



### 5 Kegelmaße und Härteangaben

- An dem im Maßstab 1:1 dargestellten Gehäuse (Pos. 1) aus der Baugruppe „Zentrierspitze“ (Blatt 6) ist die Bemaßung des Morsekegels zu vervollständigen. Zusätzlich sind die mit a und b gekennzeichneten Kegel normgerecht zu bemaßen.
  - Um den Verschleiß niedrig zu halten, müssen der Außendurchmesser (70 mm), die Verjüngung zur Stirnseite hin und der Morsekegel wärmebehandelt werden. Die restliche Außenkontur und die Innenkontur dürfen nicht wärmebehandelt werden.
- Ermitteln Sie für die beiden Bauteilbereiche ein geeignetes Wärmebehandlungsverfahren und tragen Sie die erforderlichen Zeichnungsangaben ein. Die behandelten Bereiche sollen an der Oberfläche einen Härtewert von 56 bis 58 HRC und die Grenzhärte von 500 HV in einer Härtetiefe von 0,6 bis 1,2 mm aufweisen.



## 2 Zentrierspitze

Aufgaben 6 bis 11

### 6 Wälzlager

In der Zentrierspitze sind drei Wälzlager eingebaut.

- Ordnen Sie den jeweiligen Lagern die zulässige Kraftrichtung zu.
- Welche Aufgaben haben die einzelnen Lager?

a) Pos. 7: \_\_\_\_\_ Pos. 8: \_\_\_\_\_ Pos. 9: \_\_\_\_\_

b) Pos. 7: \_\_\_\_\_

Pos. 8: \_\_\_\_\_

Pos. 9: \_\_\_\_\_

### 7 Normbezeichnung

Welche Bedeutung hat das Nachsetzzeichen P5 beim Schräkgugellager Pos. 9?

### 8 Wälzlagerkatalog

Ergänzen Sie die fehlenden Werte in der Tabelle

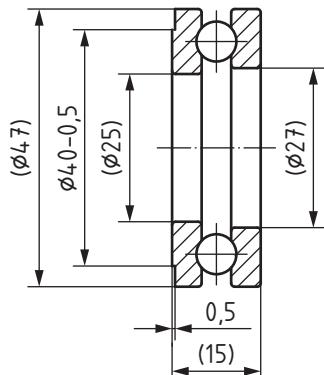
Hilfsmittel: Tabellenbuch, Tabellenanhang oder Wälzlagerkatalog.

Lager-Kurzzeichen	Innendurchmesser $d, F_w$			Außendurchmesser $D$			Lagerbreite $B$ , Lagerhöhe $T$		
	Nennmaß mm	Abmaße		Nennmaß mm	Abmaße		Nennmaß mm	Abmaße	
		$ES \mu m$	$EI \mu m$		$es \mu m$	$ei \mu m$		$es \mu m$	$ei \mu m$
NK 8/16	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIN 711-51205	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIN 628-3205-P5	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

### 9 Kugellager

Für das Lager Pos. 8 ist rechts eine Nachbearbeitungs-Zeichnung abgebildet.  
Erläutern Sie die Gründe für diese Nachbearbeitung.

Nachbearbeitung für Pos. 8



### 10 Nadellager

Das Nadellager Pos. 7 hat keinen Innenring.

- Nennen Sie Gründe für die Wahl dieser Ausführung.
- Welche Auswirkungen hat diese Wahl für die Bearbeitung des zugehörigen Wellenzapfens?
- Bestimmen Sie die Toleranzklasse und den maximalen  $R_a$ -Wert für den Wellenzapfen, wenn kleine Lagerluft gefordert wird. (Hilfsmittel: Tabellenanhang)

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

### 11 Schmiermittelversorgung

Nennen Sie eine Möglichkeit für die Schmiermittelversorgung der Wälzläger in der Zentrierspitze.

## 2 Zentrierspitze

Aufgaben 12 und 13

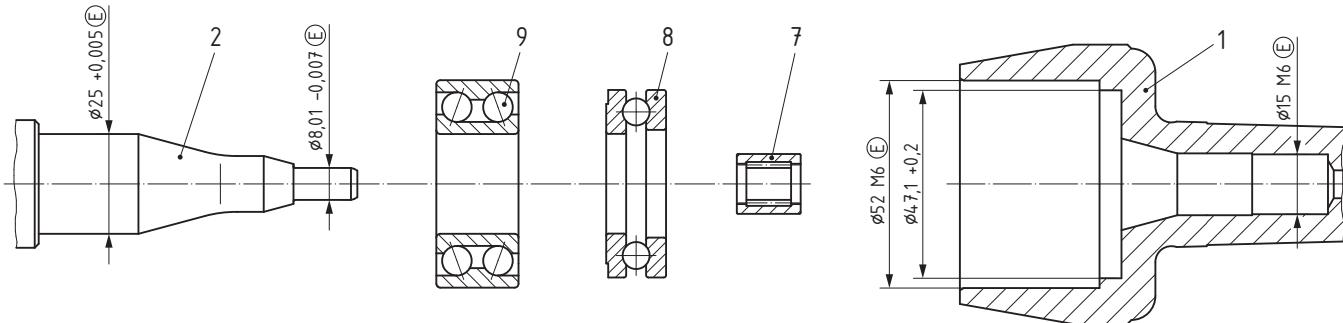


### 12 Passungen

Ergänzen Sie die in der Tabelle fehlenden Einträge.

