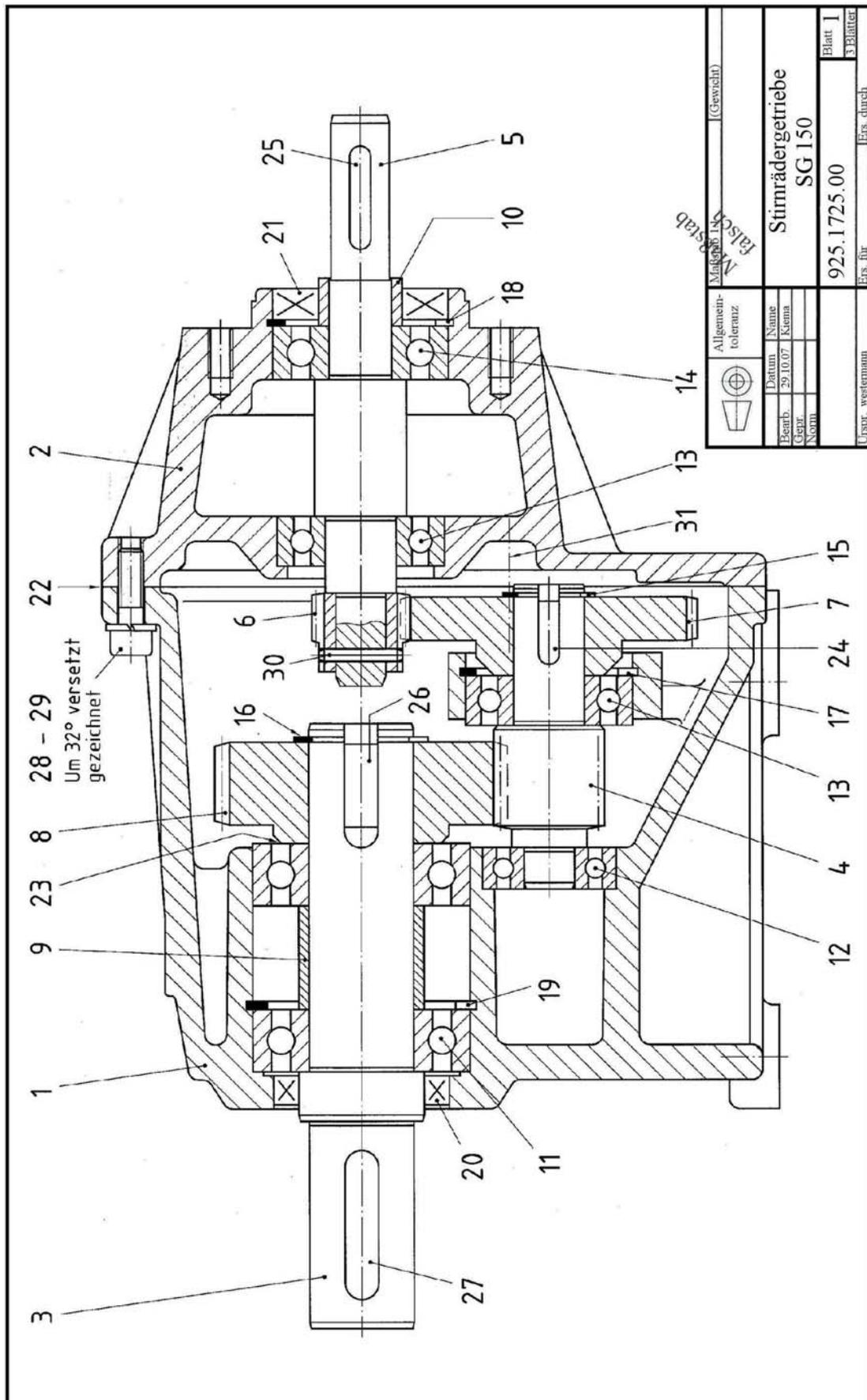
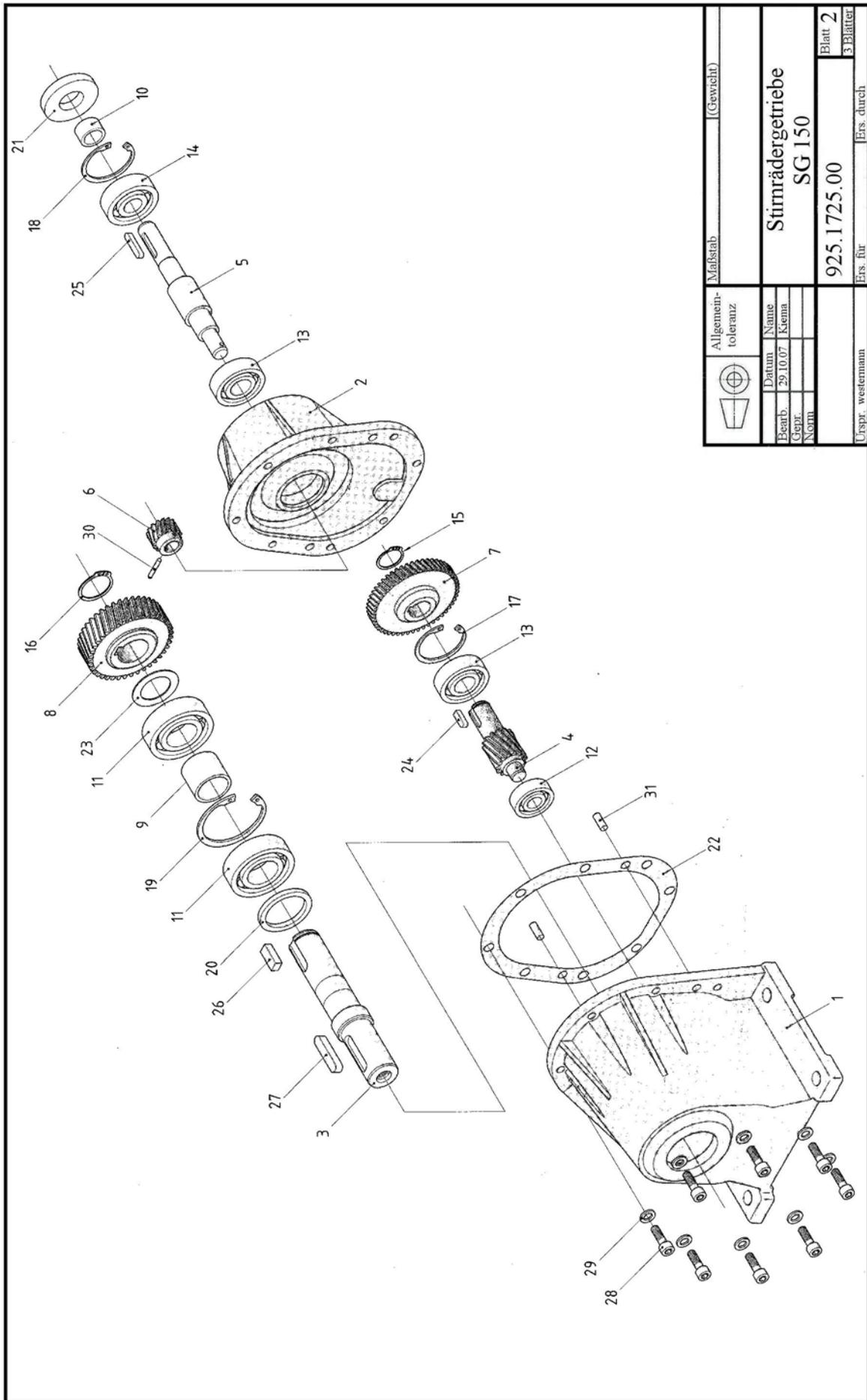


