

The logo for ZZ ANTRIEBE features the letters 'ZZ' in a bold, dark blue font, followed by a stylized grey symbol consisting of two curved lines that suggest a gear or a dynamic motion. To the right of this symbol, the word 'ANTRIEBE' is written in a dark blue, sans-serif font.

ZZ ANTRIEBE

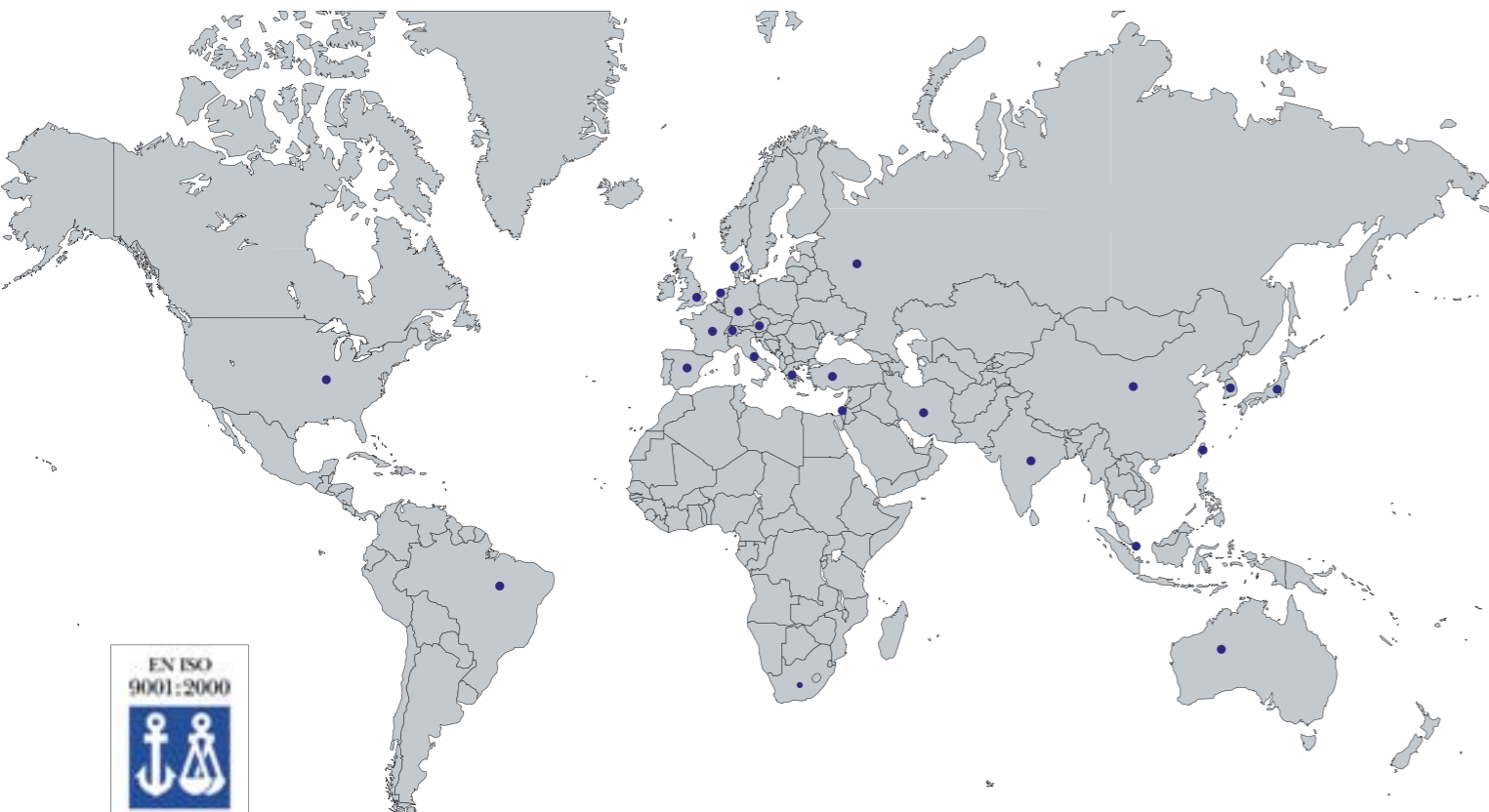
The background of the cover is a photograph of a precision-machined gearbox, likely a planetary gearbox, with a metallic finish. The image is slightly blurred to convey a sense of motion. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the top right, and a dark blue horizontal bar is at the bottom. A thin white line curves across the page, separating the top and bottom sections.

Kegelradgetriebe

ZZ-Antriebe GmbH stützt sich heute auf die Erfahrung von 90 Jahren Fortschritt und Innovation im Bereich der Antriebstechnik. Das sind neun Jahrzehnte Planung, Konstruktion und Fertigung im Dienste einer markt- und vor allem kundenspezifischen Produktentwicklung nach modernsten technischen Standards.

Im In- und Ausland sind ZZ-Produkte in allen Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus zu finden. Dabei nehmen hohe Qualitätsziele in den Grundzügen unserer Unternehmenspolitik eine strategische Stellung ein. Unser Qualitätssystem nach DIN EN ISO 9001:2000 entspricht internationalen Anforderungen. Die Produktpalette reicht von der individuellen Ausführung hochwertiger Zahnräder und Kurven bis zu kompletten, in Serie gefertigten ZZ-Getrieben. Bei der Konstruktion und Herstellung bedienen wir uns modernster Technik. So werden CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen in der Fertigung und CAD/CAM-Systeme in der Entwicklung eingesetzt.

Die Flexibilität, unseren Kunden individuelle und maßgerechte Systemlösungen anbieten zu können, haben wir uns dabei bewahrt. Oberstes Ziel ist für uns die Zufriedenheit unserer Kunden und eine ständige Verbesserung unserer Leistung, um den Anforderungen unserer Kunden heute und morgen gerecht zu werden. Wir verstehen uns als kompetenten, innovativen Partner unserer Kunden und Lieferanten.



Adressen und weitere Informationen:
www.zz-antriebe.de

Verkaufs- und Lieferbedingungen

Es gelten unsere Lieferbedingungen, bzw. die „Allgemeinen Bedingungen für die Lieferung von Getrieben und Antriebs-elementen“. Die Abmessungen und Darstellungen sind nicht streng verbindlich. Änderungen der Konstruktion, Abbildungen, Größen, Gewichte, technischen Angaben usw. bleiben vorbehalten. Stand 08/2005

ZZ-Universal-Line®

Baugrößen	2
Getriebeaufbau	4
Auswahlkriterien	5
Betriebsfaktoren	6
Aussetzbetrieb	7
Zusatzbelastungen	8
Montage-Bauformen	9
Leistungen und Drehmomente	
- K080 und K110	12
- K140 und K170	13
- K210 und K260	14
- K330 und K440	15
Maßblätter	
- K080 bis K330	16
- HK080 bis HK330	17
- Übersetzungen ins Schnelle K080 bis K330	18
- Kegelradgetriebe LK und WK	19
- K440 und HK440	20
- Kegelradgetriebe mit Zentrierflansch	22
Wellenanordnung und Drehsinn	23
Fett-, Tauch-, Druckumlaufschmierung	25
Schmierarten, Wärmeentwicklung, Leistungsbegrenzung	26
Schmiermittelauswahl	27
Ölmengen, Gewichte, Inbetriebnahme	28
Anordnung Ölversorgungselemente	29

ZZ-Precision-Line®

Produktübersicht, Genauigkeitsangaben	30
---	----

ZZ-Servoline®

Produktübersicht	31
Leistungsübersicht, Maßtabellen	32
Maßblatt, Bauformen	33

ATEX

Explosionsschutz für nicht-elektrische Geräte	34
---	----

Sonderlösungen

Einsatz spezieller Materialien	35
Kundenapplikationen	35

Verzahnung • Palloid, Zyκλο-Palloid, HPG-S

Verfahrensbeschreibung	36
------------------------------	----

8 Baugrößen K080 K110 K140 K170 K210 K260 K330 K440

6 Standard-Bauformen	K	mit freien Wellenenden
	HK	mit durchgehender Hohlwelle
	LK	mit Leistenfüßen
	WK	mit Winkelfüßen
	ZK	mit Zentrierflansch (Abtrieb)

Serienübersetzung	1:1 1,5:1 2:1 2,5:1 3:1 4:1 5:1	$n_1/n_2 \geq 1$
	- Übersetzungen ins Schnelle (max. bis 1:2)	$n_1/n_2 < 1$

- Merkmale**
- **Leistungen:** bis 500 kW
 - **Drehmomente:** bis 7000 Nm
 - **Drehzahlen:** bis 3000 U/min

Konstruktiver Aufbau

- Kegelräder aus gehärtetem Einsatzstahl mit Klingenberg-Paloid-Spiralverzahnung
- Räder paarweise geläppt, optimales Tragbild, beste Laufeigenschaften, Wirkungsgrad > 95%
- Getriebegehäuse, Lagerflansch und Lagerdeckel aus hochwertigem Grauguss
- rechteckiges, allseitig bearbeitetes Gehäuse mit vier Gewindebohrungen je Fläche zur Getriebebefestigung in beliebigen Einbaulagen
- zylindrische Außenfläche von Lagerdeckel und Flanschlager mit Passung zur Getriebezentrierung
- Wellen ein- bzw. beidseitig in einer oder mehreren Ebenen
- Wellenenden mit Gewindezentrierung nach DIN 332, Form D
- Passfeder nach DIN 6885, Blatt 1, Form A
- Gehäuse und Flansche grundiert, Wellenende mit kurzzeitig wirkendem Korrosionsschutz
- Ölversorgungsbohrungen variabel entsprechend Typ, Bauform, Einbaulage und Drehzahl
- Lieferung ohne Ölfüllung (Standardausführung)

- Eigenschaften**
- kompakt
 - hochpräzise
 - geräuscharm
 - leistungsstark
 - wartungsarm

Genauigkeitsklassen

- ZZ-Universal-Line®:
 - mit Standardgenauigkeiten beim Kegelradsatz, bei den Bauteilen und Lagern
 - für die allgemeine Antriebstechnik prädestiniert
- ZZ-Precision-Line®:
 - mit HPG-S Genauigkeitskegelradsätzen
 - Lager mit erhöhter Genauigkeit
 - ausgemessene Bauteile
 - für Anwendungen mit höchsten Ansprüchen an Verdrehspiel, Rund- und Gleichlauf

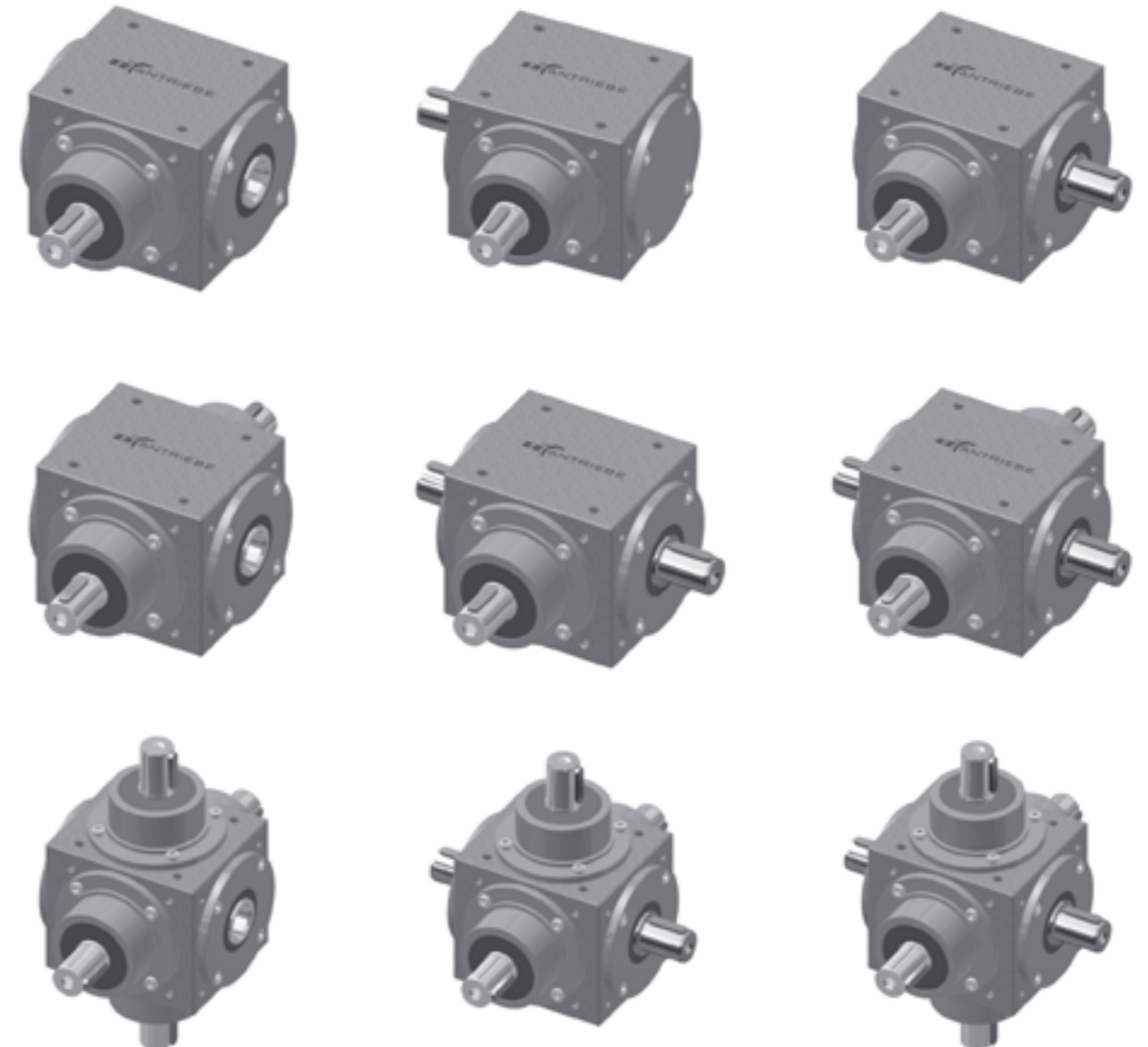
ATEX

- Explosionsschutz für nicht elektrische Geräte nach: Ex II 2 G/D ck T4/135°
- EG-Richtlinie 94/9/EG

Standard-Typen

ZZ-Universal-Line® • ZZ-Precision-Line®

Das Baukastensystem gestattet einen variantenreichen Aufbau unterschiedlichster Getriebeausführungen. Ergänzend zu den dargestellten Bauformen sind weitere Standardtypen auf den Seiten 23 und 24 dargestellt.