Die Werte sind aus der Aufgabe und den in den unteren Bildern eingetragenen Maßen zu ermitteln.

Hinweis: Die Maße der Pos. 1 und 2 weichen von den empfohlenen Anschlussmaßen für Wälzläger ab.



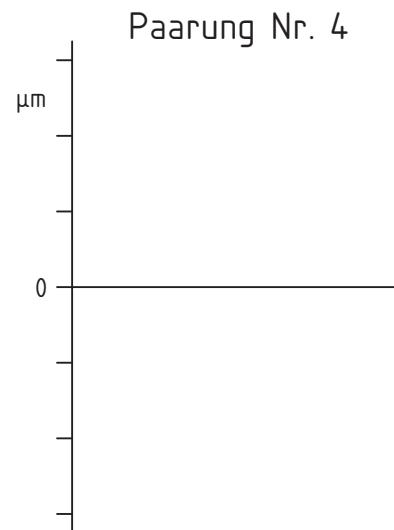
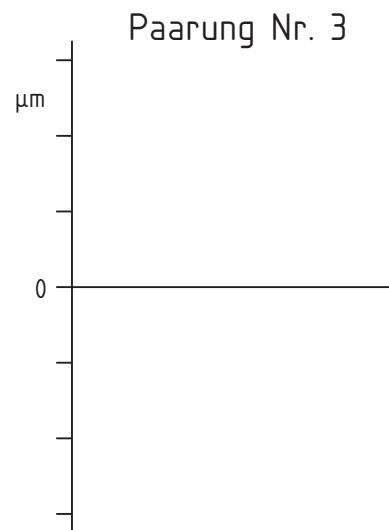
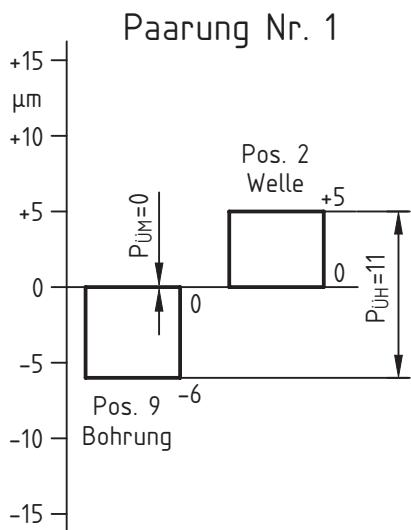
Paa-rung	Pos.-Nr.	Nenn-maß mm	Passteil	Höchst-maß mm	Mindest-maß mm	Höchst-spiel µm	Mindest-spiel µm	Höchst-übermaß µm	Mindest-übermaß µm	Passungs-art <sup>1)</sup>
1	9	25	Bohrung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	2	25	Welle	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2	7	8	Bohrung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	2	8,01	Welle	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3	1	15	Bohrung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	7	15	Welle	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4	1	47,1	Bohrung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	8	47	Welle	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5	1	52	Bohrung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	9	52	Welle	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

<sup>1)</sup> Abkürzungen: SP: für Spielpassung; ÜGP: für Übergangspassung; ÜMP: für Übermaßpassung

### 13 Toleranzintervalle

Stellen Sie die Toleranzintervalllagen grafisch dar.

Ergänzen Sie die Darstellungen für die Paarungen 2 und 3 (Aufgabe 12) in gleicher Weise wie für die Paarung 1 dargestellt. Einzutragen sind für Spielpassungen das Höchstspiel ( $P_{SH}$ ) und das Mindestspiel ( $P_{SM}$ ), für Übergangspassungen das Höchstspiel ( $P_{SH}$ ) und das Höchstübermaß ( $P_{ÜH}$ ), für Übermaßpassungen das Höchstübermaß ( $P_{ÜH}$ ) und das Mindestübermaß ( $P_{ÜM}$ ).



## 2 Zentrierspitze

Aufgaben 14 bis 16

### 14 Einbaulage

Damit die Zentrierspitze für höhere Drehzahlen geeignet ist, müssen die vorhandenen Lager durch zwei Schräkgugellager ersetzt werden.

a) Kennzeichnen Sie in den Skizzen rechts den richtigen Einbau der Lager mit einem Kreuz.

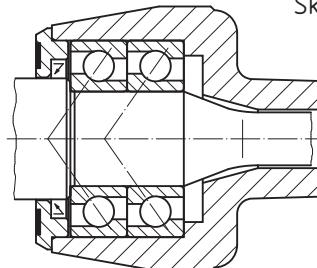
b) Tragen Sie die Maße ein, die im Vergleich zur ursprünglichen Konstruktion geändert wurden.