**Projekt „Stirnrädergetriebe“**

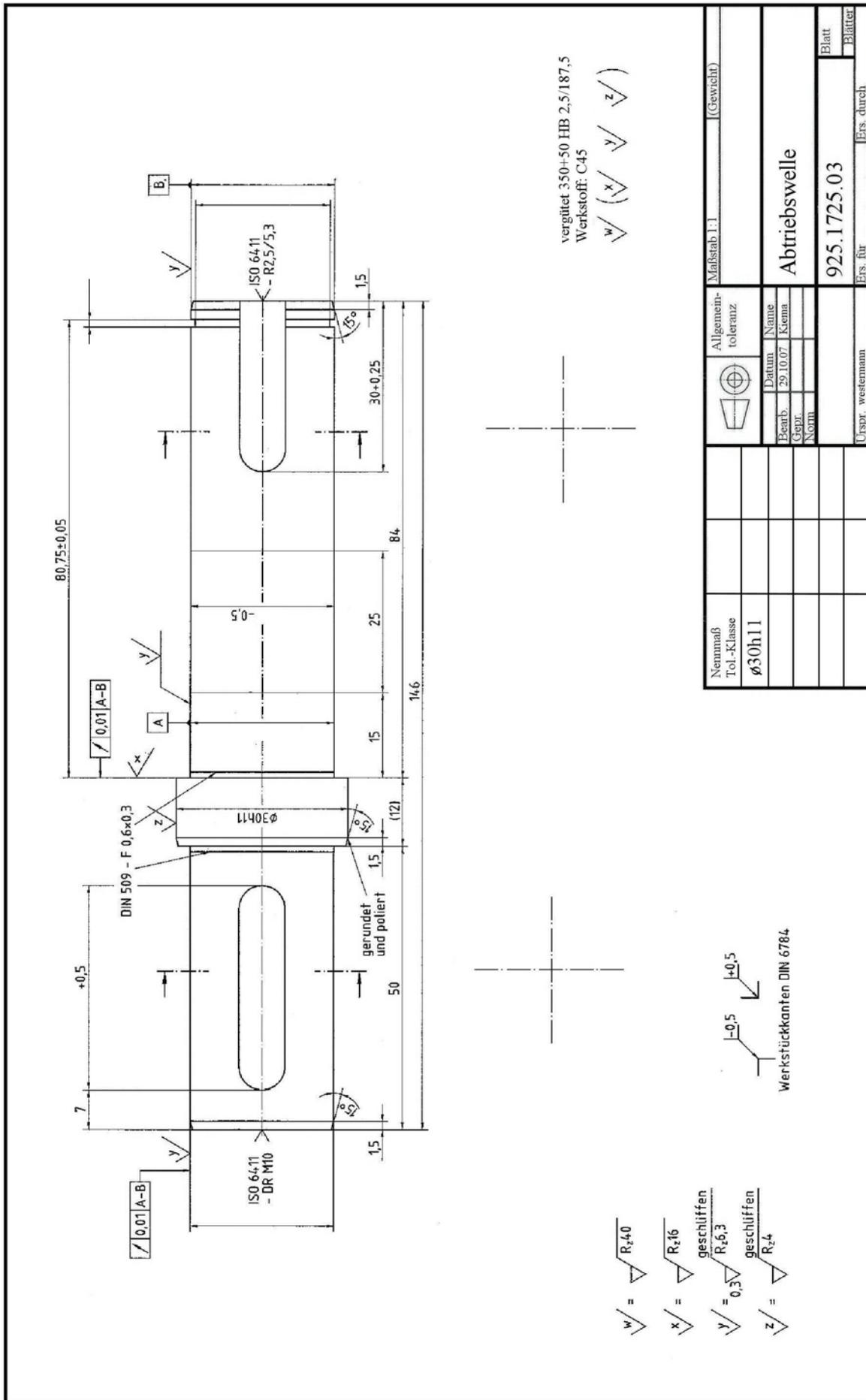




Allgemein- toleranz	Maßstab		(Gewicht)
	Stirnrädergetriebe SG 150		
Datum	Name	Blatt 2	
Bearb.	Kiema	3 Blätter	
Gepr.			
Norm		925.1725.00	
Urspr. westermann		Ers. für	



Pos.	Menge	Einheit	Benennung	Sachnummer / Norm-Kurzbezeichnung	Bemerkung				
1	1	Stck.	Gehäuse	022.01.01					
2	1	Stck.	Lagerdeckel	022.01.02					
3	1	Stck.	Abtriebswelle	022.01.03					
4	1	Stck.	Ritzelwelle	022.01.04					
5	1	Stck.	Antriebswelle	022.01.05					
6	1	Stck.	Ritzel	022.01.06					
7	1	Stck.	Stirnrad	022.01.07					
8	1	Stck.	Stirnrad	022.01.08					
9	1	Stck.	Buchse	022.01.09					
10	1	Stck.	Buchse	022.01.10					
11		Stck.		62					
12	1	Stck.		6201					
13		Stck.		6203					
14	1	Stck.							
15	1	Stck.		17 x 1					
16	1	Stck.							
17	1	Stck.		40 x 1,75					
18	1	Stck.		42 x 1,75					
19	1	Stck.							