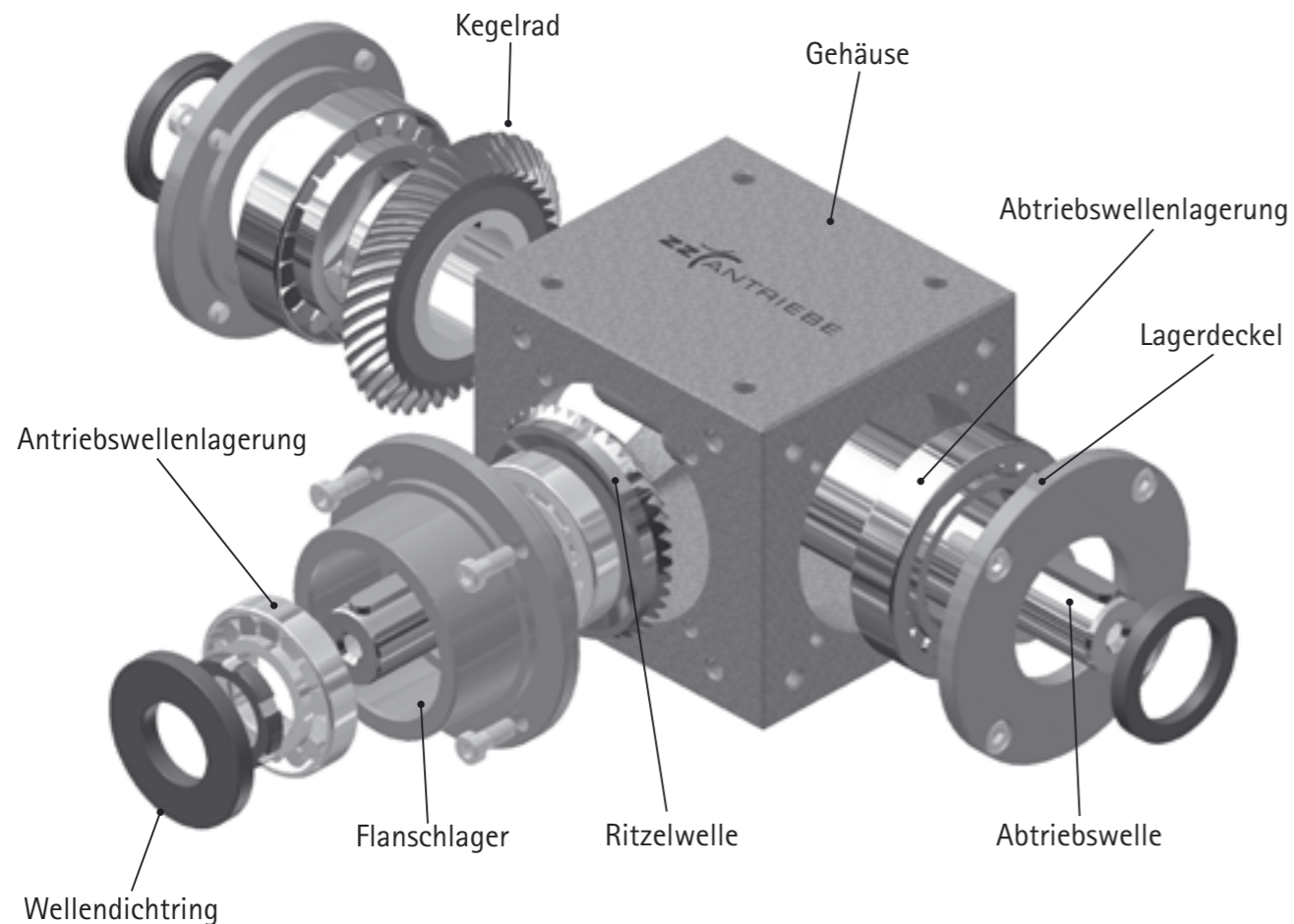
Alle Varianten lassen sich durch die unterschiedliche Ausführung der Abtriebswelle (Hohlwelle, Vollwelle ein- oder beidseitig) und der unterschiedlichen Anzahl und räumlicher Anordnung der Ritzelwellen beschreiben. Die Drehrichtungen der einzelnen Wellen werden durch den inneren Getriebeaufbau bestimmt. Bei Mehrwellengetrieben sind konstruktiv bedingt Mindestübersetzungen (siehe Seite 24) zu beachten, damit die Getriebe durchdrehbar sind.

Das komplette Getriebeprogramm ist als Systembaukasten aufgebaut und ermöglicht bei hoher Teilewiederverwendung den Zusammenbau verschiedenster Varianten und Kombinationen.

Die Ausführung der Abtriebswelle ist bei Übersetzungen $i \geq 1$ und allen Wellenanordnungen maßlich unverändert. Bei Übersetzungen $i < 1$ (ins Schnelle) ergeben sich konstruktiv bedingt an der Abtriebswelle geänderte Abmessungen. Die Eingangswelle (Ritzelwelle) hat im Flanschbereich und bei den Wellenenden übersetzungsabhängig unterschiedliche Maße.

Die Abtriebswelle kann als ein- und beidseitige Vollwelle oder als Hohlwelle variabel im Rahmen standardisierter Getriebebauteile ausgewählt werden. Bei Mehrwellengetrieben wird die eingangsseitige Ritzelwellenbaugruppe entsprechend der gewünschten Bauform und Wellenanordnung mehrfach eingesetzt und an der gewünschten Gehäuseseite montiert. Die Hinweise auf Seite 24 sind zu beachten.

Die relevanten Getriebebauteile sind:



Zur **Auswahl eines Kegelradgetriebes** dienen die Leistungstabellen ab Seite 12 mit Angaben über die maximal zulässigen Antriebsleistungen und Abtriebsmomente im Drehzahlbereich zwischen 50 min^{-1} und 3000 min^{-1} für die **7 Serienübersetzungen**. Alle Angaben sind für Tauchschmierung mit Mineralöl gültig. Bei höheren Drehzahlen wird die übertragbare Leistung durch die thermische **Grenzleistung des Getriebes** begrenzt. Die **Grenzleistung der Verzahnung** liegt hierbei über der Wärmegrenzleistung. Durch den Einsatz einer geeigneten Wärmeabfuhr (z.B. Umlaufschmierung) kann im oberen Drehzahlbereich die Leistungsübertragung gesteigert werden.

Die Angaben in den Leistungstabellen **gelten für folgende Betriebsverhältnisse:**

- stoßfreier Betrieb der Arbeitsmaschine
- tägliche Betriebsdauer 8 Stunden
- maximal 20 Anläufe pro Stunde
- maximal 20°C Umgebungstemperatur

Die Leistungstabellen enthalten ferner Angaben für das übertragbare Abtriebsdrehmoment bei **Kurzzeitbetrieb**. Hierbei ist $M_{2\text{max}}$ das maximale Abtriebsdrehmoment, das im Kurzzeitbetrieb (max. 5 Sekunden und das max. 10-mal pro Stunde) erreicht werden darf.

Bei den genannten Betriebsverhältnissen und Einhaltung der vorgeschriebenen Wartung, wird eine nominelle Lebensdauer der Getriebe von ca. 10 000 Betriebsstunden erreicht.

Liegen **abweichende** Betriebsverhältnisse vor, so müssen diese durch Anwendung eines Betriebsfaktors „b“ erfasst werden. Dabei muss die vorhandene Antriebsleistung der Kraftmaschine bzw. das vorhandene Abtriebsmoment der Arbeitsmaschine mit dem Betriebsfaktor multipliziert werden.

Für die **Bestimmung der Getriebegröße** gilt dann die erforderliche Antriebsleistung nach

$$P_{(b)} = P \cdot b$$

sowie das Abtriebsdrehmoment nach

$$M_{(b)} = M \cdot b$$

wobei gilt:

$$P_{(b)} = \text{Antriebsleistung für die das Getriebe ausgewählt wird}$$

$$M_{(b)} = \text{Betriebsdrehmoment für welches das Getriebe ausgewählt wird}$$

$$P, M = \text{vorhandene Antriebsleistungen der Kraftmaschine bzw. vorhandenes Abtriebsdrehmoment der Arbeitsmaschine.}$$

Für die **richtige Auswahl der Getriebe** gilt dann:

$$P_{(b)} \leq P_1 \text{ sowie } M_{(b)} \leq M_2$$

$$P_1, M_2 = \text{zulässige Antriebsleistung bzw. zulässige Abtriebsdrehmomente des ausgewählten Getriebes nach Liste.}$$

Der Betriebsfaktor „b“ wird in erster Linie von der Betriebsart der Kraft- bzw. Arbeitsmaschine (Einzelfaktor b_1), der Umgebungstemperatur (Einzelfaktor b_2) und der Einschaltdauer des Getriebes (Einzelfaktor b_3) beeinflusst.

Der Betriebsfaktor ist definiert durch:

$$b = \frac{b_1 \cdot b_2}{b_3}$$

Einzelfaktor b_1 für die Betriebsart der Kraft- bzw. Arbeitsmaschine nach NIEMANN.

Stoßgrad der Arbeitsmaschine	Art der Kraftmaschine								
	Elektromotor			Turbine, Hydromotor			Einzyylinder Kolbenmaschine		
	Laufzeit [h] /Tag			Laufzeit [h] /Tag			Laufzeit [h] /Tag		
	< 2	< 8	> 8	< 2	< 8	> 8	< 2	< 8	> 8
I	0.8	1.0	1.25	1.0	1.25	1.5	1.25	1.5	1.75
II	1.0	1.25	1.5	1.25	1.5	1.75	1.5	1.75	2.0
III	1.5	1.75	2.0	1.75	2	2.25	2.0	2.25	2.5

Je nach Anzahl der Anläufe ist der obenstehende Faktor b_1 noch mit nachfolgendem Faktor zu multiplizieren:

Anläufe pro Stunde	< 20	20 - 60	> 60 - 120	>120
Faktor b_{11}	1.0	1.05	1.1	1.2

Beispiele für den Stoßgrad der Arbeitsmaschine:

leichte Stöße STOSSGRAD I	Stromerzeuger, Gurtförderer, Plattenbänder, Förderschnecken, Lüfter, Rührer und Mischer für gleichmäßige Dichte, Abfüll- und Verpackungsmaschinen, Zahnradpumpen, Vorschubantriebe von Werkzeugmaschinen.
mäßige Stöße STOSSGRAD II	Aufzüge, Drehwerke von Kränen, Grubenlüfter, Rührer und Mischer für ungleichmäßige Dichte, Kolbenpumpen, Holzbearbeitungsmaschinen, Papiermaschinen, Winden, Schiffshilfsantriebe, Textilmaschinen.
heftige Stöße STOSSGRAD III	Stanzen, Scheren, Walzwerk- und Hüttenmaschinen, schwere Zentrifugen, schwere Zuteilpumpen, Kollergänge, Rüttelmaschinen, Schneidmaschinen, Ziegeleimaschinen, schwere Aufzüge.

Einzelfaktor b_2 für erhöhte Umgebungstemperatur

Wird ein Kegelradgetriebe ständig bei Umgebungstemperaturen höher als 20° C betrieben, muss der Einzelfaktor b_2 angewendet werden.

Umgebungstemperatur	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
Faktor b_2	0.9	1.0	1.2	1.4	1.8	2.5

Je nach Übersetzungsverhältnis und Getriebegröße kann der Faktor b_2 zum Teil erheblich niedriger angesetzt werden. In Zweifelsfällen bitten wir um Rückfrage mit Schilderung der Betriebs- und Temperaturverhältnisse.

Einzelfaktor b_3 für den Aussetzbetrieb

Beim Aussetzbetrieb wird der Einzelfaktor b_3 angewendet. Faktor b_3 ist abhängig von der relativen Einschaltdauer, die auf ein Betriebsspiel von 60 Minuten (1 Stunde) bezogen wird.

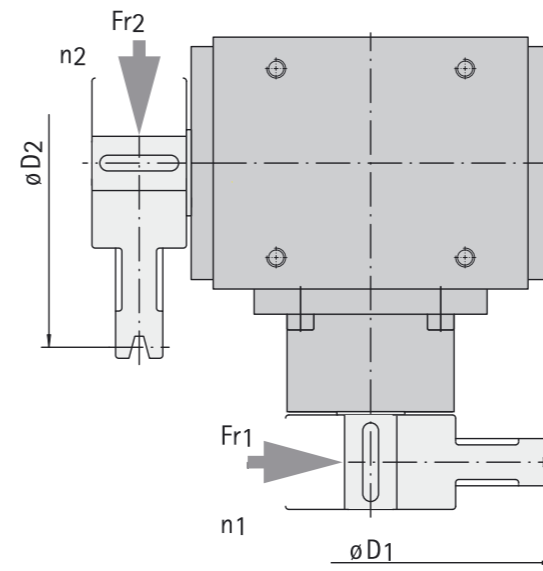
$$\text{Einschaltdauer ED} = \frac{\text{stündlicher Lauf unter Last [min]}}{60 [\text{min}]} \cdot 100\%$$

Wird also ein Getriebe 60 Minuten und länger ununterbrochen unter Belastung betrieben, so ist die Einschaltdauer 100 % ED.

Bei größeren Getrieben, bei denen die Beharrungstemperatur zeitverzögert erreicht wird, gilt die genannte Regel nicht. In solchen Fällen sind modifizierte Berechnungsverfahren anzuwenden.

Einschaltdauer ED	100%	80%	60%	40%	20%
Faktor b_3	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8

Das hieraus ermittelte maximale Drehmoment darf nicht größer sein als M_{2max} nach Liste.



Zusatzbelastung der Wellenzapfen

Werden die An- bzw. Abtriebszapfen durch radiale oder/und axiale Zusatzkräfte belastet, muss überprüft werden, ob diese von der Welle bzw. von der Lagerung des Standardgetriebes aufgenommen werden können. Zur Überprüfung sind Größe und Art (schwellend oder wechselnd) der Belastung am Wellenzapfen anzugeben, bzw. können die zulässigen Radialwerte aus dem nachfolgendem Diagramm entnommen werden. Die Angaben für F_{r1} sind übersetzungsabhängig, die Werte für F_{r2} gelten bei allen Übersetzungen.

Bei Übersetzungen „ins Schnelle“ sind die Wellendurchmesser reduziert. Die in den Tabellen angegebenen radialen Zusatzlasten sind deshalb bis zu 30% geringer. Im Einzelfall bitte rückfragen.