Hinweis: Der Aufnahmedurchmesser von Pos. 3 im Gehäuse (Pos. 1) ist 4,3 mm lang; zwischen Pos. 3 und dem Außenring des Schräkgugellagers (Pos. 8) soll 0,2 mm Spiel vorhanden sein.

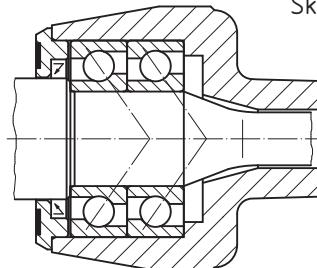
c) Ergänzen Sie die Zeile in der Stückliste

Wählen Sie die richtige Einbaulage:

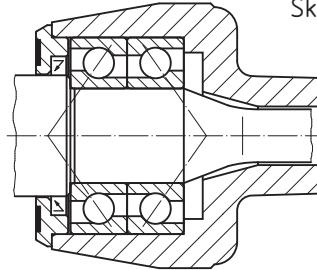
Skizze 1



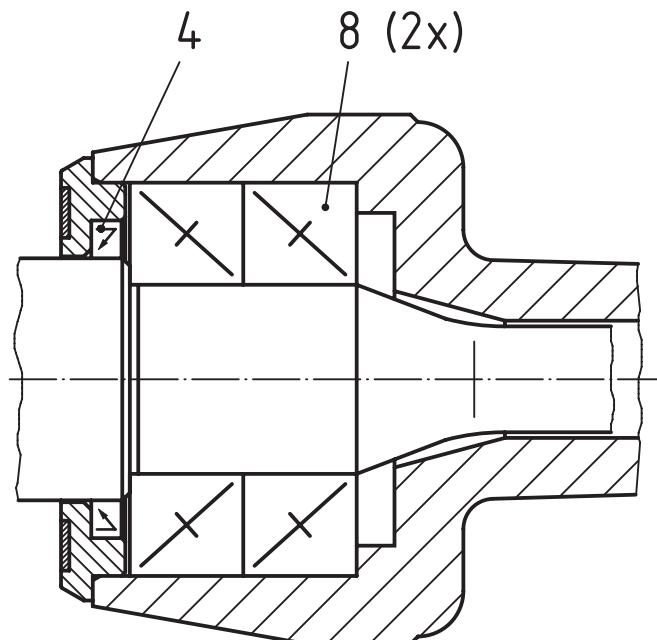
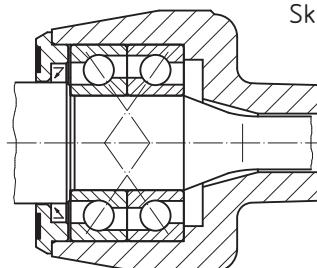
Skizze 2



Skizze 3



Skizze 4



Pos. Nr.	Menge/ Einheit	Benennung	Werkstoff/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung

### 15 Wellendichtring

a) Welche Bedeutung hat der Pfeil im Sinnbild der Dichtung Pos. 4?

b) Welche Folgen hätte es, wenn die Dichtung Pos. 4 so eingebaut würde, dass die Dichtlippe nach innen zeigt?

a)

---



---

b)

---



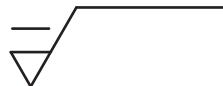
---

### 16 Oberflächengüte

Welche Oberflächenbeschaffenheit muss die Laufspitze (Pos. 2) im Bereich von Pos. 4 aufweisen?

Ergänzen Sie die nebenstehenden Grundsinnbilder

- a) mit Wort- und Ra-Angabe (rechtes Sinnbild)
- b) mit Wort- und Rz-Angabe (linkes Sinnbild).



## 2 Zentriertspitze

## Aufgaben 17 bis 19



## 17 Einbau Wellendichtring

Nennen Sie mindestens zwei Punkte, die beim Einbau des Wellendichtrings (Pos. 4) besonders zu beachten sind.

\_\_\_\_\_

## 18 Verschlussdeckel

- a) Wie kann der Verschlussdeckel (Pos. 3) im Gehäuse (Pos. 1) befestigt werden?
  - b) Weshalb ist für den Verschlussdeckel (Pos. 3) keine besondere Sicherung erforderlich?

a)

b)

## 19 Wartungsplan

Der Wartungsplan für die Zentrierspitze schreibt nach 1000 Betriebsstunden eine Erneuerung des Dichtrings und der Wälzlager vor.

**Erstellen Sie hierzu einen Arbeitsplan.**

## 2 Zentrierspitze

### Aufgaben 20



#### 20 Teilzeichnung

Zeichnen und bemaßen Sie den Deckel (Pos. 3) der Zentrierspitze im Maßstab 2:1.