20	1	Stck.		A30 x 42 x 7	NBR				
21	1	Stck.		x 42 x 7	NBR				
22	1	Stck.	Flachdichtung		Bestellteil				
23	1	Stck.	Paßscheibe	DIN 988 – 25 x 235 x 0,1					
24	1	Stck.	Paßfeder	A 5 x 5 x 18	gekürzt auf Länge 15				
25	1	Stck.							
26	1	Stck.		B 8 x 7 x 20					
27	1	Stck.		A 8 x 7 x 36					
28	8	Stck.	Zylinderschraube	ISO 4762 – M 6 x 20	8.8				
29		Stck.			FSt				
30	1	Stck.	Spannstift	ISO 1337 – 3 x 20					
31	1	Stck.	Spannstift	ISO 1337 – 6 x 20					
				Datum		Name			
				Bearb.	29.10.07	Kiema		Stirnrädergetriebe SG 150	
				Gepr.					
				Norm					
								925.1725.00	
				Ers. für		Ers. durch			

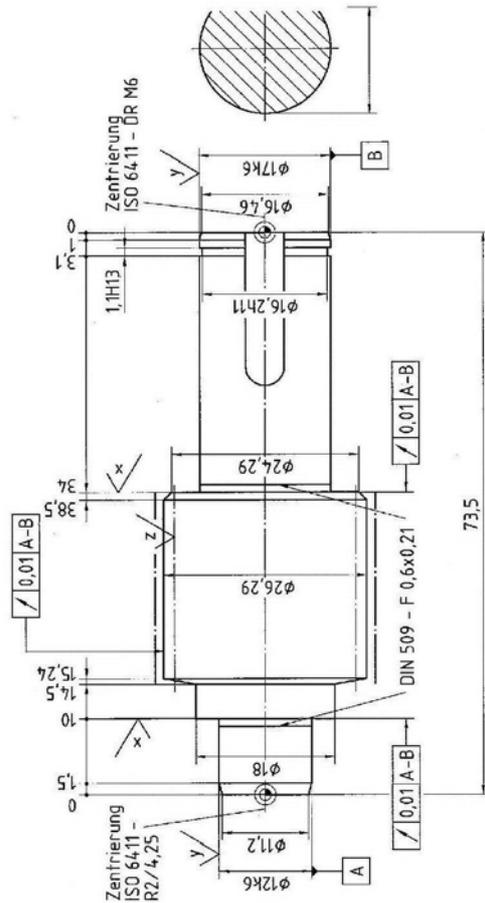


Nennmaß Tol.-Klasse	Ø30h11	Maßstab 1:1	(Gewicht)
Allgemeintoleranz			
Bearb. Gepr. Norm	29.10.07	Name	
Datum		Kleina	
Urspr. westermann			
Ers. für			
Ers. durch			
Abtriebswelle		Blatt	
925.1725.03		Blätter	