Antrieb über:	Stoßfaktor
Kettenrad	$f_r = 1,0$
Stirnrad	$f_r = 1,25$
Keilriemenscheibe	$f_r = 1,5$
Flachriemenscheibe	$f_r = 2,5$

Die auftretenden Radiallasten können wie folgt ermittelt werden:

Die Auswahl ist richtig bei:

$$F_{r2} = \frac{2000 \cdot M_2}{D_2} \cdot f_r \quad F_{r1} = \frac{2000 \cdot M_1}{D_1} \cdot f_r$$

$$F_{r1} \leq F_{r21} \text{ und } F_{r2} \leq F_{r22} \quad F_{rz} = \text{radiale Zusatzlast}$$

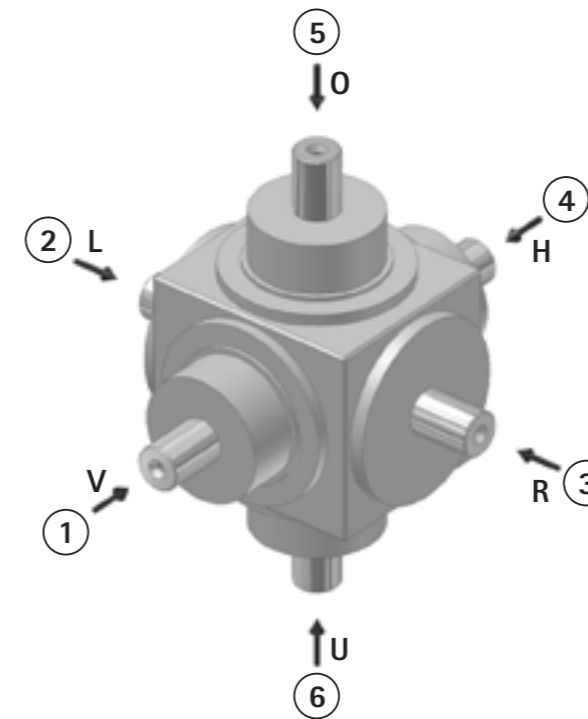
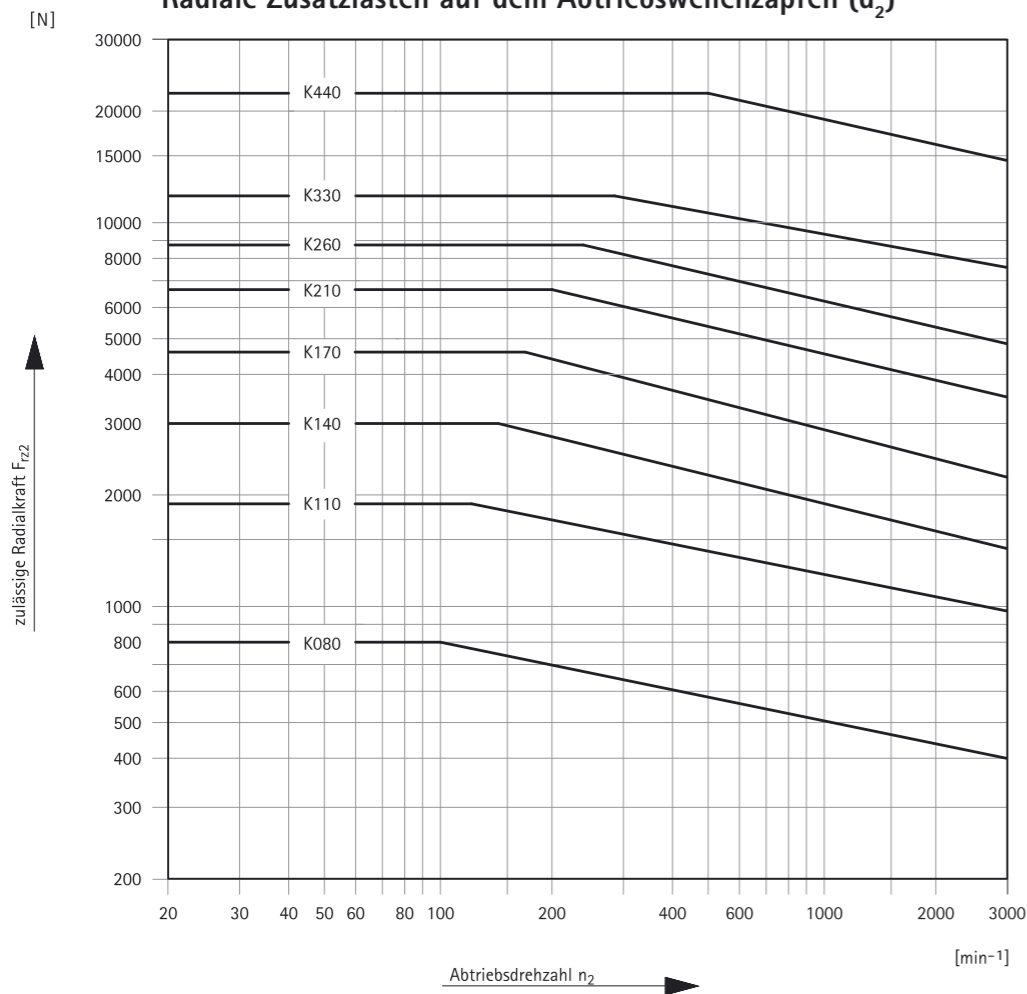
Radiale Zusatzlasten auf dem Antriebswellenzapfen (d_1)

Getriebegröße														
K080	K110	K140	K170	K210	K260	K330	K440							
Übersetzung														
1:1	1:1	3:1	1:1	3:1	1:1	3:1	1:1	3:1	1:1	3:1	1:1	3:1	1:1	3:1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4:1	2:1	5:1	2:1	5:1	2:1	5:1	2:1	5:1	2:1	5:1	2:1	5:1	2:1	5:1
Zulässige Radialkraft F_{rz1} [N]														
400	1200	1000	1800	1500	2500	2100	3400	3000	4600	4100	6300	5700	8900	7800

Erläuterung:

Die zulässige Radialkraft bei d_1 ist von den individuellen Einsatzbedingungen der Getriebe abhängig, so dass obige Tabellenwerte nur als Richtwerte zu betrachten sind. Genaue Belastungswerte können im Einzelfall nach Kenntnis von Drehzahl, Einsatzbedingungen, Kraftrichtung und Lebensdauer individuell berechnet werden.

Radiale Zusatzlasten auf dem Abtriebswellenzapfen (d_2)



Die Kegelradgetriebe können grundsätzlich für alle möglichen Montagelagen und Bauformen vorbereitet werden. Um die einbauabhängigen Bau- und Schmierbedingungen zu erfüllen, sind die notwendigen Anforderungen hinsichtlich Zugänglichkeit, Befestigungsseite, Sichtseite der Ölversorgungselemente auf den Anwendungsfall bezogen zu definieren. Je nach Montagebauform stehen verschiedene Varianten zur Verfügung. (Beispiel: Montagebauform K01A)


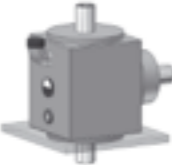




























Symbole:

- Entlüftung
- Entlüftung mit Winkel
- Entlüftung mit Ölmesstab
- Ölschauglas
- Ölablassschraube
- Zusatzschraube
- bei einseitiger Abtriebswelle


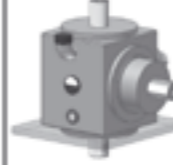


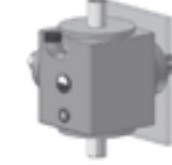




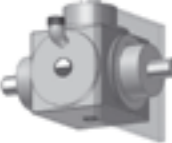


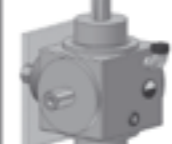
















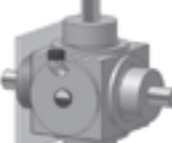
Zur besseren Erläuterung bei komplexen Anwendungen dienen die mit Zahlen und Buchstaben gekennzeichneten Wellen und Getriebeseiten.

Montage-Bauform	A	B	C	D	E
K01					
K02					
K03					

Standardmäßig werden die Ölversorgungselemente entsprechend der Getriebeausführung und der Einbausituation eingebracht. Für die häufigsten Anwendungen sind die Montagebauformen mit deren Lage von Entlüftung, Schauglas und Ablass dargestellt. Abweichungen hiervon bedürfen einer gesonderten Prüfung und Abstimmung.

Montage-Bauform	A	B	C	D	E
K04					
K05					
K06					
K07					
K08					
K09					

Standardmäßig werden die Ölversorgungselemente entsprechend der Getriebeausführung und der Einbausituation eingebracht. Für die häufigsten Anwendungen sind die Montagebauformen mit deren Lage von Entlüftung, Schauglas und Ablass dargestellt. Abweichungen hiervon bedürfen einer gesonderten Prüfung und Abstimmung.

Montage-Bauform	A	B	C	D	E
K10					
K11					
K12					
K13					
K14					
K15					

K080					
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n_1 [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n_2 [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb $M_{2,max}$ [Nm]
			P_1 [kW]	M_2 [Nm]	
1:1	3000	3000	5,00	15	42
	1500	1500	5,00	30	48
	1000	1000	4,10	38	56
	750	750	3,40	42	62
	500	500	2,50	46	64
	250	250	1,40	53	70
	100	100	0,70	64	76
1,5:1	3000	2000	2,40	11	20
	1500	1000	1,70	16	24
	1000	667	1,30	18	28
	750	500	1,00	19	28
	500	333	0,75	21	30
	250	167	0,44	24	32
	100	67	0,21	29	36
2:1	3000	1500	3,30	20	34
	1500	750	2,10	26	42
	1000	500	1,60	29	44
	750	375	1,20	31	46
	500	250	0,90	34	48
	250	125	0,50	39	52
	100	50	0,25	46	56
2,5:1	3000	1200	1,30	10	18
	1500	600	0,95	15	24
	1000	400	0,70	17	26
	750	300	0,60	18	28
	500	200	0,44	20	28
	250	100	0,25	23	30
	100	40	0,12	28	34
3:1	3000	1000	1,30	12	22
	1500	500	0,90	17	26
	1000	333	0,65	19	28
	750	250	0,55	20	30
	500	167	0,40	22	32
	250	83	0,23	25	34
	100	33	0,11	30	36
4:1	3000	750	0,75	9	16
	1500	375	0,55	14	22
	1000	250	0,42	16	24
	750	188	0,35	17	26
	500	125	0,26	19	28
	250	63	0,15	22	30
	100	25	0,07	26	32
5:1	3000	600			
	1500	300			
	1000	200			
	750	150			
	500	100			
	250	50			
	100	20			
Übersetzung $i = 5:1$ nicht verfügbar					

K110					
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n_1 [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n_2 [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb $M_{2,max}$ [Nm]
			P_1 [kW]	M_2 [Nm]	
1:1	3000	3000	10,5	32	88
	1500	1500	10,5	64	105
	1000	1000	8,90	82	125
	750	750	7,60	93	135
	500	500	5,80	107	150
	250	250	3,40	125	165
	100	100	1,60	150	180
1,5:1	3000	2000	8,70	40	68
	1500	1000	5,60	51	82
	1000	667	4,40	61	95
	750	500	3,70	68	100
	500	333	2,80	76	110
	250	167	1,60	88	115
	100	67	0,75	105	125
2:1	3000	1500	6,10	37	64
	1500	750	4,00	49	78
	1000	500	3,30	60	90
	750	375	2,70	65	95
	500	250	2,00	73	105
	250	125	1,10	84	110
	100	50	0,55	101	125
2,5:1	3000	1200	4,70	36	62
	1500	600	3,10	48	76
	1000	400	2,50	58	86
	750	300	2,00	63	95
	500	200	1,50	70	100
	250	100	0,90	81	105
	100	40	0,42	96	115
3:1	3000	1000	3,70	34	58
	1500	500	2,40	44	70
	1000	333	1,90	53	80
	750	250	1,60	58	86
	500	167	1,20	65	95
	250	83	0,70	76	100
	100	33	0,33	91	110
4:1	3000	750	1,80	22	38
	1500	375	1,10	28	46
	1000	250	0,95	34	52
	750	188	0,75	38	56
	500	125	0,55	42	60
	250	63	0,34	50	66
	100	25	0,16	60	72
5:1	3000	600	1,40	21	24
	1500	300	0,90	28	34
	1000	200	0,70	33	38
	750	150	0,60	36	42
	500	100	0,44	40	46
	250	50	0,25	45	52
	100	20	0,11	52	60

P_1 = Eingangsleistung, M_2 = Ausgangsdrehmoment
fettgedruckte Werte: Ölkühlung empfohlen

K140					
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n_1 [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n_2 [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb $M_{2,max}$ [Nm]
			P_1 [kW]	M_2 [Nm]	
1:1	3000	3000	18,0	55	150
	1500	1500	18,0	110	170
	1000	1000	15,8	145	220
	750	750	13,7	168	250
	500	500	10,8	198	280
	250	250	6,40	235	310
	100	100	3,10	280	340
1,5:1	3000	2000	14,6	67	115
	1500	1000	9,80	90	140
	1000	667	7,30	101	160
	750	500	6,10	112	170
	500	333	4,70	128	180
	250	167	2,80	153	200
	100	67	1,30	183	220
2:1	3000	1500	11,8	72	125
	1500	750	8,20	100	160
	1000	500	6,30	115	180
	750	375	5,10	125	190
	500	250	3,80	140	200
	250	125	2,20	163	220
	100	50	1,00	192	230
2,5:1	3000	1200	7,60	58	100
	1500	600	5,40	83	130
	1000	400	4,20	97	145
	750	300	3,50	106	160
	500	200	2,60	118	170
	250	100	1,50	134	180
	100	40	0,70	158	190
3:1	3000	1000	7,60	70	120
	1500	500	5,10	94	145
	1000	333	3,90	107	160
	750	250	3,10	115	170
	500	167	2,40	130	190
	250	83	1,30	148	200
	100	33	0,60	170	210
4:1	3000	750	4,90	60	105
	1500	375	3,10	77	120
	1000	250	2,40	88	135
	750	188	2,00	97	145
	500	125	1,50	108	160
	250	63	0,85	122	160
	100	25	0,36	133	160
5:1	3000	600	3,90	60	105
	1500	300	2,50	77	120
	1000	200	1,90	88	135
	750	150	1,60	96	140
	500	100	1,10	105	150
	250	50	0,65	120	160
	100	20	0,28	130	160

Drehmomente, Leistungswerte und nicht ganzzahlige Abtriebs-
drehzahlen (z.B. $n_1=50, i=3, n_2=16,66, n_2 \approx 17$) gerundet