- a) Der Außendurchmesser ist 58,5 –0,2 mm, der Innendurchmesser 32,5 +0,2 mm. Der Außenkegel ist 3 mm lang und hat einen Kegelwinkel von 60° (Anfasung 30°).
- b) Der Absatz zur Aufnahme in Pos. 1 ist 4,3 mm lang und hat den Durchmesser 52 mm, Toleranzklasse ist m6, mit Hüllbedingung als Auswertemethode.
- c) Die Ausdrehung zur Aufnahme von Pos. 4 ist 4,5 +0,2 mm tief und hat den Durchmesser 42 mm, Toleranzklasse H7, Hüllbedingung als Auswertemethode. Der Übergang zur Planfläche ø52 ist mit 0,5 × 45°, zur Bohrung ø32,5 mit 1 × 45° gefast.
- d) Der Einstich zur Aufnahme von Pos. 5 hat die Durchmesser 37,4 –0,2 mm und 50,6 +0,2 mm und ist 1,1 +0,2 tief.
- e) Die beiden Innendurchmesser müssen mit einer Toleranz von 0,05 mm zur Achse des Durchmessers 52 m6 rundlaufen. Ansonsten sind Form und Lage nach Toleranzklasse K, ISO 2768 auszuführen.
- f) Die Durchmesser 52 m6 und 42 H7 dürfen eine mittlere Höhe  $Rz$  von 6,3 µm nicht überschreiten, alle übrigen Flächen dürfen eine mittlere Höhe  $Rz$  bis zu 25 µm aufweisen.
- g) Die Außenkanten müssen mit 0,3 bis 0,5 mm gefast oder gerundet werden, die Innenkanten müssen einen Übergang von höchstens 0,3 mm aufweisen.
- h) Maße ohne Toleranzangaben sind nach ISO 2768 mit der Toleranzklasse mittel auszuführen.
- i) Das ganze Werkstück ist brüniert.



### 3 Gabelkopf

Aufgaben 1 und 2



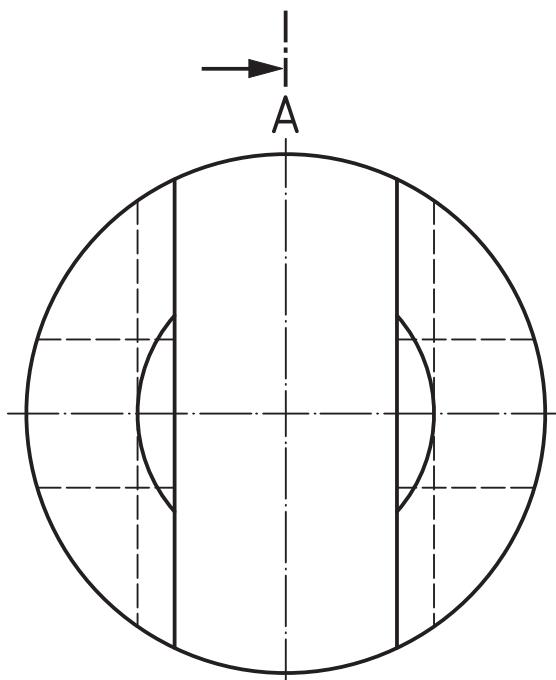
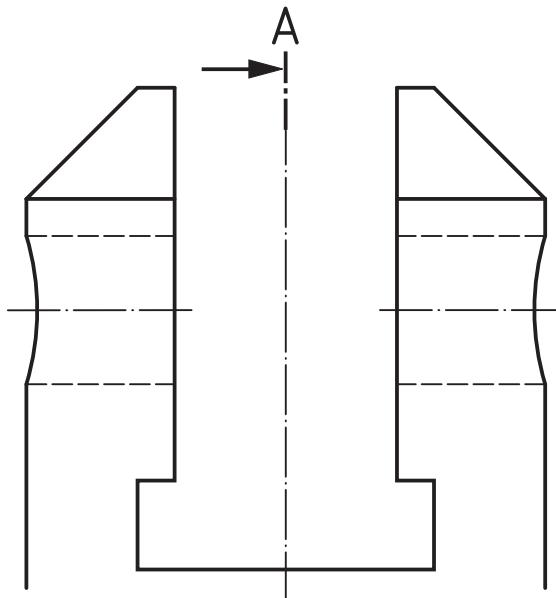
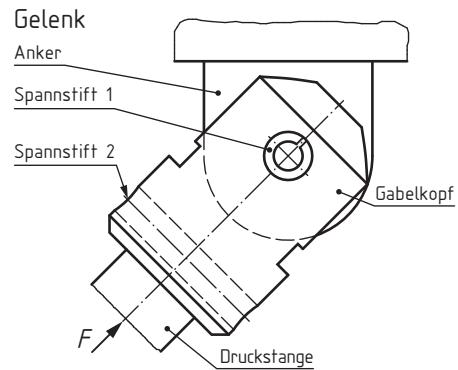
#### 1 Gabelkopf

Der im Anker drehbar gelagerte Gabelkopf soll mit einer Druckstange (Skizze) verbunden werden. Die verwendete Druckstange hat einen Durchmesser  $d = 40 \text{ mm}$ .

Konstruieren Sie das andere Ende des in der Vorderansicht teilweise gegebenen Gabelkopfes entsprechend. Ergänzen Sie, wenn nötig, die Draufsicht und zeichnen Sie die Seitenansicht von links (Schnitt A-A).