- w/ =  $\sqrt{R_{z,40}}$
- x/ =  $\sqrt{R_{z,16}}$
- y/ =  $\sqrt{0,3}$  geschliffen  $\sqrt{R_{z,5,3}}$
- z/ =  $\sqrt{R_{z,4}}$  geschliffen

Werkstückkanten DIN 6784  
 -0,5  $\sqrt{R_{z,0,5}}$  +0,5

04  $\sqrt{w}$  ( $\sqrt{x}$   $\sqrt{y}$   $\sqrt{z}$ )



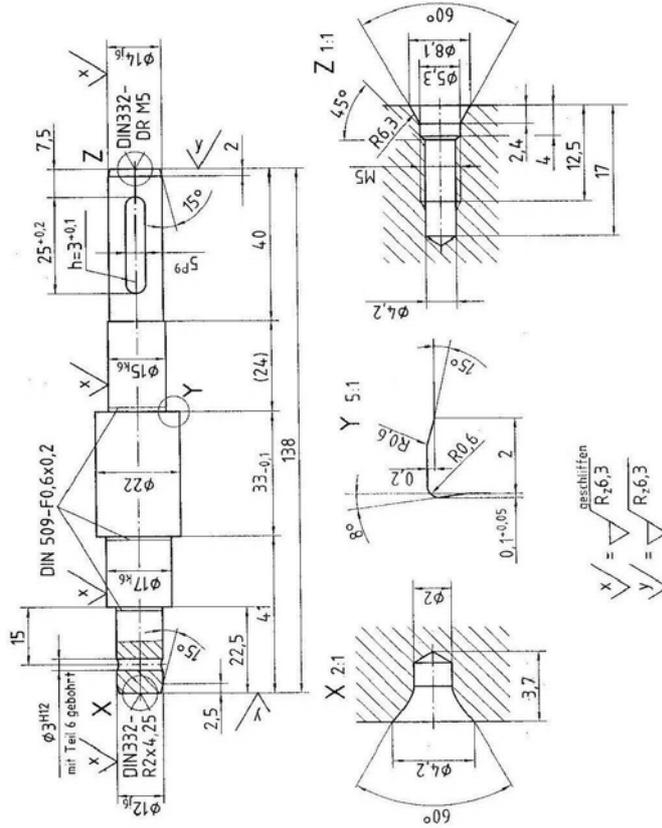
Stirnrad	außenverzahnt
Modul	$m_n$ 1,5
Zähnezahl	$z$ 15
Bezugsprofil	DIN 867
Schrägungswinkel $\beta$	15°
Flankenrichtung	rechtssteigend
Profilverschiebungsfaktor	$x$ 0

$w = \sqrt{R_{z,40}}$   
 $x = \sqrt{R_{z,16}}$  geschliffen  
 $y = 0,3 \sqrt{R_{z,6,3}}$  geschliffen  
 $z = \sqrt{R_{z,4}}$

$\sqrt{0,5}$   $\sqrt{0,5}$   
 Werkstückkanten DIN 6784

einsetzgehärtet und  
 angelassen  
 60 + 4 HRC  
 Eht = 0,8 + 0,4  
 Werkstoff: 16MnCr5

05 M 1:2  $\sqrt{R_{z,25}}$  ( $\sqrt{x}$   $\sqrt{y}$ )



Nennmaß Tol.-Klasse	Oberes Abmaß	Unteres Abmaß
$\phi 17k6$		
$\phi 16,2h11$		
$\phi 12k6$		
5P9		
1,1H13		

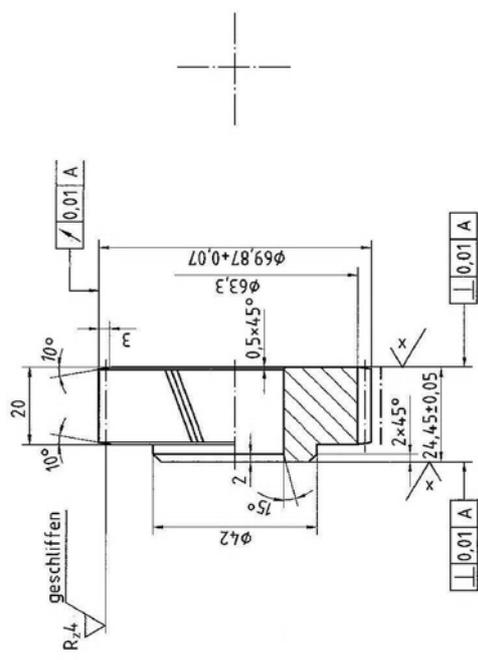
geschliffen  
 $x = \sqrt{R_{z,6,3}}$   
 $y = \sqrt{R_{z,6,3}}$

Maßstab 1:1 (1:2)		(Gewicht)
Allgemeintoleranz		
Datum	Name	
Bearb.	Krems	
Gepr.		
Nom.		
Urspr. westermann		Ers. durch
Stirnrädergetriebe Einzelteile		Blatt
925.1725.04...05		Blätter





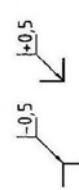
8  $\sqrt{w}$  ( $\sqrt{R_{z,6.3}}$ )