K170					
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n_1 [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n_2 [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb $M_{2,max}$ [Nm]
			P_1 [kW]	M_2 [Nm]	
1:1	2000	2000	25,0	115	240
	1500	1500	24,5	150	240
	1000	1000	24,0	220	330
	750	750	23,3	285	420
	500	500	19,1	350	490
	250	250	11,9	435	570
	100	100	5,80	535	640
1,5:1	2000	1333	24,7	170	280
	1500	1000	21,8	200	310
	1000	667	17,5	240	360
	750	500	15,3	280	410
	500	333	11,8	325	460
	250	167	7,10	390	510
	100	67	3,30	450	540
2:1	2000	1000	19,6	180	290
	1500	750	16,8	205	320
	1000	500	13,4	245	370
	750	375	11,5	280	410
	500	250	9,00	330	460
	250	125	5,30	390	510
	100	50	2,40	440	530
2,5:1	2000	800	10,9	125	200
	1500	600	9,50	145	230
	1000	400	7,20	165	250
	750	300	5,90	180	270
	500	200	4,40	200	280
	250	100	2,60	235	310
	100	40	1,20	270	330
3:1	2000	667	10,9	150	240
	1500	500	9,50	175	270
	1000	333	7,30	200	300
	750	250	6,00	220	320
	500	167	4,50	245	350
	250	83	2,50	280	370
	100	33	1,20	320	390
4:1	2000	500	7,40	135	220
	1500	375	6,30	155	240
	1000	250	4,90	180	270
	750	188	4,10	200	290
	500	125	3,10	225	320
	250	63	1,80	260	340
	100	25	0,80	300	360
5:1	2000	400	5,70	130	210
	1500	300	4,90	150	240
	1000	200	3,80	175	270
	750	150	3,10	190	280
	500	100	2,30	215	300
	250	50	1,40	255	340
	100	20	0,60	280	340

P_1 = Eingangsleistung, M_2 = Ausgangsdrehmoment
fettgedruckte Werte: Ölkühlung empfohlen

K210					
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n ₁ [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n ₂ [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb M ₂ max [Nm]
			P ₁ [kW]	M ₂ [Nm]	
1:1	1500	1500	47,0	290	630
	1250	1250	47,0	350	630
	1000	1000	47,0	430	650
	750	750	42,5	520	760
	500	500	35,5	650	910
	250	250	22,4	820	1070
	100	100	10,9	1000	1190
	50	50	6,0	1100	1260
1,5:1	1800	1200	38,0	290	460
	1500	1000	34,4	320	490
	1000	667	28,0	390	580
	750	500	24,0	440	640
	500	333	19,2	528	740
	250	167	11,6	640	840
	100	67	5,7	790	950
	50	33	3,2	870	1000
2:1	2000	1000	30,5	280	450
	1500	750	27,8	340	530
	1000	500	22,4	410	620
	750	375	19,2	470	690
	500	250	14,7	540	760
	250	125	8,9	650	850
	100	50	4,3	780	930
	50	25	2,3	850	970
2,5:1	2000	800	20,1	230	370
	1500	600	17,0	260	410
	1000	400	13,5	310	470
	750	300	11,8	360	530
	500	200	8,9	410	570
	250	100	5,3	490	640
	100	40	2,5	570	680
	50	20	1,3	610	700
3:1	2000	667	23,3	320	520
	1500	500	20,2	370	570
	1000	333	16,0	440	660
	750	250	13,6	500	730
	500	167	10,4	570	800
	250	83	6,1	670	880
	100	33	2,8	770	920
	50	17	1,5	820	940
4:1	2000	500	15,3	280	450
	1500	375	12,7	310	480
	1000	250	9,8	360	540
	750	188	8,2	400	580
	500	125	6,3	460	640
	250	63	3,7	550	720
	100	25	1,7	620	740
	50	13	0,9	650	750
5:1	2000	400	11,8	270	440
	1500	300	10,1	310	480
	1000	200	7,7	350	530
	750	150	6,4	390	570
	500	100	4,9	450	630
	250	50	2,9	540	710
	100	20	1,3	610	730
	50	10	0,7	630	720

Drehmomente, Leistungswerte und nicht ganzzahlige Abtriebsdrehzahlen (z.B. n₁=50, i=3, n₂=16.66, n₂≈ 17) gerundet

K260						
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n ₁ [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n ₂ [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb M ₂ max [Nm]	
			P ₁ [kW]	M ₂ [Nm]		
1:1	1200	1200	73	560	1200	
	1000	1000	73	670	1200	
	800	800	72	830	1220	
	600	600	71	1080	1540	
	400	400	59	1350	1840	
	200	200	38	1720	2150	
	100	100	21	1950	2330	
	50	50	12	2150	2460	
	1,5:1	1800	1200	65	500	780
		1500	1000	59	540	840
1000		667	48	660	990	
750		500	42	770	1120	
500		333	34	920	1280	
250		167	21	1160	1510	
100		67	11	1450	1730	
50		33	6	1610	1840	
2:1		2000	1000	54	495	800
		1500	750	53	650	1010
	1000	500	43	790	1180	
	750	375	38	920	1340	
	500	250	30	1100	1530	
	250	125	18	1340	1750	
	100	50	8,8	1610	1920	
	50	25	4,8	1750	2000	
	2,5:1	2000	800	45	510	820
		1500	600	39	590	910
1000		400	30	690	1030	
750		300	26	790	1150	
500		200	20	910	1270	
250		100	12	1050	1370	
100		40	5,3	1210	1440	
50		20	2,9	1310	1500	
3:1		2000	667	41	560	900
		1500	500	36	660	1020
	1000	333	28	770	1150	
	750	250	24	870	1270	
	500	167	18	990	1380	
	250	83	11	1160	1510	
	100	33	4,9	1360	1620	
	50	17	2,7	1470	1680	
	4:1	2000	500	30	540	870
		1500	375	25	620	960
1000		250	21	750	1120	
750		188	17	830	1210	
500		125	13	950	1330	
250		63	7,4	1090	1420	
100		25	3,4	1250	1490	
50		13	1,8	1350	1540	
5:1		2000	400	22	490	800
		1500	300	20	580	930
	1000	200	15	690	1050	
	750	150	12	760	1110	
	500	100	9,5	870	1210	
	250	50	5,3	980	1280	
	100	20	2,4	1100	1310	
	50	10	1,3	1180	1350	

P₁ = Eingangsleistung, M₂ = Ausgangsdrehmoment
fettgedruckte Werte: Ölkühlung empfohlen

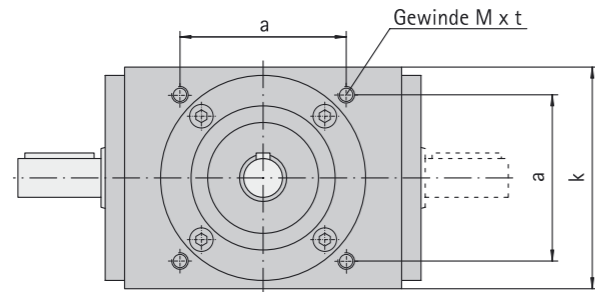
K330						
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n ₁ [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n ₂ [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb M ₂ max [Nm]	
			P ₁ [kW]	M ₂ [Nm]		
1:1	1200	1200	140	1070	2260	
	1000	1000	140	1300	2280	
	800	800	135	1550	2300	
	600	600	124	1900	2700	
	400	400	107	2450	3340	
	200	200	69	3150	3940	
	100	100	39	3600	4300	
	50	50	21	3900	4460	
	1,5:1	1500	1000	115	1050	1620
		1200	800	105	1200	1840
1000		667	98	1350	2020	
750		500	85	1550	2260	
500		333	65	1800	2520	
250		167	39	2150	2800	
100		67	19	2600	3100	
50		33	10	2850	3260	
2:1		2000	1000	104	950	1520
		1500	750	91	1110	1720
	1000	500	74	1350	2020	
	750	375	61	1500	2180	
	500	250	46	1700	2380	
	250	125	27	2000	2600	
	100	50	13	2400	2860	
	50	25	7,4	2700	3080	
	2,5:1	2000	800	79	900	1440
		1500	600	69	1050	1620
1000		400	55	1250	1880	
750		300	46	1400	2040	
500		200	35	1600	2240	
250		100	21	1950	2540	
100		40	11	2450	2920	
50		20	6	2750	3140	
3:1		2000	667	60	830	1340
		1500	500	52	950	1480
	1000	333	40	1100	1640	
	750	250	33	1200	1740	
	500	167	26	1450	2020	
	250	83	17	1850	2420	
	100	33	8,5	2350	2800	
	50	17	4,7	2600	2980	
	4:1	2000	500	44	800	1280
		1500	375	37	900	1400
1000		250	30	1100	1640	
750		188	26	1250	1820	
500		125	20	1450	2020	
250		63	12	1750	2280	
100		25	5,7	2100	2500	
50		13	3,2	2350	2680	
5:1		2000	400	31	700	1120
		1500	300	26	800	1240
	1000	200	21	950	1420	
	750	150	18	1100	1600	
	500	100	14	1300	1820	
	250	50	8,7	1600	2080	
	100	20	4,4	2000	2380	
	50	10	2,4	2200	2520	

Drehmomente, Leistungswerte und nicht ganzzahlige Abtriebsdrehzahlen (z.B. n₁=50, i=3, n₂=16.66, n₂≈ 17) gerundet

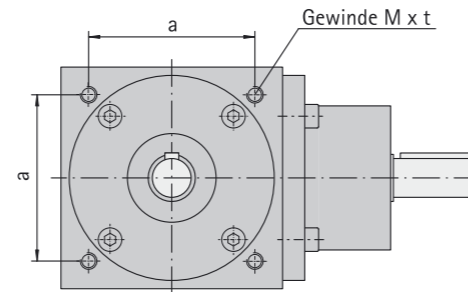
K440						
Übersetzungs- verhältnis i	Antriebsdreh- zahl n ₁ [U/min]	Abtriebsdreh- zahl n ₂ [U/min]	Dauerbetrieb 100% ED		Kurzzeitbetrieb M ₂ max [Nm]	
			P ₁ [kW]	M ₂ [Nm]		
1:1	1200	1200	421	3220	6800	
	1000	1000	372	3450	6050	
	750	750	315	3850	5700	
	500	500	235	4300	6150	
	250	250	135	4950	6750	
	150	150	89	5410	6800	
	100	100	62	5700	6800	
	50	50	33	6050	6900	
	1,5:1	1500	1000	382	3500	5400
		1200	800	327	3750	5700
1000		667	287	3950	5900	
750		500	235	4300	6250	
500		333	176	4850	6750	
250		167	100	5500	7150	
100		67	46	6250	7450	
50		33	24	6650	7600	
2:1		1500	750	290	3550	5700
		1200	600	249	3800	5900
	1000	500	215	3950	5900	
	750	375	172	4200	6100	
	500	250	127	4650	6500	
	250	125	76	5600	7300	
	100	50	35	6380	7600	
	50	25	18	6670	7650	
	2,5:1	1500	600	245	3750	6000
		1200	480	207	3950	6100
1000		400	179	4100	6150	
750		300	144	4400	6400	
500		200	105	4800	6700	
250		100	60	5500	7150	
100		40	27	6150	7350	
50		20	14	6400	7300	
3:1		1500	500	180	3300	5300
		1200	400	159	3650	5650
	1000	333	144	3950	5900	
	750	250	121	4450	6500	
	500	167	92	5050	7050	
	250	83	54	5950	7750	
	100	33	24	6600	7900	
	50	17	13	7050	8050	
	4:1	1500	375	188	4600	7400
		1200	300	157	4800	7400
1000		250	135	4950	7400	
750		188	105	5150	7500	
500		125	74	5450	7600	
250		63	40	5900	7700	
100		25	17	6350	7600	
50		13	9	6550	7500	
5:1		1500	300	147	4500	7200
		1200	240	119	4550	7050
	1000	200	100	4600	6900	
	750	150	77	4700	6850	
	500	100	53	4850	6750	
	250	50	28	5100	6650	
	100	20	12	5300	6350	
	50	10	6	5400	6200	

P₁ = Eingangsleistung, M₂ = Ausgangsdrehmoment
fettgedruckte Werte: Druckumlaufschmierung erforderlich

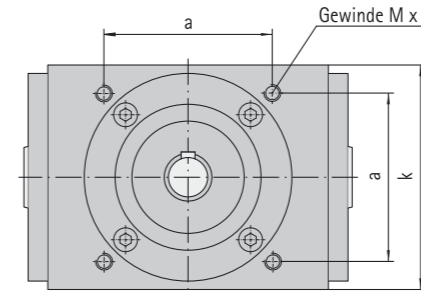
Vorderansicht



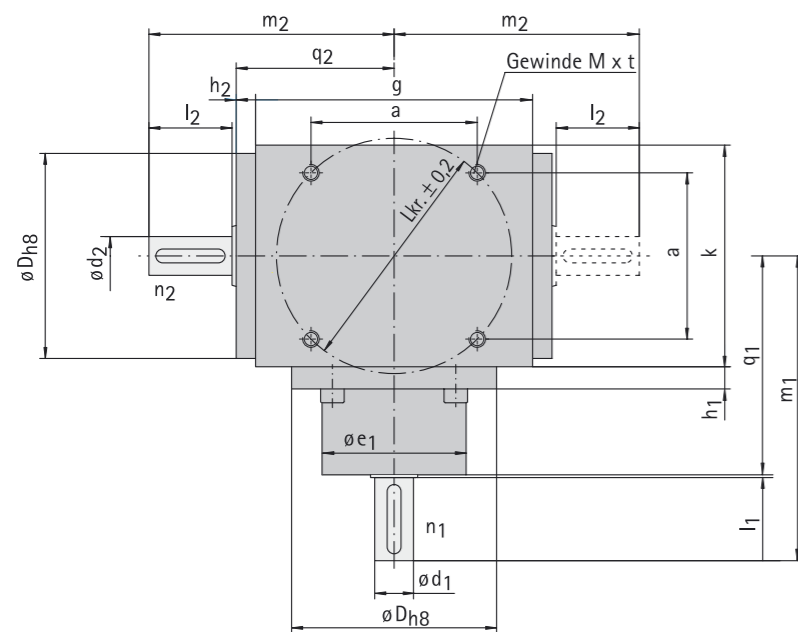
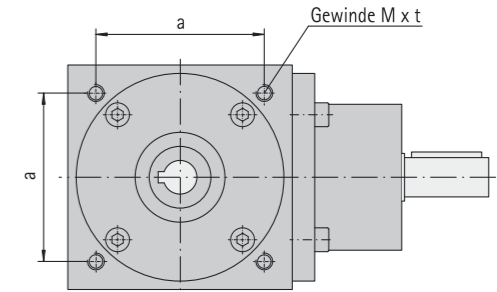
Seitenansicht