#### 2 Normbezeichnung

Schreiben Sie unter Ihre Konstruktion die Normbezeichnungen der von Ihnen vorgesehenen Spannstifte 1 und 2.



Normbezeichnung Spannstift 1:

Normbezeichnung Spannstift 2:

### 3 Gabelkopf

#### Aufgabe 3

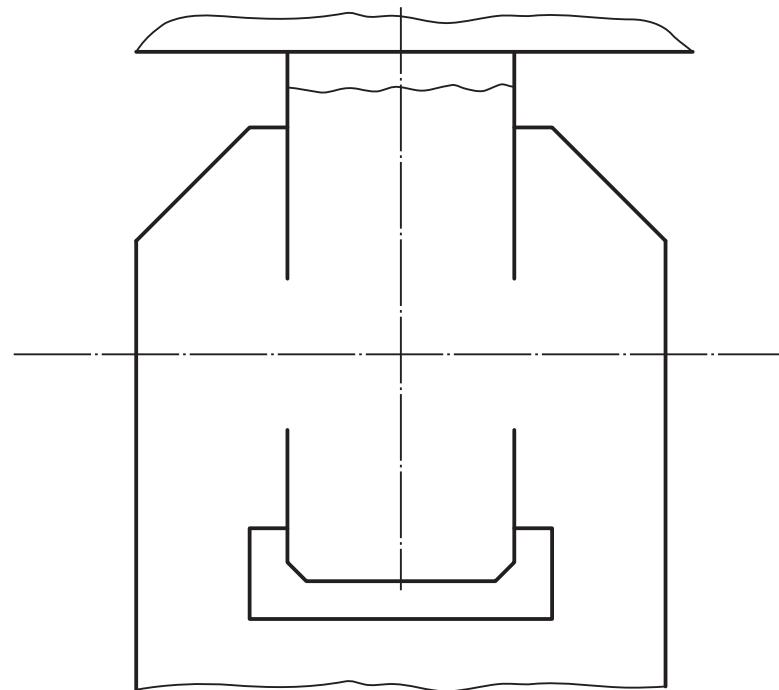


##### 3 Bolzenverbindungen

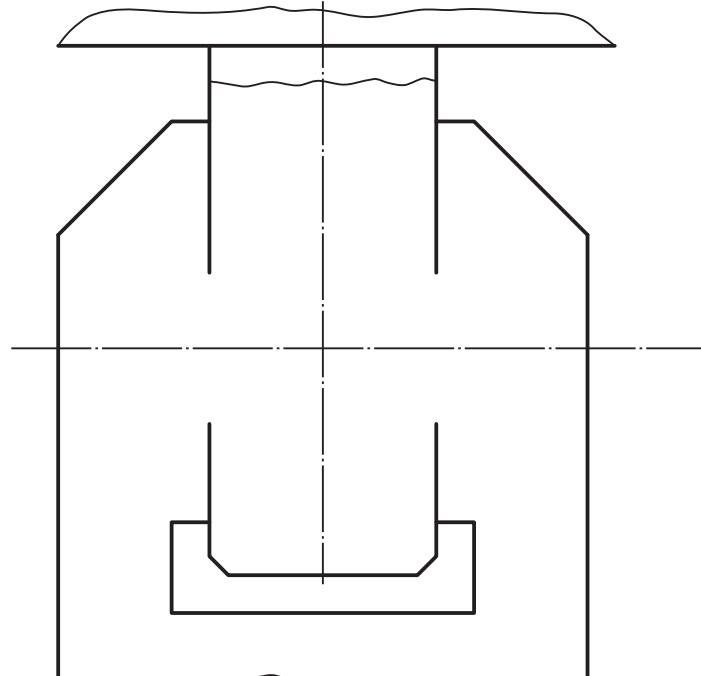
Als Verbindung zwischen Anker und Gabelkopf muss der Spannstift 1 durch eine Bolzenverbindung ersetzt werden.

- Stellen Sie die Bolzenverbindung mit
  - einem Bolzen ISO 2340 - B - 20 × 100 - St
  - zwei Scheiben ISO 8738 - 20 - 160 HV
  - zwei Splinten ISO 1234 - 5 × 40 - St dar.
- Stellen Sie die Bolzenverbindung mit
  - einem Bolzen ISO 2341 - B - 20 × 85 - St
  - einer Scheibe ISO 8738 - 20 - 160 HV
  - einem Splint ISO 1234 - 5 × 40 - St dar.

a)



b)



### 3 Gabelkopf

#### Aufgabe 4



#### 4 Bolzenverbindung

Als weitere Alternative der Bolzenverbindung zwischen Anker und Gabelkopf soll ein Bolzen mit Kopf und Gewindezapfen, eine dazu passende Scheibe mit 200 HV Härte und eine Sechskantmutter mit Klemmteil zum Einsatz kommen.