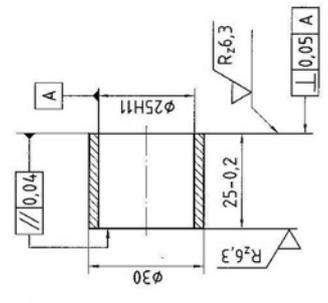
Stirnrad	außenverzahnt
Modul	$m_n$ 1.5
Zähnezahl	$z$ 43
Bezugsprofil	DIN 867
Schrägungswinkel $\beta$	15°
Flankenrichtung	rechtssteigend
Profilverschiebungsfaktor $x$	0

-----  
 einsetzgehärtet  
 58 + 3 HRC  
 Eht = 1 + 0,5  
 Werkstoff: 16MnCr5

$\sqrt{w} = \sqrt{R_{z,6.3}}$   
 $\sqrt{x} = \sqrt{R_{z,25}}$   
 $\sqrt{y} = \sqrt{R_{z,6.3}}$

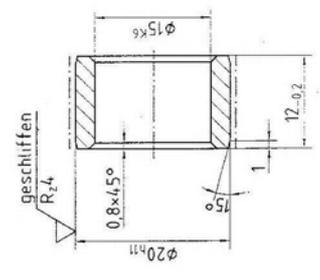


9  $\sqrt{v}$  ( $\sqrt{R_{z,6.3}}$ )



-0.3  
 Werkstückkanten DIN 6784

10 M 1:1  $\sqrt{R_{z,16}}$  ( $\sqrt{v}$ )



-----  
 einsetzgehärtet  
 62 + 3HRC  
 Eht = 0,8 + 0,4

Allgemeintoleranz	Maßstab 1:2 (1:1)		(Gewicht)
Datum	Name		Stirnrädergetriebe Einzelteile
Bearb.	Kiema		
Gepr.	Norm		
Urspr. westermann	Ers. für		Blatt
	925.1725.08...10		Blätter

## Aufgaben zum Stirnrädergetriebe

### Zeichnungslesen:

- 1) Ergänze die Stückliste mit den normgerechten Benennungen und Norm-Kurzbezeichnungen für Pos. 11 bis 21 und 24 bis 27.
- 2) Vervollständige die Zeile für Pos.29 in der Stückliste.
- 3) Welchen Durchmesser haben Antriebs- und Abtriebswelle?
- 4) Wie nennt man die Schnittdarstellung in Zeichnung 022.01.08?

### Verständnisfragen:

- 5) Wird die Drehzahl in dem Getriebe vergrößert oder verkleinert?
- 6) Wird das Drehmoment vergrößert oder verkleinert?
- 7) Wird die Leistung vergrößert oder verkleinert?
- 8) Hat die Abtriebswelle die gleiche Drehrichtung wie der Antrieb?
- 9) Wozu dienen die Paßfedern (Pos. 24 und 26)?
- 10) Welche Funktion hat die Buchse (Pos. 9)?
- 11) Welche Funktion hat der Spannstift (Pos. 30)?

### Berechnungen:

- 12) Wie groß ist das Übersetzungsverhältnis des Stirnrädergetriebes?
- 13) Welche Antriebsdrehzahl muß der Motor haben, wenn die Abtriebswelle eine Drehzahl von 150 1/min hat?
- 14) Das Antriebsmoment beträgt 800 Nm. Wie groß ist die Abtriebsleistung bei einem Getriebewirkungsgrad von 80%?
- 15) Welche Umfangsgeschwindigkeit hat ein Punkt auf der Abtriebswelle außerhalb des Getriebes?
- 16) **Berechnungen von Zahnrädern:**

In Abb.1 sind die wichtigsten Zahnradabmessungen dargestellt.

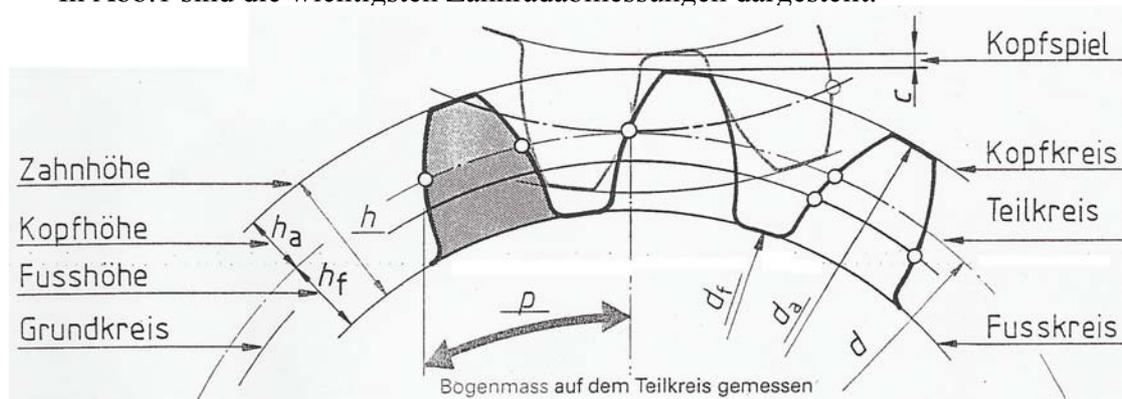


Abb.1: Zahnradabmessungen

Ineinandergreifende Zahnräder müssen gleiche **Teilung  $p$**  bzw. gleiches **Modul  $m$**  haben:

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$$

$m$ : Modul

$p$ : Teilung

$d$ : Teilkreisdurchmesser in mm

$z$ : Zähnezahl

**Mit dem Modul und der Zähnezahl können alle Zahnradabmessungen berechnet werden.**

Trage mit Hilfe der vorliegenden Informationen die fehlenden Berechnungsformeln in Abb.2 ein und berechne die Zahlenwerte für das Ritzel (Pos. 6) und das Stirnrad (Pos. 7)

		Ritzel	Stirnrad
Modul	<b>m</b>	1,25	1,25
Zähnezahl	<b>z</b>	17	55
	<b>Berechnungsformel</b>		
Kopfhöhe	<b><math>h_a = m</math></b>		
Fußhöhe	<b><math>h_f = 1,25 m</math></b>		
Zahnhöhe	<b><math>h =</math></b>		
Teilkreisdurchmesser	<b><math>d =</math></b>		
Kopfkreis	<b><math>d_a =</math></b>		
Fußkreis	<b><math>d_f =</math></b>		
Achsabstand	<b><math>a =</math></b>		
Kopfspiel	<b><math>c =</math></b>		
Teilung	<b><math>p =</math></b>		

Abb.2: Zahnradberechnungen

**Alt(es Wissen), aber noch immer gefragt:**

- 17) Aus welchen Werkstoffen (Bezeichnungen und Zusammensetzungen) sind die Abtriebswelle und das Stirnrad (Pos. 8)?
- 18) Welche Umlaufverhältnisse haben die Lagerringe der Abtriebswelle?
- 19) Welches Lager der Abtriebswelle ist Loslager? Erkläre die Ausdehnungsmöglichkeit.
- 20) Vervollständige die Bemaßung der Fertigungszeichnung für die Abtriebswelle (Wellendurchmesser und Wellennut mit Toleranzangaben sowie Passmaßtabelle). Die Lager unterliegen einer mittleren Belastung.
- 21) Vervollständige die Paßmaßtabelle der Fertigungszeichnung für die Ritzelwelle.

**Technisches Zeichnen (Zahnräder und Passfederverbindungen)**

- 22) Vervollständige die Bemaßung des Ritzels (Durchmesser und Nabennut) in der Fertigungszeichnung.
- 23) Trage die fehlenden Maße in die Fertigungszeichnung des Stirnrades (Pos. 7) ein.
- 24) Ergänze den Vollschnitt in Zeichnung 022.01.04 und bemaße ihn (mit Paßmaß und zulässiger Abweichung). Es wird ein fester Sitz für die Nutbreite gefordert.

- 25) Zeichne für die Wellennuten der Abtriebswelle jeweils einen Vollschnitt und bemaße ihn (mit Paßmaßen und zulässigen Abweichungen). Für beide ist ein fester Sitz gefordert.  
Das fehlende Maß für die Nutlänge ist in der Zeichnung zu ergänzen.
- 26) Zeichne die Nabennut im Stirnrad (Zeichnung 022.01.08) und bemaße sie mit allen Toleranzangaben (Passmaße bzw. zulässige Abweichung).  
Für die Breite ist ein fester Sitz und für die Tiefe ist Rückenspiel gefordert.

**Weitere Aufgaben zum Übersetzungsverhältnis**

- 27) Berechne zu nebenstehendem Getriebe SG1 (Abb.3) die fehlenden Tabellenwerte: (Umdrehungsfrequenzen in 1/min) (A: Anfang, E: Ende)

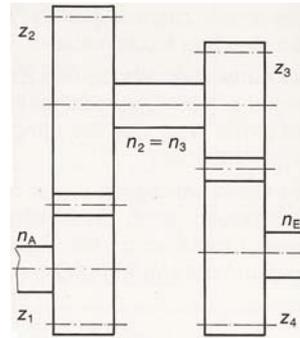


Abb.3: Getriebe SG1

$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$n_A$	$n_2$	$n_E$	$i_1$	$i_2$	$i_{ges}$
21	63	18	81	1485					
	104	32	96	1260			4		
50	20	50	20		420				
	85		126	2490	498	83			

- 28) Berechne zu dem Getriebe SG2 (Abb.4)  $n_A$ ,  $z_1$ ,  $z_4$ ,  $i_2$  und  $i_{ges}$ .

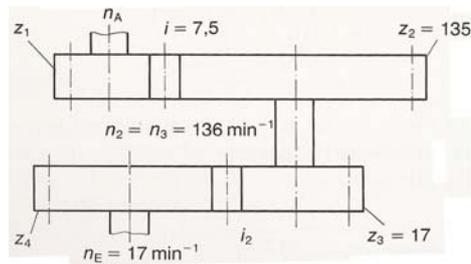


Abb.4: Getriebe SG2

- 29) Berechne zu dem Getriebe SG3 (Abb.5)  $n_2$ ,  $i_1$  und  $i_2$

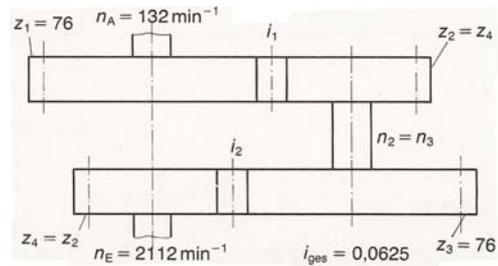


Abb.5: Getriebe SG3

- 30) Berechne zu dem Getriebe SG4 (Abb.6)  $n_A$ ,  $n_E$ ,  $z_1$ ,  $z_4$  und  $i_2$