Vorderansicht



Seitenansicht



Normalausführung S→L

$i = n_1/n_2; i = 1:1 \text{ bis } i = 5:1$

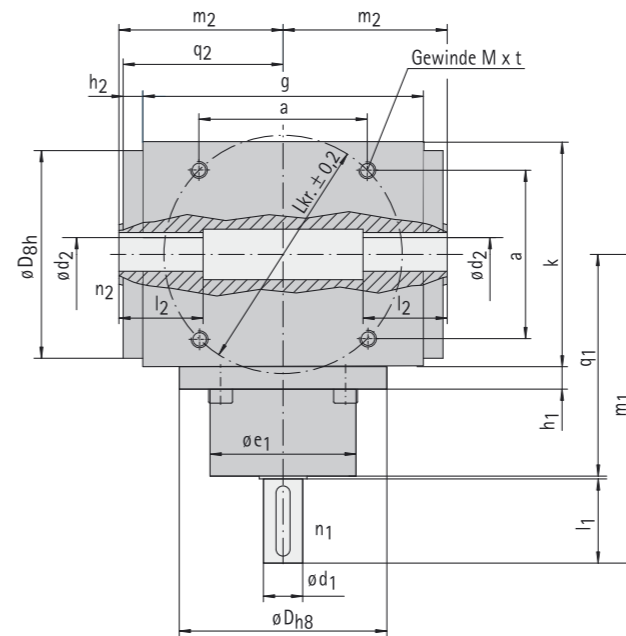
n_1 schnelldrehend
 n_2 langsamdrehend

Sonderausführung L→S

$i = n_1/n_2; \text{max } i = 1:2$

n_1 langsamdrehend
 n_2 schnelldrehend

Wellenmaße entsprechend Seite 18 beachten



Normalausführung S→L

$i = n_1/n_2; i = 1:1 \text{ bis } i = 5:1$

n_1 schnelldrehend
 n_2 langsamdrehend

Sonderausführung L→S

n_1 langsamdrehend
 n_2 schnelldrehend

für Hohlwellenausführung nicht machbar

Getriebe- größe	k	g	a	Ød ₂	l ₂	ØD _{h8}	h ₂	q ₂	m ₂	Gewinde M x t	Ölbohr. R / °	Ød _{2max}	Lkr. ±0,2
K080	80	100	60	14 _{k6}	30	74	7	57	88.5	M6x9	R3/8"	20 _{k6}	84.9
K110	110	130	82	22 _{k6}	35	102	9	74	111	M8x12	R3/8"	30 _{k6}	116.0
K140	140	160	105	32 _{k6}	45	130	10	90	137	M10x15	R3/8"	42 _{k6}	148.5
K170	170	195	130	42 _{k6}	60	160	12	109.5	172	M12x18	R1/2"	55 _{m6}	183.9
K210	210	240	160	55 _{m6}	85	195	13	133	220	M16x24	R1/2"	70 _{m6}	226.3
K260	260	300	200	65 _{m6}	100	245	17	167	270	M16x32	R3/4"	70 _{m6}	282.8
K330	330	380	260	75 _{m6}	120	310	27	217	340	M20x40	R3/4"	75 _{m6}	367.7

Die Ölversorgungsbohrungen werden nach Bekanntgabe der Einbaulage und der Getriebefestigung definiert.

Passfedermaße nach DIN 6885 Blatt 1

Wellen mit Gewindezentrierung nach DIN 332 Form D

Getriebe- größe	k	g	a	Ød ₂ ^{H7}	ØD _{h8}	l ₂	h ₂	q ₂	m ₂	Gewinde M x t	Ölbohr. R / °	Ød _{2max} ^{H7}	Lkr. ±0,2
K080	80	100	60	12	74	30	7	57	58.5	M6x9	R3/8"	12	84.9
K110	110	130	82	22	102	35	9	74	76	M8x12	R3/8"	22	116.0
K140	140	160	105	28	130	45	10	90	92	M10x15	R3/8"	32	148.5
K170	170	195	130	35	160	60	12	109.5	112	M12x18	R1/2"	42	183.9
K210	210	240	160	45	195	85	13	133	135	M16x24	R1/2"	55	226.3
K260	260	300	200	55	245	100	17	167	170	M16x32	R3/4"	65	282.8
K330	330	380	260	60	310	120	27	217	220	M20x40	R3/4"	60	367.7

Die Ölversorgungsbohrungen werden nach Bekanntgabe der Einbaulage und der Getriebefestigung definiert.

Passfedermaße nach DIN 6885 Blatt 1

Wellen mit Gewindezentrierung nach DIN 332 Form D

Getriebe- größe	i=1:1; 1,5:1						i=2:1; 2,5:1						i=3:1						i=4:1						i=5:1												
	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	
K080	14 _{k6}	52	8	30	110	79	14 _{k6}	52	8	30	110	79	12 _{k6}	52	8	25	105	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K110	22 _{k6}	72	8	35	135	99	22 _{k6}	72	8	35	135	99	22 _{k6}	72	8	35	135	99	12 _{k6}	60	8	22	122	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K140	32 _{k6}	90	9	45	165	119	32 _{k6}	90	9	45	165	119	32 _{k6}	90	9	45	165	119	16 _{k6}	75	9	30	150	119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K170	42 _{k6}	115	12	60	210	149	42 _{k6}	115	12	60	210	149	36 _{k6}	115	12	55	205	149	26 _{k6}	100	12	45	200	154	22 _{k6}	95	12	40	195	154	-	-	-	-	-	-	
K210	55 _{m6}	125	15	85	275	188	55 _{m6}	125	15	85	275	188	38 _{k6}	125	15	65	255	188	32 _{k6}	110	15	45	235	188	26 _{k6}	100	15	45	235	188	-	-	-	-	-	-	
K260	65 _{m6}	160	20	100	340	237	65 _{m6}	160	20	100	340	237	55 _{m6}	145	20	85	325	237	42 _{k6}	115	20	70	310	237	32 _{k6}	110	20	58	298	237	-	-	-	-	-	-	
K330	75 _{m6}	230	22	120	435	312	75 _{m6}	230	22	120	435	312	55 _{m6}	190	22	85	400	312	50 _{k6}	190	22	75	390	312	42 _{k6}	190	22	70	385	312	-	-	-	-	-	-	

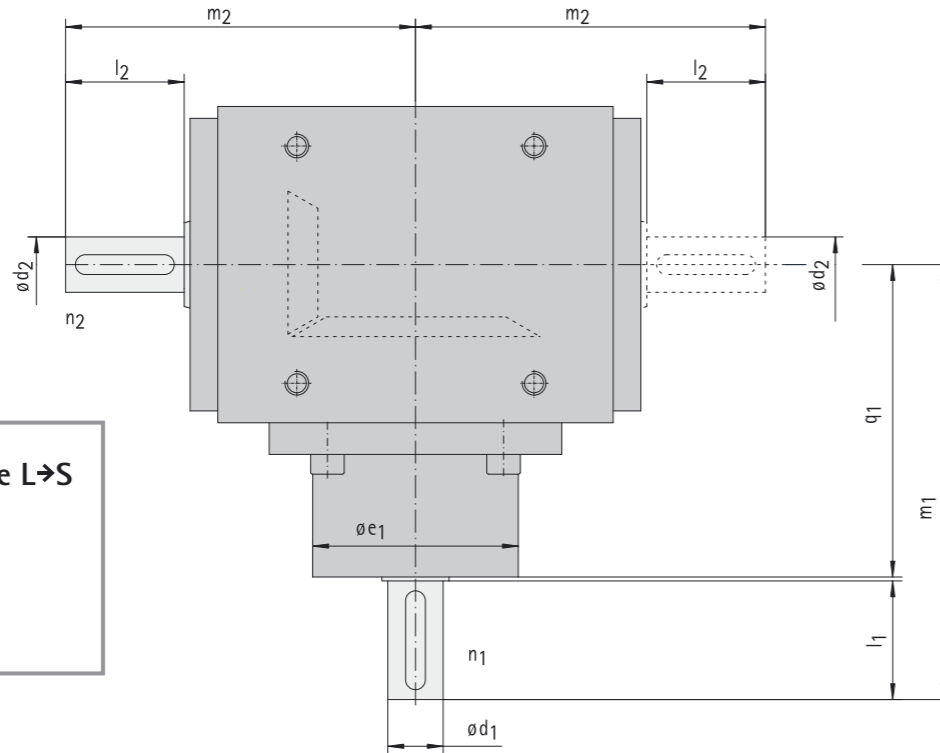
Getriebe- größe	i=1:1; 1,5:1						i=2:1; 2,5:1						i=3:1						i=4:1						i=5:1											
	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₁	Øe ₁	h ₁	l ₁	m ₁	q ₁
K080	14 _{k6}	52	8	30	110	79	14 _{k6}	52	8	30	110	79	12 _{k6}	52	8	25	105	79	12 _{k6}	52	8	25	105	79	9 _{k6}	47	8	20	100	79	-	-	-	-	-	-
K110	22 _{k6}	72	8	35	135	99	22 _{k6}	72	8	35	135	99	22 _{k6}	72	8	35	135	99	22 _{k6}	72	8	35	135	99	16 _{k6}	72	8	30	130	99	12 _{k6}	60	8	22	122	99
K140	32 _{k6}	90	9	45	165	119	32 _{k6}	90	9	45	165	119	32 _{k6}	90	9	45	165	119	32 _{k6}	90	9	45	165	119	20 _{k6}	80	9	32	152	119	16 _{k6}	75	9	30	150	119
K170	42 _{k6}	115	12	60	210	149	42 _{k6}	115	12	60	210	149	36 _{k6}	115	12	55	205	149	26 _{k6}	100	12	45	200	154	22 _{k6}	95	12	40	195	154	-	-	-	-	-	-
K210	55 _{m6}	125	15	85	275	188	55 _{m6}	125	15	85	275	188	38 _{k6}	125	15	65	255	188	32 _{k6}	110	15	45	235	188	26 _{k6}	100	15	45	235	188	-	-	-	-	-	-
K260	65 _{m6}	160	20	100	340	237	65 _{m6}	160	20	100	340	237	55 _{m6}	145	20	85	325	237	42 _{k6}	115	20	70	310	237	32 _{k6}	110	20	58	298	237	-	-	-	-	-	-
K330	75 _{m6}	230	22	120	435	312	75 _{m6}	230	22	120	435	312	55 _{m6}	190	22	85	400	312	50 _{k6}	190	22	75	390	312	42 _{k6}	190	22	70	385	312	-	-	-	-	-	-

Bis zu einer Übersetzung von $i = 1:2$ können die Kegelradgetriebe von Welle d_1 (n_1) aus nach d_2 (n_2) ins Schnelle übersetzt werden. Konstruktiv ergibt sich wegen des auf der Abtriebswelle montierten kleineren Kegelrades auch ein reduzierter Abtriebswellendurchmesser d_2 . Deshalb verringern sich die übertragbaren Drehmomente und Leistungen. Die Tabellen von Seite 12-15 sind für Übersetzungen ins Schnelle nicht anzuwenden.

Mögliche Sonderübersetzungen L→S: $(n_1/n_2 = i < 1)$

- $i = 1:1,25$
- $i = 1:1,5$
- $i = 1:2,0$

Die Maßtabelle der Abtriebswelle und die beispielhaft dargestellte Lage von Kegelrad und Ritzelwelle sind zu beachten. Das Verzahnungsteil mit dem größeren Durchmesser (höheren Zähnezahl) sitzt auf der fliegenden Welle (d_1, n_1). Bei Ausführungen ins Schnelle sind nur die Wellenanordnungen 211, 311, 321 und 421 umsetzbar. Nicht angegebene Maße von Gehäuse und Flanschen entsprechend der Maßtabelle von Seite 16.



Ausführung ins Schnelle L→S

$i = n_1/n_2$

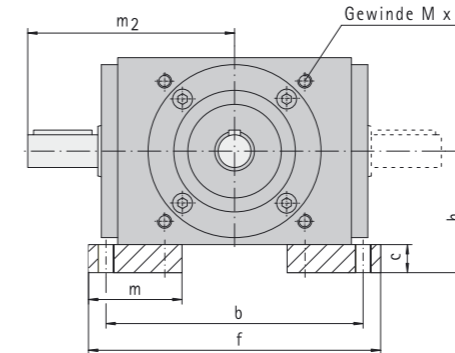
- n_1 langsamdrehend
- n_2 schnelldrehend

Getriebe- größe	i=1:1,25; i=1:1,5								i=1:2							
	Ød ₂	l ₂	m ₂	Ød ₁	Øe ₁	l ₁	m ₁	q ₁	Ød ₂	l ₂	m ₂	Ød ₁	Øe ₁	l ₁	m ₁	q ₁
K080	14 _{k6}	30	88.5	14 _{k6}	52	30	110	79	12 _{k6}	25	83.5	14 _{k6}	52	30	110	79
K110	22 _{k6}	35	111	22 _{k6}	72	35	135	99	16 _{k6}	30	106	22 _{k6}	72	35	135	99
K140	32 _{k6}	45	137	32 _{k6}	90	45	165	119	24 _{k6}	42	134	32 _{k6}	90	45	165	119
K170	42 _{k6}	60	172	42 _{k6}	115	60	210	149	28 _{k6}	50	162	42 _{k6}	115	60	210	149
K210	55 _{m6}	85	220	55 _{m6}	125	85	275	188	38 _{k6}	60	195	55 _{m6}	125	85	275	188
K260	65 _{m6}	100	270	65 _{m6}	160	100	340	237	50 _{k6}	80	250	65 _{m6}	160	100	340	237
K330	75 _{m6}	120	340	75 _{m6}	230	120	435	312	60 _{m6}	100	320	75 _{m6}	230	120	435	312

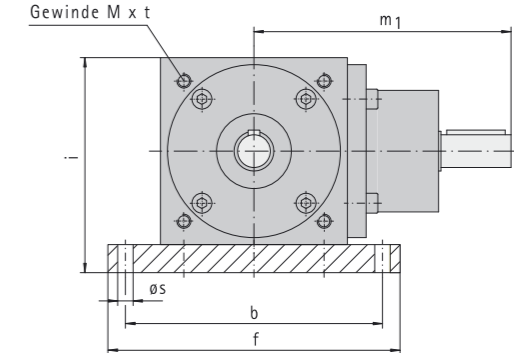
Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

LK

Vorderansicht



Seitenansicht

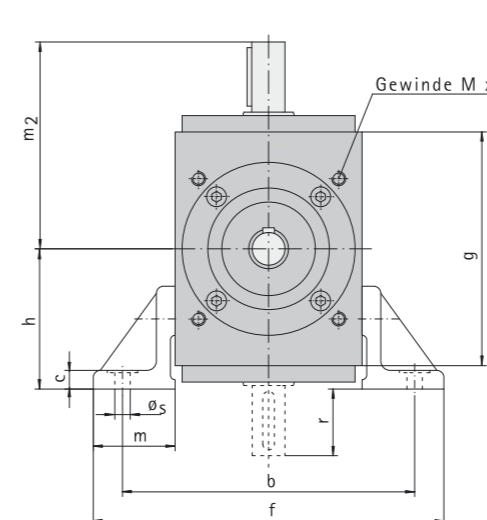


Befestigung der Leistenfüße an allen freien Gehäuseflächen möglich

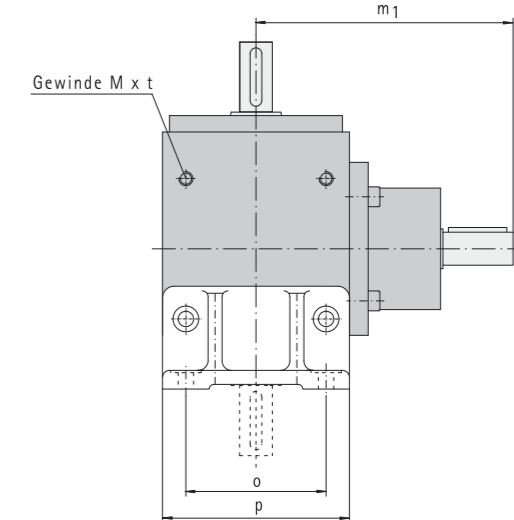
Getriebe- größe	b	c	f	h	m	m ₂	i	Øs	Mxt
K080	110	12	125	52	40	88.5	92	6.6	M6x9
K110	140	16	160	71	50	111	126	9	M8x12
K140	175	20	200	90	70	137	160	11	M10x15
K170	210	20	235	105	70	172	190	14	M12x18
K210	260	25	290	130	90	220	235	18	M16x24
K260	310	32	340	162	100	270	292	18	M16x32
K330	380	35	430	197	100	340	362	22	M20x40