- Wählen Sie geeignete Normgrößen aus und geben Sie Normbezeichnungen an.
- Ermitteln Sie die Abmessungen der Normteile und tragen Sie diese in die Tabelle ein.
- Bestimmen Sie die Passungsart, die sich zwischen Bolzen und Gabel ergibt, wenn die Gabelbohrung mit der Toleranzklasse H7 hergestellt wird und bestimmen Sie deren Grenzpassungen sowie deren Passtoleranz.
- Stellen Sie die Bolzenverbindung mit den ausgewählten Normteilen dar.

a) Bolzen: \_\_\_\_\_

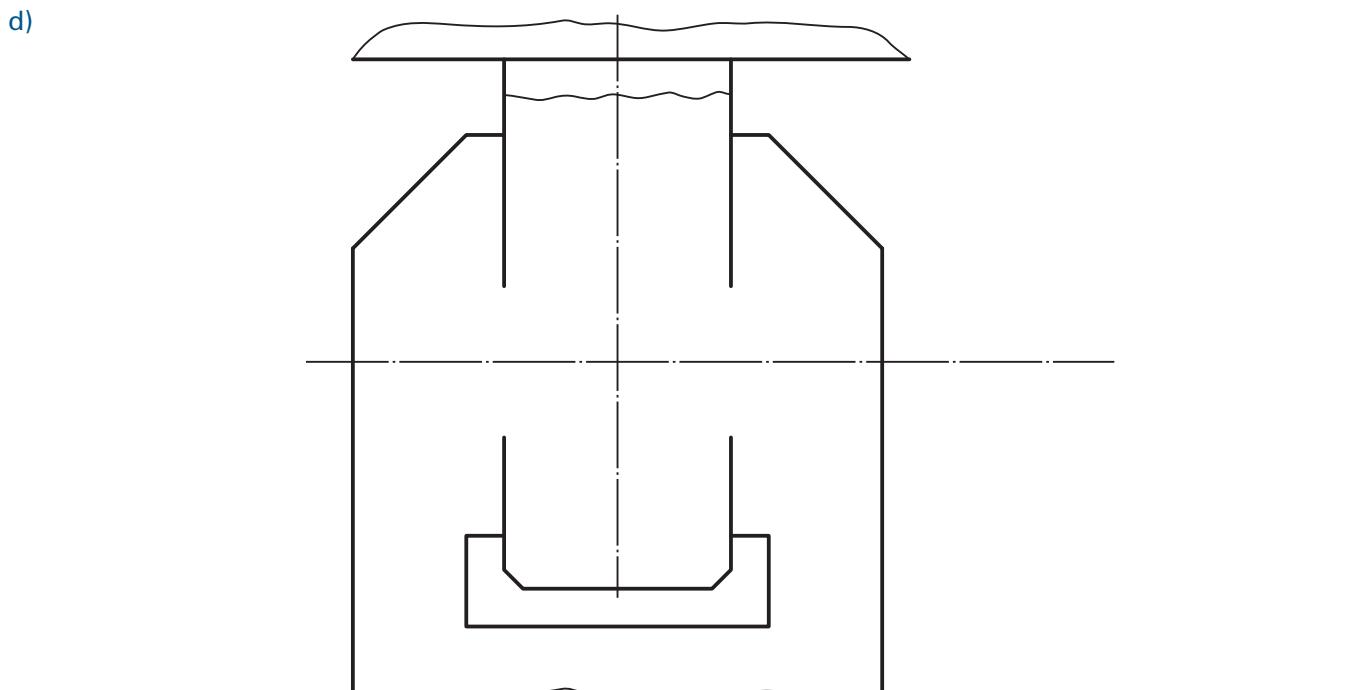
Scheibe: \_\_\_\_\_

Mutter: \_\_\_\_\_

b)

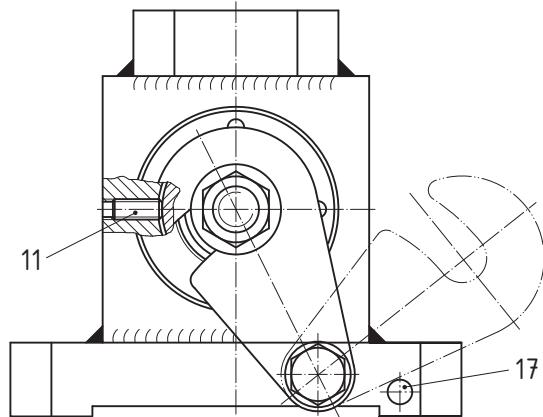
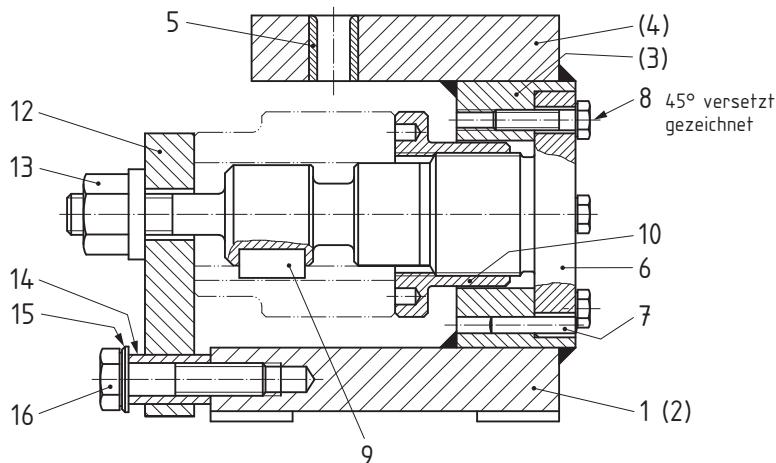
Normteilabmessungen in mm													
Bolzen							Scheibe				Mutter		
$d_1$	$l_1$	$b$	$l_2$	$k$	$d_3$	$d_2$	$d_1$	$d_2$	$h$	$d$	$m$	$h$	$e$