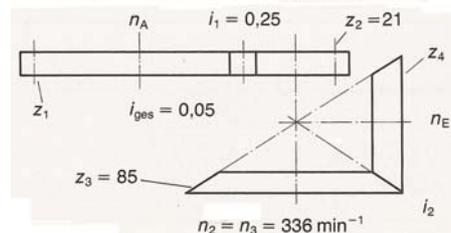


Abb.6: Getriebe SG4

### Weitere Aufgaben zu Welle-Nabe-Verbindungen (Paßfedern und andere)

- 31) Die Welle (Abb.7) soll durch Passfedern mit zwei Zahnrädern (Pos.2 und Abb.8) verbunden werden. Für beide wird ein fester Passsitz gefordert. Ergänze die Zeichnung und bemaße die Wellennuten und die Durchmesser der Wellen und Bohrungen (mit Passmaßen) (Abb.7 und 8)

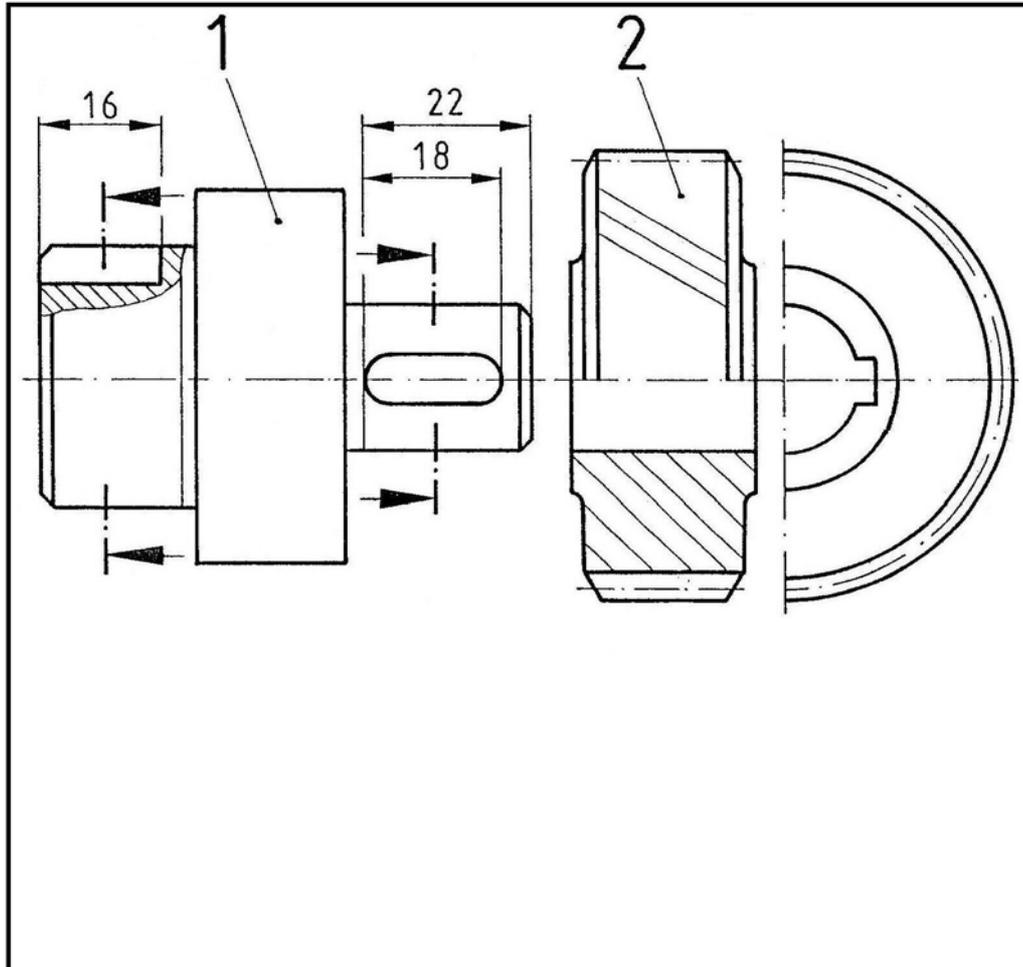


Abb.7: Welle und Zahnrad

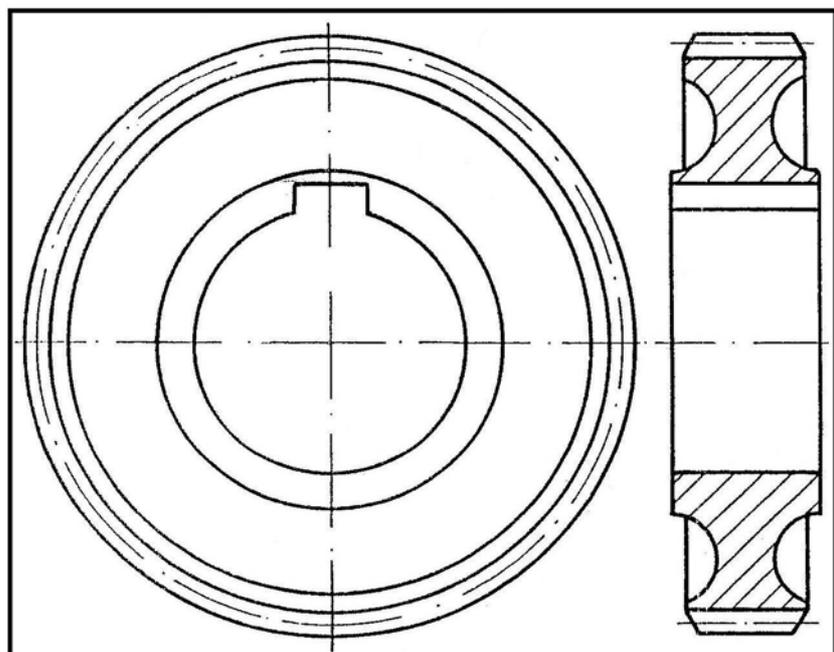


Abb.8: Zahnrad

32) Die Welle (Abb.9) soll drei Einlegekeile nach DIN 6886 aufnehmen. Ergänze die Zeichnung und bemaße die Wellennuten. (Längen 25, 50 und 30 mm). Zeichne eine Abmaßtabelle für alle Nennmaße mit Toleranzklasse.

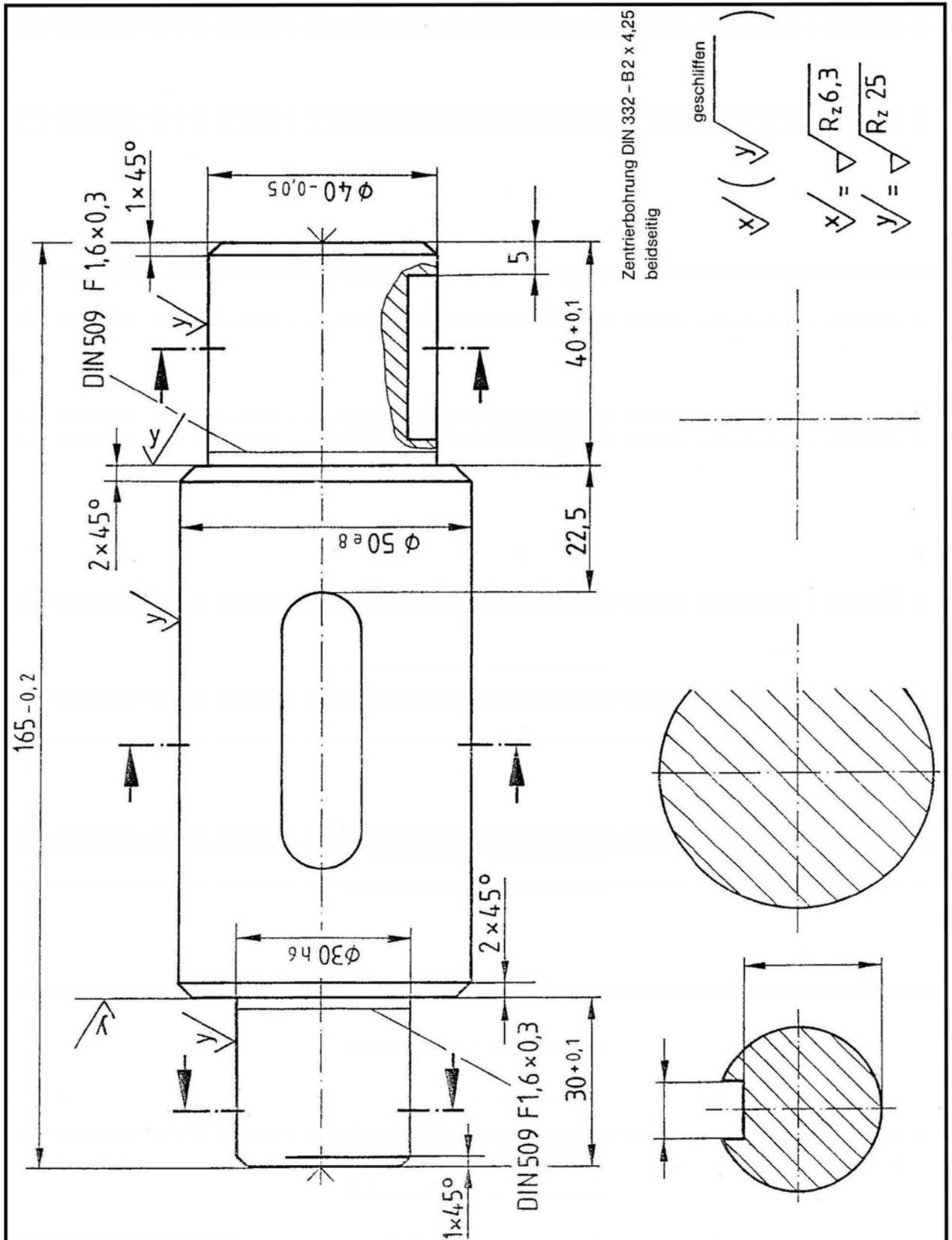


Abb.9: Welle mit Nuten für Einlegekeile