WK

Vorderansicht



Seitenansicht

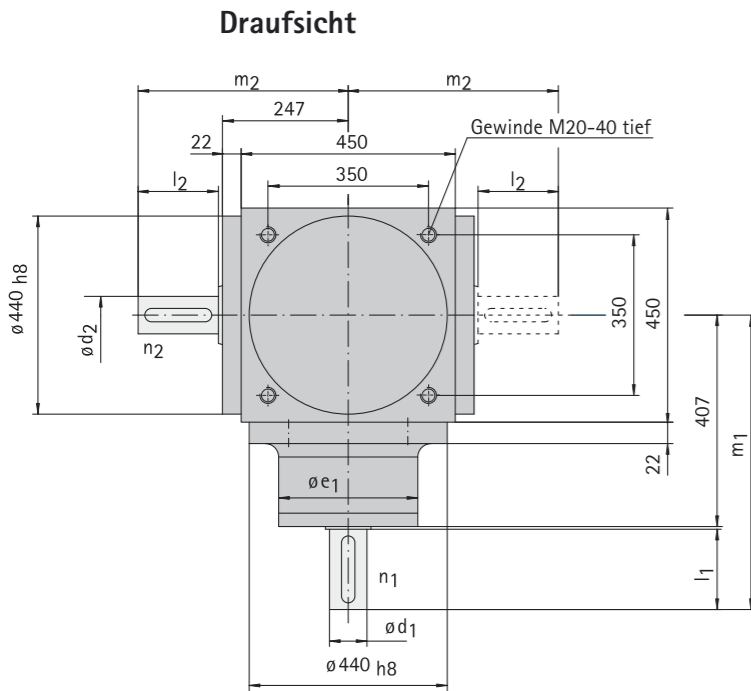
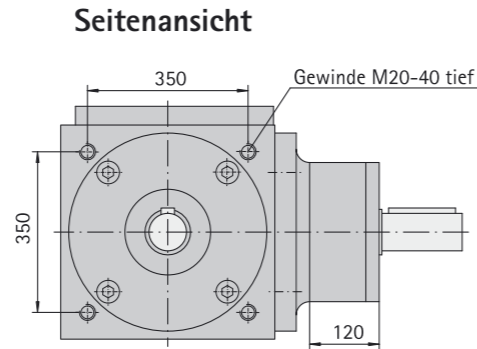
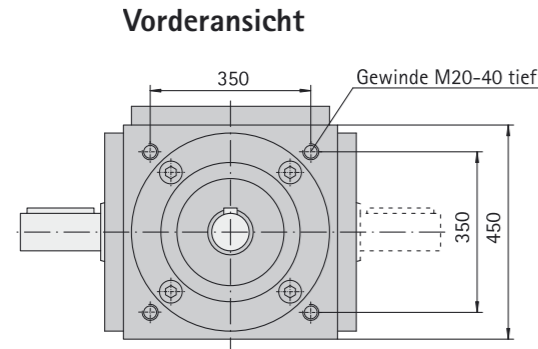


Befestigung der Leistenfüße an allen freien Gehäuseflächen möglich

Getriebe- größe	b	c	f	g	h	m ₁	m ₂	o	p	r	Øs	Mxt
K080	125	8	140	100	60	35	88.5	60	80	28.5	6.6	M6x9
K110	175	12	200	130	80	45	111	82	110	31	9	M8x12
K140	224	16	250	160	100	55	137	105	140	37	11	M10x15
K170	265	20	300	195	125	65	172	130	170	47	14	M12x18
K210	335	25	375	240	140	82	220	160	210	80	18	M16x24
K260	400	30	450	300	170	95	270	200	260	100	18	M16x32
K330	510	30	570	380	220	120	340	260	330	120	22	M20x40

Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

Fehlende Maße siehe Maßblatt Seite 16-18



Normalausführung S→L

$i = n_1/n_2; \quad i = 1:1 \text{ bis } i = 5:1$

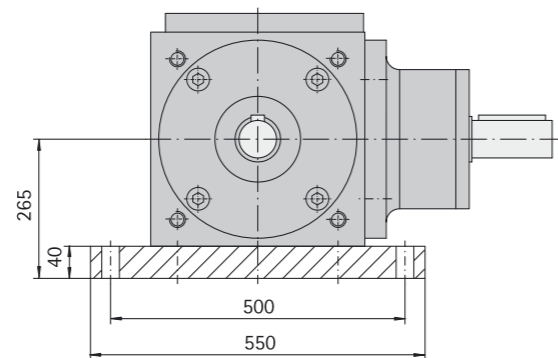
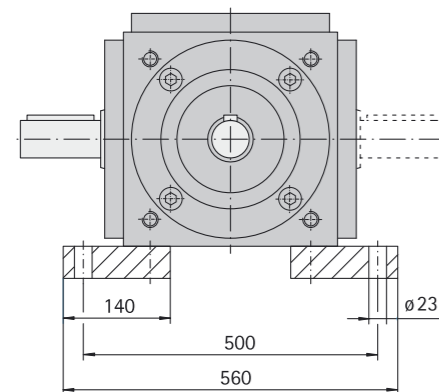
n_1 schnelldrehend
 n_2 langsamdrehend

Sonderausführung L→S

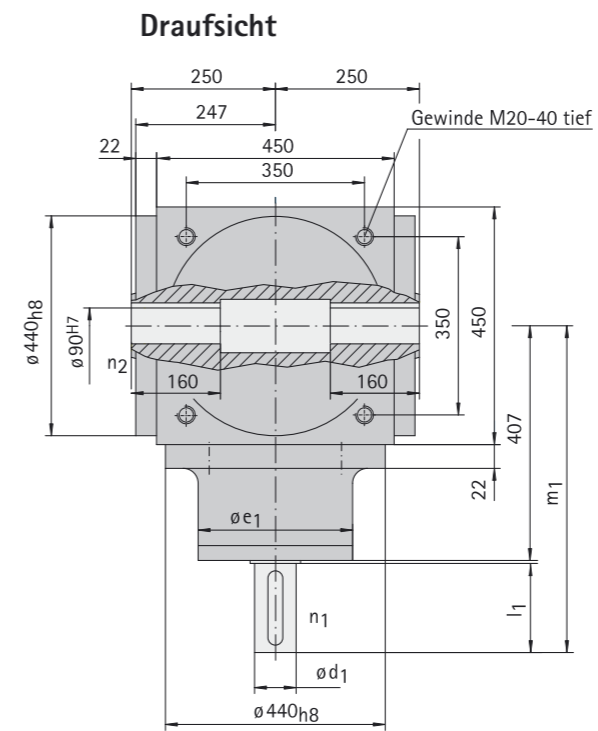
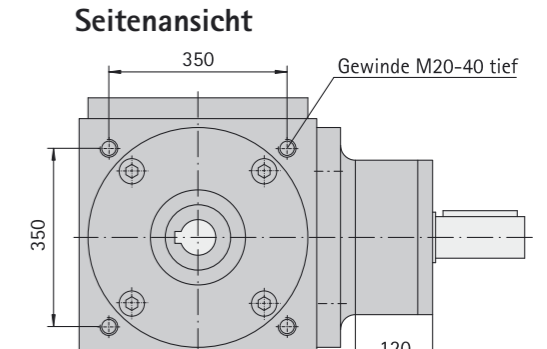
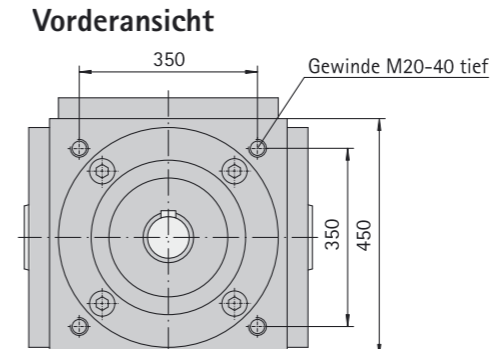
$i = n_1/n_2; \quad \max i = 1:2$

n_1 langsamdrehend
 n_2 schnelldrehend

Wellenmaße entsprechend
Seite 21 beachten



Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten



Normalausführung S→L

$i = n_1/n_2; \quad i = 1:1 \text{ bis } i = 5:1$

n_1 schnelldrehend
 n_2 langsamdrehend

Sonderausführung L→S

n_1 langsamdrehend
 n_2 schnelldrehend

für Hohlwellenausführung
nicht machbar

i	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	$\varnothing d_{2V}$	l_1	l_2	l_{2V}	m_1	m_2	m_{2V}	e_1
1:1	90 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	160	160	180	570	410	430	250
1,5:1	90 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	160	160	180	570	410	430	250
2:1	90 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	160	160	180	570	410	430	250
2,5:1	75 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	120	160	180	530	410	430	210
3:1	75 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	120	160	180	530	410	430	210
4:1	70 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	120	160	180	530	410	430	210
5:1	60 _{m6}	90 _{m6}	110 _{m6}	110	160	180	520	410	430	210

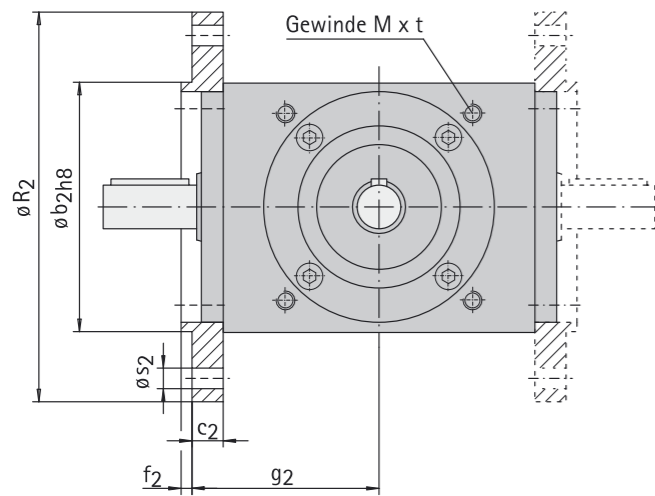
Folgende Maße gelten nur für die Bauform K und LK (nicht HK)

i	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	$\varnothing d_{2V}$	l_1	l_2	l_{2V}	m_1	m_2	m_{2V}	e_1
1:1,5	90 _{m6}	90 _{m6}	-	160	160	-	570	410	-	250
1:2	90 _{m6}	80 _{m6}	-	160	130	-	570	380	-	250

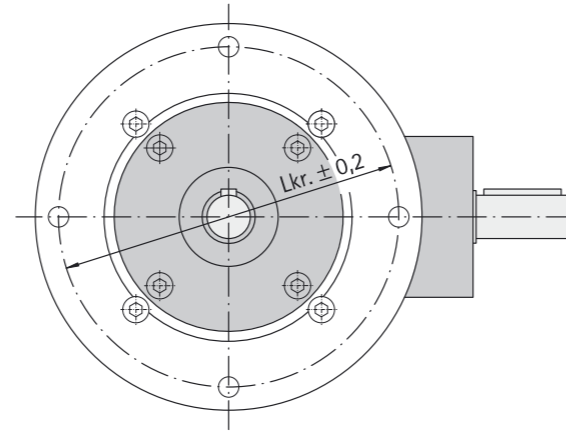
Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

Index „v“: Abmessungen bei verstärkter Ausführung

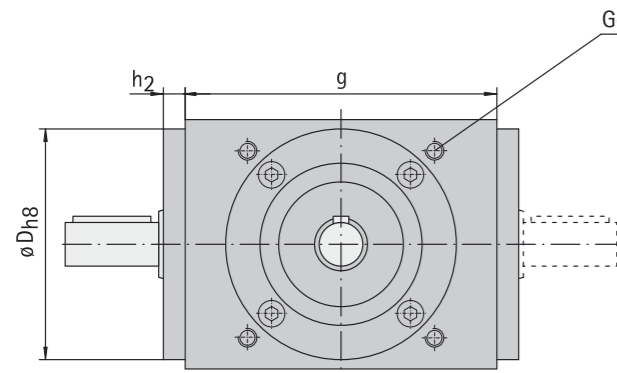
Flansch B 5
Vorderansicht



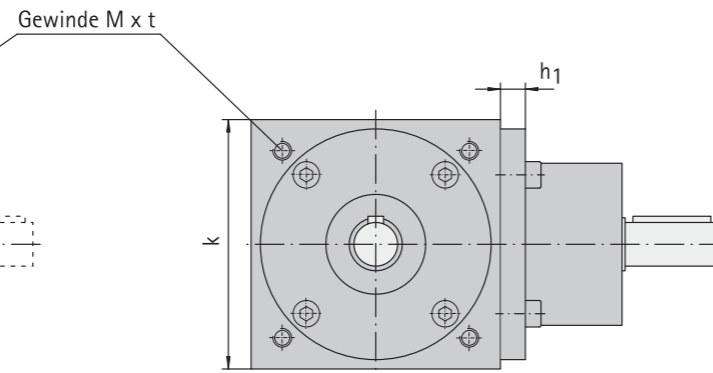
Seitenansicht



Flansch B 14
 Draufsicht



Bei allen K-Typen serienmäßig gegeben
Seitenansicht



Fehlende Maße siehe Maßblatt Seite 16-18

Getriebe- größe	Flansch B5							
	Øb _{zh8}	ØR ₂	Lkr. ±0,2	f ₂	c ₂	g ₂	Øs ₂	Gewinde Mxt
K080	80	125	110	3.5	10	60	6.6	M6x9
K110	110	160	140	3.5	11	76	9	M8x12
K140	140	212	180	4	12	92	11	M10x15
K170	170	236	212	4	14	112	14	M12x18
K210	210	300	265	4	15	135	18	M16x24
K260	260	355	315	5	18	168	18	M16x32
K330	330	440	400	5	28	218	22	M20x40

Getriebe- größe	Flansch B14				
	k	g	ØD _{h8}	h ₁	h ₂
K080	80	100	74	8	7
K110	110	130	102	8	9
K140	140	160	130	9	10
K170	170	195	160	15	12
K210	210	240	195	15	13
K260	260	300	245	20	17
K330	330	380	310	22	27