c) \_\_\_\_\_

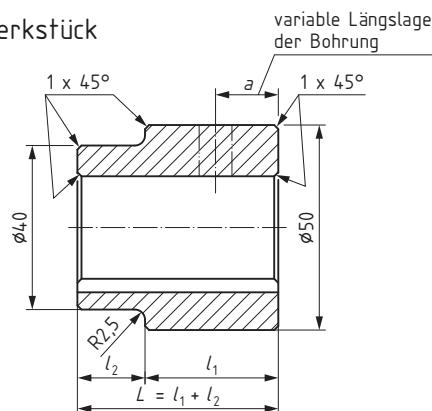


## 4 Bohrvorrichtung

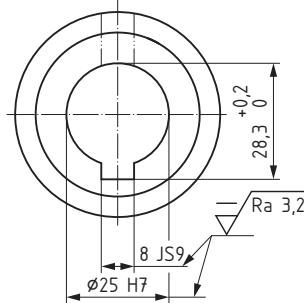
Gesamtzeichnung, Stückliste



Vorbearbeitetes Werkstück  
EN-GJL300



$\nabla \sqrt{Ra} 6,3$  ( $\nabla \sqrt{Ra} 3,2$ )



### Funktionsbeschreibung

Mithilfe der Bohrvorrichtung sollen Serien von vorbearbeiteten Werkstücken aus Gusseisen radial gebohrt werden. Die Längslage der Bohrung ist stufenlos einstellbar.

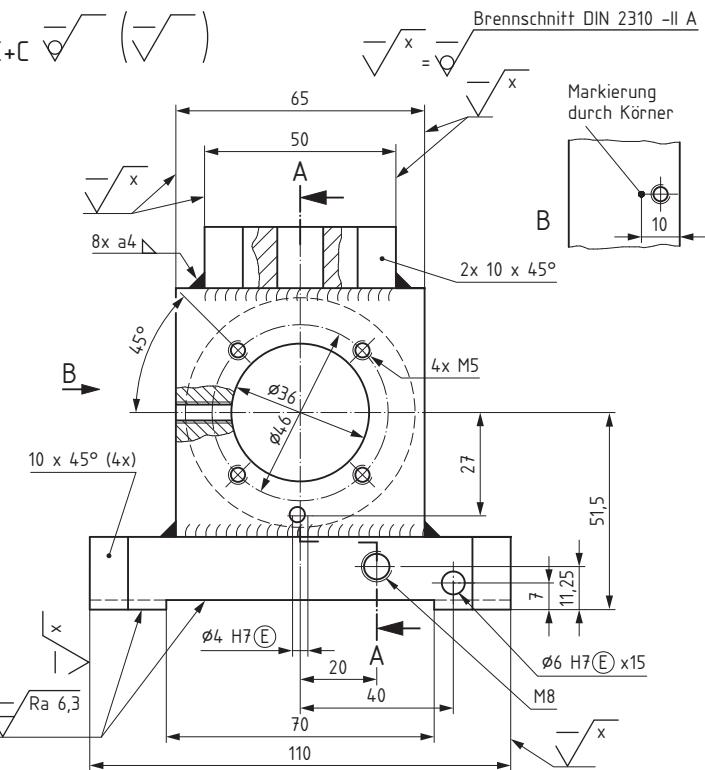
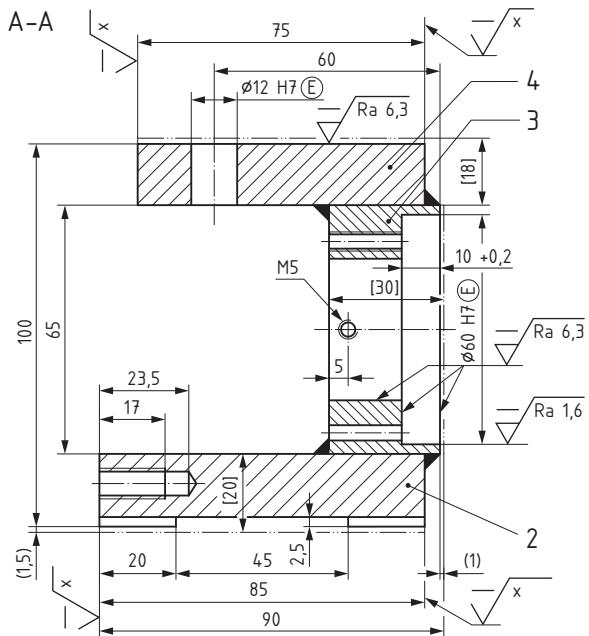
Pos. Nr.	Menge/ Einheit	Benennung	Werkstoff/Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung
1	1	Gestell	S235JRC+C	best. aus Pos. 2+3+4
2	1	Grundplatte	S235JRC+C	Blech 20 mm
3	1	Steg	S235JRC+C	Blech 30 mm
4	1	Bohrplatte	S235JRC+C	Blech 18 mm
5	1	Bohrbuchse	DIN 179 - A - 8 x 16	
6	1	Bolzen	C45E+QT	Rd 70x130
7	1	Zylinderstift	ISO 8734 - A - 4 x 20	
8	4	Sechskantschraube	ISO 4014 - M5 x 20 - 8.8	
9	1	Passfeder	DIN 6885 - A - 8 x 7 x 16	
10	1	Anschlagmutter	E295	Rd 60x30
11	1	Gewindestift	ISO 4026 - M5 x 12 - 45H	
12	1	Schwenkarm	S235JRC+C	Blech 12 (Brennschnitt)
13	1	Bundmutter	DIN 6331 - M10 - 10	
14	1	Abstandsbuchse	S185	Rohr ø13,5x3,2
15	1	Scheibe	ISO 7090 - 8 - 200 HV	
16	1	Sechskantschraube	ISO 4014 - M8 x 35 - 8.8	
17	1	Zylinderstift	ISO 2338 - 6m6 x 30 - St	