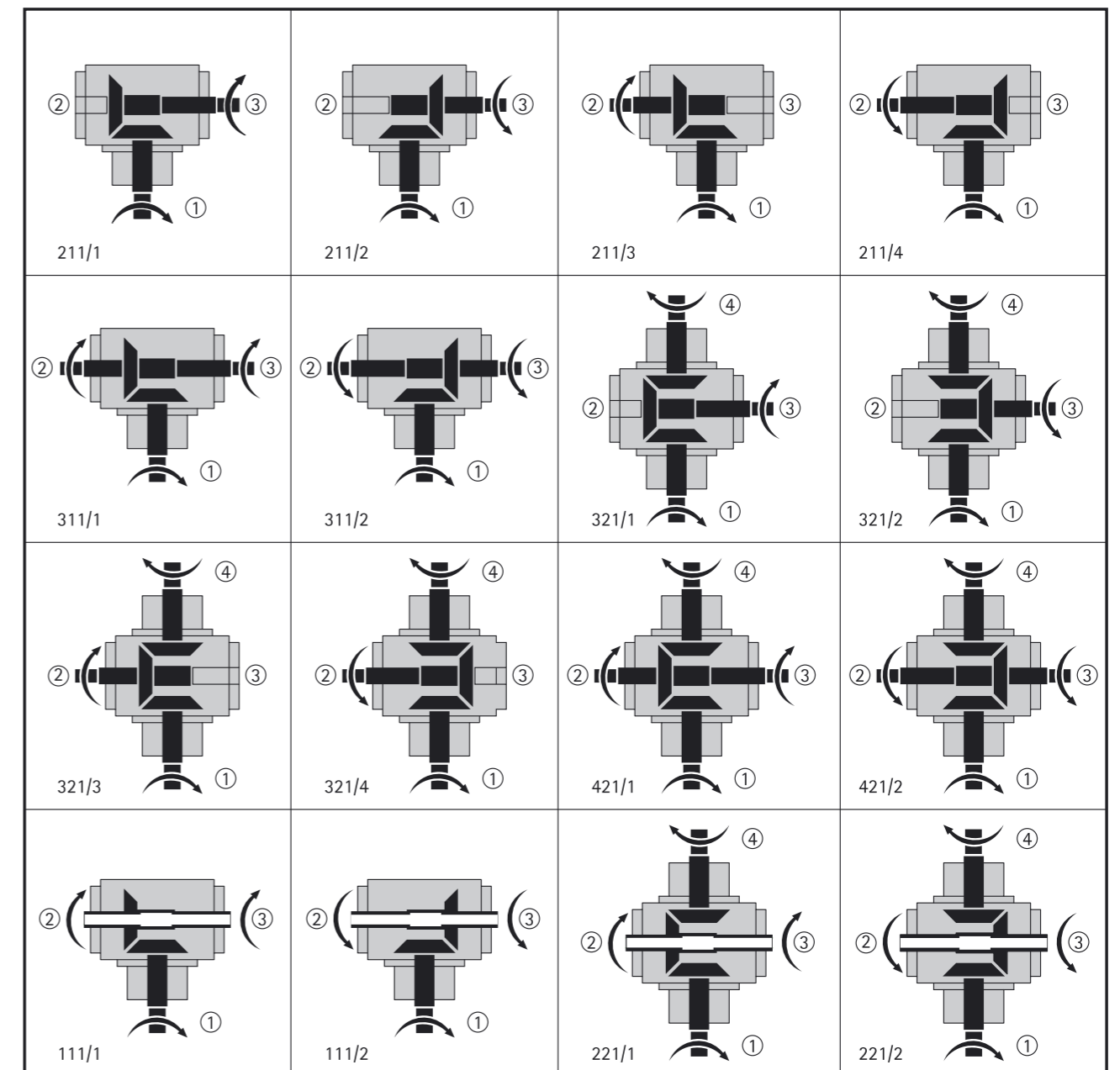
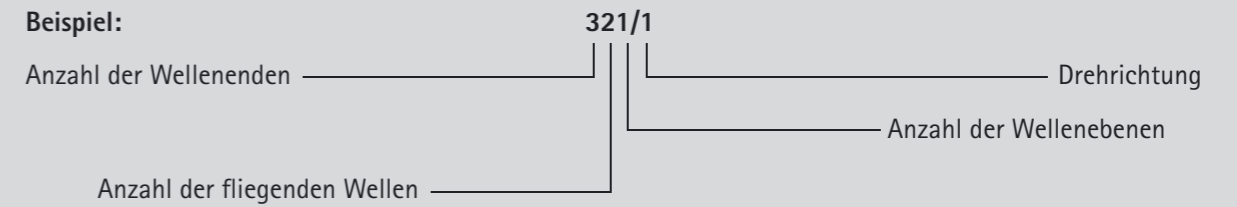
Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

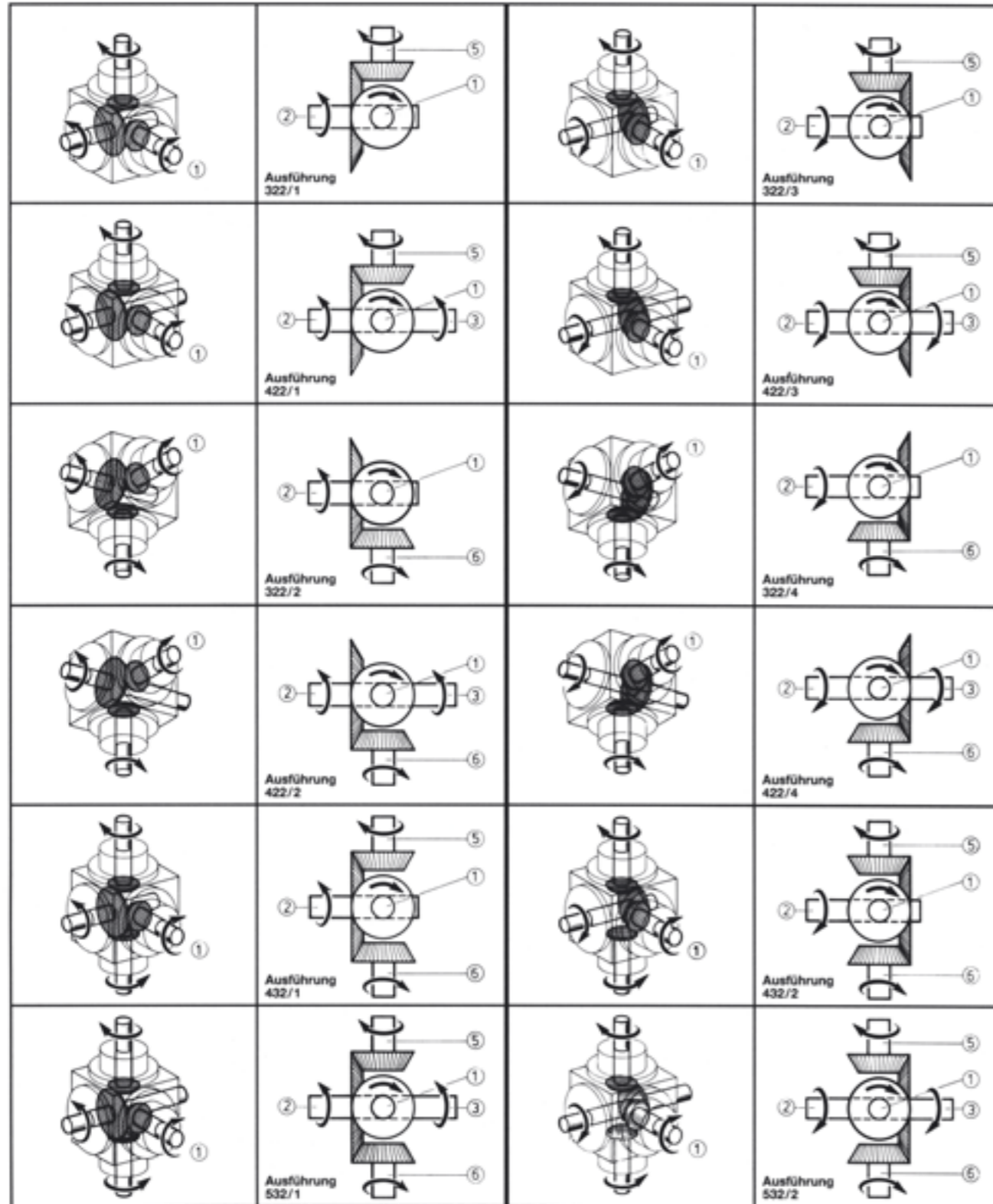
Die **Ausführungs-Kennziffer** legt die Wellenzahl, den Wellendrehsinn und damit die Anordnung der Kegelräder fest. Alle Abbildungen beziehen sich jeweils auf die Draufsicht-Ebene und sind in dieser Ebene dargestellt.

Das Wellenende ③ ist bei **senkrechter Durchgangswelle** ② - ③ als obenliegend anzusehen.

Erläuterung zu der Ausführungskennziffer

Beispiel:

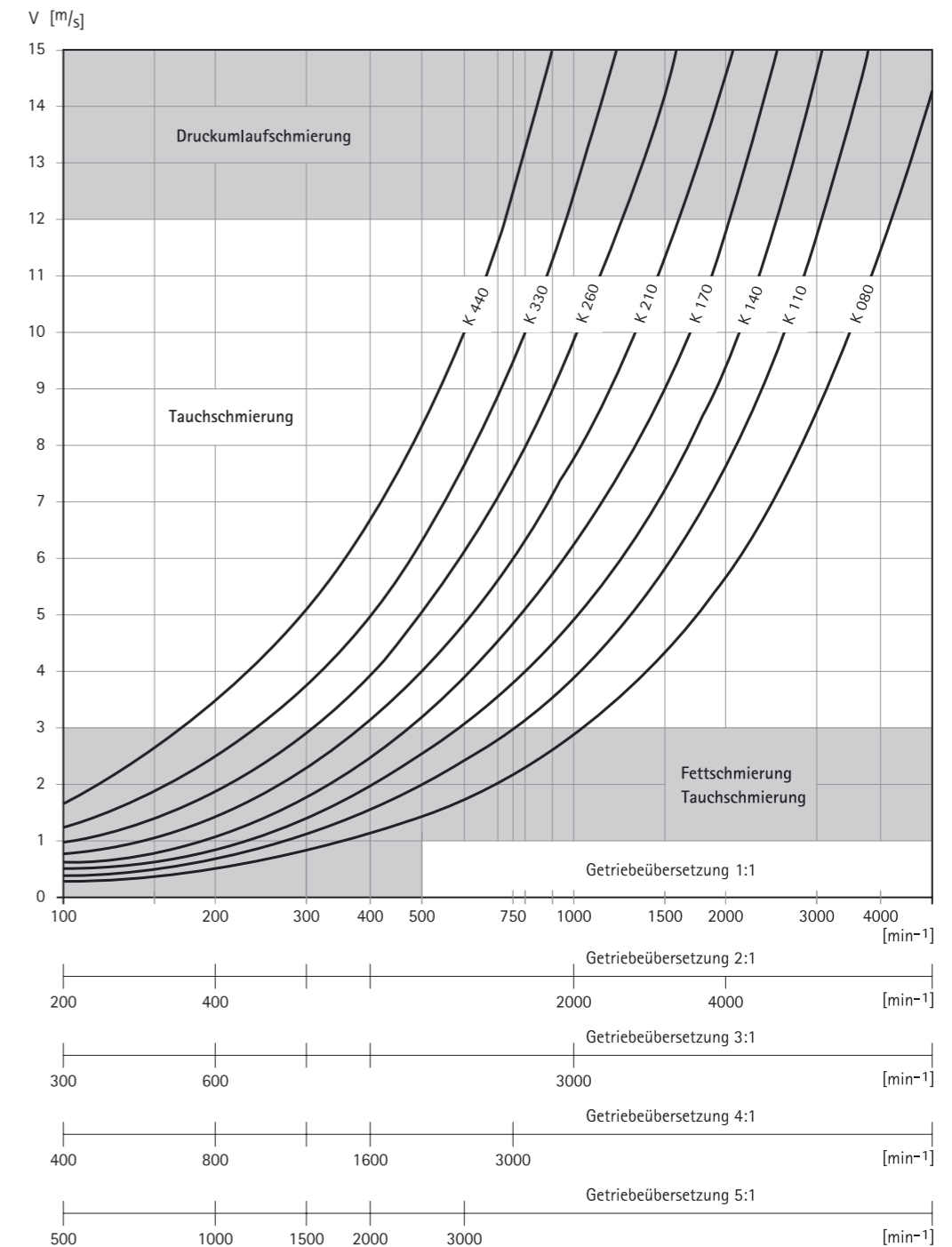




Wichtiger Hinweis für die Auslegung:

Obige Mehrwellengetriebe haben als 3. Ziffer eine „2“ und deuten damit die zwei Ebenen möglicher Wellenlagen an. Diese Ausführungen sind nur bei einem Zähnezahsverhältnis von mindestens 1.25:1 und größer (z.B. 1.5:1, 2:1) möglich, wobei die fliegende Welle ① immer die kleinere Zähnezah haben muss.

Die angegebenen Werte gelten bei einer zulässigen Getriebetemperatur zwischen 80° und 100°C. Bei Umfangsgeschwindigkeiten (< 3m/s) kann sowohl eine Fettschmierung als auch eine Tauchschmierung angewandt werden. Die erforderliche Schmierungsweise wird entscheidend durch die mittlere Umfangsgeschwindigkeit v_m der Verzahnung bestimmt. Die angegebenen Umfangsgeschwindigkeiten beim Wechsel von Fettschmierung auf Tauchschmierung und von Tauchschmierung auf Druckumlaufschmierung sind lediglich Richtwerte und nicht exakt bindend, da die Umgebungsbedingungen und die Einschaltdauer des Getriebes mit entscheidend sind.



Allgemeines

Die Betriebssicherheit und die Lebensdauer des Getriebes sind neben einem funktionsgerechten Einsatz wesentlich von der Schmierung und der Wahl des geeigneten Schmiermittels abhängig. Mangel- oder unzureichende Schmierung setzen entscheidend die Tragfähigkeit und Funktionssicherheit des Kegelradsatzes, der Lager und somit des gesamten Getriebes herab. Der Schmierstoff verhindert die direkte metallische Berührung der Zahnflanken, schmiert die Lager und Wellendichtringe und übernimmt eine Kühlfunktion, indem Wärme von den Kontaktstellen (Verzahnung, Lager, Wellendichtringsitze) abgeführt wird. Die Öltemperatur sollte dabei so kühl wie möglich gehalten werden.