## 4 Bohrvorrichtung

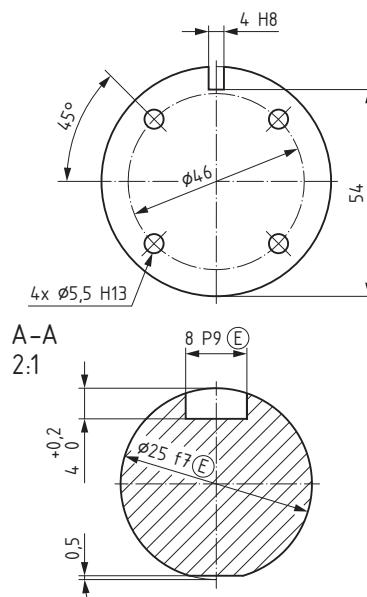
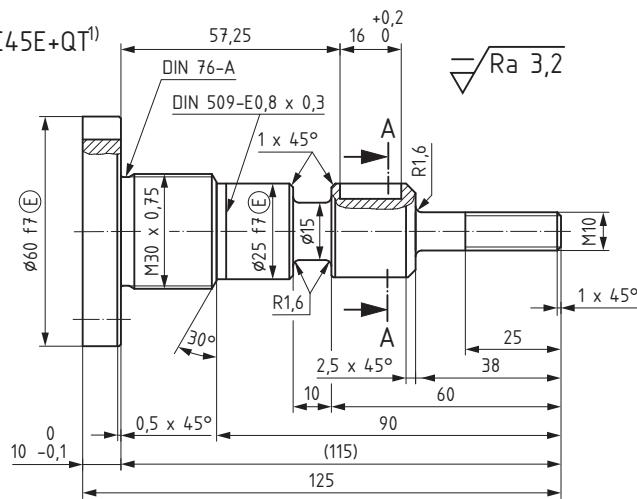
## Einzelteile

1 Gestell, bestehend aus Pos. 2, 3 + 4

S235JRC+C

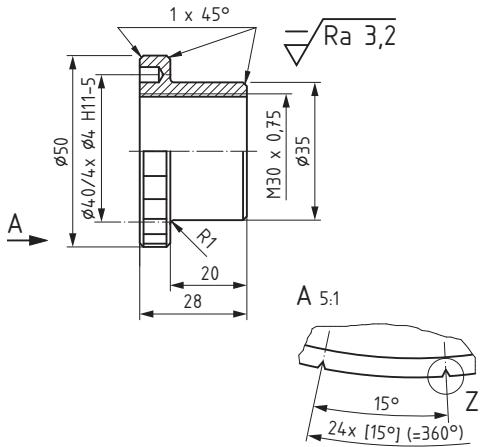


## 6 Bolzen C45E+QT<sup>1)</sup>

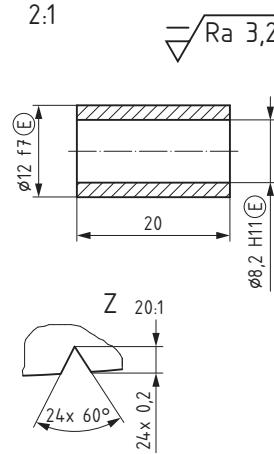


1) Pos. 6 gezeichnet für Fertigung der Bohrungsvariante 1  
Form- und Lagetoleranzen für Pos. 6: Blatt 30

## 10 Anschlagmutter E295



14 Abstandsbuchse S185



12 Schwenkarm S235JRC+C