In Abhängigkeit vom Einsatzfall werden in der Regel folgende Schmiervarianten angewandt:

1. Öl als Tauchschmierung

Die Getriebe werden aus Transportgründen ohne Ölfüllung ausgeliefert. Alle Lager und die Kegelradverzahnung werden selbsttätig aus dem Ölsumpf heraus geschmiert. Die vorgeschriebene Schmiermittelmenge ist drehzahl- und einbauabhängig und kann an einem Ölschauglas oder Ölstandsrohr kontrolliert werden. Diese Schmierweise ist für die meisten Anwendungen und Einsatzfälle geeignet. Die Schmierstoffauswahl erfolgt entsprechend der Schmierstofftabelle auf Seite 27.

2. Öl als Druckumlaufschmierung

Das Getriebe kann bei guter Schmierung und Wärmeabfuhr über die Wärmegrenzleistung hinaus bis zur Verzahnungsgrenzleistung eingesetzt werden. Für die Auslegung eines Ölkühlaggregates ist der Unterschied zwischen der jeweiligen Verzahnungsleistung und der Wärmegrenzleistung des Getriebes maßgebend. Die Projektierung einer Zusatzkühlung ist eine vielschichtige Aufgabe und erfordert die Kenntnis aller antriebsrelevanten Kriterien.

3. Fettschmierung

Die Getriebe können bei Bedarf werksseitig mit einer Fettfüllung ausgeliefert werden. Eine Fließfettschmierung ist nur für langsamlaufende Getriebeanwendungen (siehe Seite 25) geeignet und sollte nur bei drehzahlunkritischen Anwendungen vorgesehen werden. Im Servicefall ist nur ausschließlich vom Hersteller freigegebenes Fett zu verwenden.

Wärmeentwicklung und Leistungsbegrenzung

Die in den Leistungstabellen angegebenen bzw. in den Diagrammen dargestellten Leistungen und Drehmomente zeigen das Einsatzspektrum der ZZ-Kegelradgetriebe ohne Fremdkühlung. Bei niedrigen Drehzahlen wirken die Festigkeitseigenschaften der Verzahnung begrenzend, bei höheren Drehzahlen wird die zulässige Eingangsleistung durch die thermische Grenzleistung des Getriebes beschnitten. Höhere Drehzahlen führen immer zu einer verstärkten Wärmeentwicklung.

Die Wärmegrenzleistung ist dann erreicht, wenn die getriebeintern erzeugte Wärme und das maximale Wärmeabstrahlungsvermögen des Getriebes über dessen Gehäuseoberfläche deckungsgleich sind. Liegt die Eingangsleistung aber oberhalb der Wärmegrenzleistung, ist eine Zusatzkühlung erforderlich, weil die jetzt zusätzlich entstehende Verlustleistung nicht mehr abgestrahlt werden kann.

Die zulässige Verzahnungsleistung liegt meist oberhalb der thermischen Grenzleistung. Das Getriebe könnte dementsprechend eine höhere Leistung übertragen, wenn für eine geeignete Kühlung bzw. für einen zielführenden Wärmeabtransport gesorgt wird. Die Wärmeleitung wird z.B. schon wesentlich verbessert, wenn das Getriebe auf einer Stahlplatte mit großer Abstrahlfläche befestigt ist oder mit Kühlrippen versehen wird. Günstige und wirksame Wärmeabfuhr- und Kühlmöglichkeiten ergeben sich beim Einsatz von Umlauf- und Druckumlaufschmieranlagen.

Schmierstoffauswahl Fließfett

- Werksseitig wird bei einer vorgesehenen Fettschmierung ein synthetisches Fließfett der Konsistenzklasse 00 auf Polyglykolbasis eingesetzt.

Schmierstoffauswahl Öl

- Der geeignete Schmierstoff (CLP Schmierstoffe nach DIN 51517, Teil 3) sollte nach der gewünschten Schmierstoffbasis, der Umgebungstemperatur und der Betriebsdrehzahl des Getriebes ausgewählt werden. Entsprechend der gemittelten Drehzahl der schnellrotierenden Welle wird zuerst der Hauptbetriebsdrehzahlbereich (Bereich L oder S) des Getriebes definiert.

Drehzahlbereich	mittlere Betriebsdrehzahl [U/min] der schnellrotierenden Welle							
	K080	K110	K140	K170	K210	K260	K330	K440
S	≥ 2000	≥ 2000	≥ 2000	≥ 1500	≥ 1000	≥ 1000	≥ 800	≥ 600
L	< 2000	< 2000	< 2000	< 1500	< 1000	< 1000	< 800	< 600

ausgewählter Drehzahlbereich	Viskosität entsprechend Umgebungstemperatur, Ölsorte, Drehzahlbereich					
	Mineral-Öl		Polyglykol-Öl		PAO/HC-Öl	
	+10°C - +45°C	-15°C - +15°C	+10°C - +90°C	-30°C - +15°C	+10°C - +80°C	-40°C - +15°C
L	VG 220	VG 150	VG 150	VG 100	VG 150	VG 100
S	VG 150	VG 100	VG 100		VG 100	

Empfohlene Ölwechselintervalle bei verschiedenen Umgebungsbedingungen

Schmiermittelsorte	Ölwechselintervalle [h] bei verschiedenen Ölbetriebstemperaturen					
	70° C	80° C	90° C	100° C	110° C	120° C
Mineralöl	10000	7000	4000	2500	-	-
synthetisches PAO-Öl	18000	14000	10000	6000	2500	1500
synthetisches PG-Öl	25000	18000	12000	7000	3500	1800

- Wenn obige Betriebsstunden nicht erreicht werden, sollten Mineralöle spätestens alle 3 Jahre und synthetische Öle alle 5 Jahre gewechselt werden.

Achtung!

Schmieröle auf Polyglykolbasis (PG) dürfen niemals mit Mineralölen und Polyalphaolefin (PAO)-Ölen gemischt werden. Eine Zersetzung aufgrund gegenseitiger Unverträglichkeit wäre die Folge. Nicht empfehlenswert ist, synthetische PAO-Öle mit Mineralölen zu mischen.

Gewichte

Die angegebenen Werte sind Richtwerte und variieren nach Bauform und Ausführung.

Getriebe	K080	K110	K140	K170	K210	K260	K330	K440
Gewicht [kg]	5	10	19	36	65	135	180	430

Ölmenge

Die angegebenen Werte sind Richtwerte. Maßgebend ist der sichtbare mittlere Ölstand am Ölschauglas.

Getriebe	K080	K110	K140	K170	K210	K260	K330	K440
Volumen [l]	0.2	0.3	0.6	1.5	1.8	2.5	7.0	20

Fließfettmengen

Getriebe mit Fließfettsschmierung werden gleich werksseitig befüllt.

Getriebe	K080	K110	K140	K170	K210	K260	K330	K440
Volumen [dm³]	0.3	0.4	0.9	2.0	2.4	3.8	9.0	30

Inbetriebnahme und Wartung

Die Getriebe werden aus Transportgründen grundsätzlich ohne Ölfüllung geliefert. Die Auswahl der richtigen Ölart erfolgt in Abhängigkeit von Drehzahl und Leistung anhand der Schmierstoff-Tabelle. Die Viskositätsbestimmung des erforderlichen Öles ist nur annähernd und gilt für normale Betriebsbedingungen. Bei kritischen oder außergewöhnlichen Anwendungen sollte die Auswahl des Öles nach Rücksprache mit unserer Serviceabteilung oder einem Schmierstoffhersteller erfolgen.

Das Öl muss bis Mitte Ölstandsanzeiger eingefüllt werden, am besten durch ein Haarsieb. Nach kurzer Laufzeit ist der Ölstand nochmals zu überprüfen. Gegebenenfalls muss Öl nachgefüllt oder abgelassen werden. In keinem Fall darf der Ölstand höher als die Oberkante (Temperaturerhöhung durch hohe Planschverluste) oder niedriger als die Unterkante (Mangelschmierung) des Ölstandsanzeigers sein.

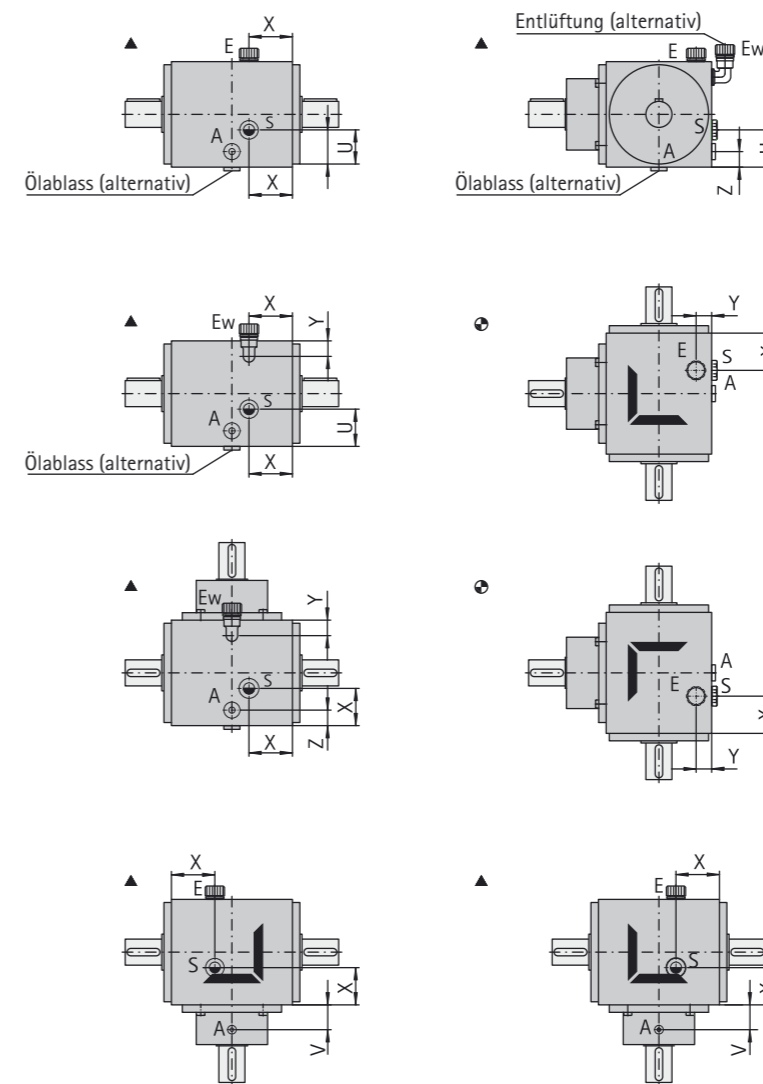
Die Lager der Getriebe werden normalerweise vom Ölsumpf aus geschmiert. Bei manchen Bauformen ist bei einzelnen Wälzlagern jedoch eine einwandfreie Schmierung nicht gewährleistet. In solchen Fällen wird das betreffende Lager getrennt mit Fett geschmiert. Hier ist eine Nachschmierung nach etwa 3000 bis 5000 Betriebsstunden erforderlich. Wegen der besseren Temperaturbeständigkeit sollten nach Möglichkeit lithiumverseifte Fette verwendet werden.

Es ist zweckmäßig, jedes ZZ-Kegelradgetriebe nach Inbetriebnahme einige Stunden im Leerlauf und anschließend ebenfalls mehrere Stunden unter Teillast zu betreiben. Erst dann sollte das Getriebe bei allmählicher Steigerung der Belastung bis zur Vollast gefahren werden. Die Durchführung eines sorgfältigen Einlaufvorganges ist für die zu erwartende Lebensdauer des Getriebes von großer Bedeutung.

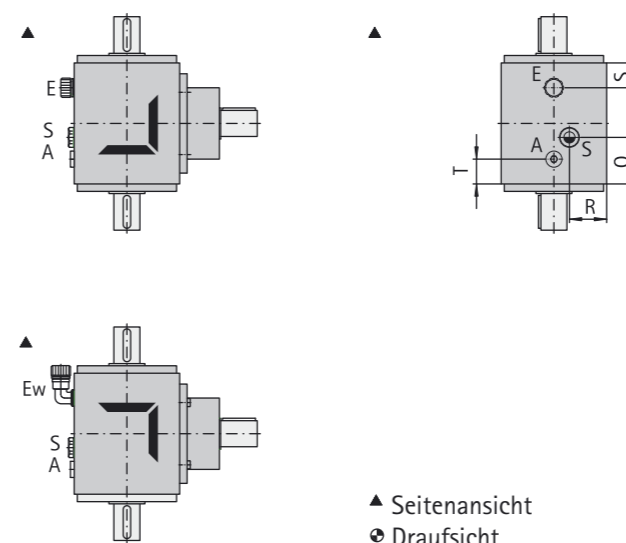
Der erste Ölwechsel sollte nach Beendigung der Einlaufperiode nach etwa 500 Betriebsstunden durchgeführt werden. Es wird empfohlen, das Öl in betriebswarmen Zustand abzulassen. Ölwechsel sind je nach Betriebsbedingungen und Umgebungstemperatur entsprechend der Vorgabe von Seite 27 durchzuführen.

Bei der Lieferung liegt jedem Getriebe eine ausführliche Bedienungs- und Wartungsanleitung bei.

Maßzuordnung bei horizontal montierter Abtriebswelle



Maßzuordnung bei senkrecht montierter Abtriebswelle



▲ Seitenansicht
● Draufsicht

Beim Vorsehen einer Entlüftung auf die Räderanordnung im Getriebe achten.

Bei der Ausführung Flanschlager nach unten entspricht der Ölstand bei allen Übersetzungen dem Maß "U", Maß "V" ist anwendungsabhängig.

Getriebe	Ölablass Entlüftung Ölstand	U			X	Y	Z
		1:2 bis 2:1	2,5:1 bis 3:1	3,5:1 bis 5:1			
K080	G3/8"	34	34	34	30	16	16
K110	G3/8"	40	40	50	45	20	20
K140	G3/8"	50	50	60	57	22	22
K170	G1/2"	60	60	70	70	25	25
K210	G1/2"	70	80	90	85	25	25
K260	G3/4"	85	85	105	95	30	30
K330	G3/4"	100	115	130	125	32	32
K440	G1"	nach Vereinbarung					

Getriebe	Ölablass Entlüftung Ölstand	Q			R	S	T
		1:2 bis 2:1	2,5:1 bis 3:1	3,5:1 bis 5:1			
K080	G3/8"	50	50	50	26	26	26
K110	G3/8"	55	65	65	33	33	33
K140	G3/8"	65	75	75	70	35	35
K170	G1/2"	75	80	90	85	40	40
K210	G1/2"	95	105	110	105	48	48
K260	G3/4"	105	125	135	130	56	56
K330	G3/4"	150	165	180	165	66	66
K440	G1"	nach Vereinbarung					

Standard:

E = Einfüllung und Entlüftung
S = Schauglas
A = Ablass

Ew= Einfüllung, Entlüftung mit Winkel
(nicht Standard)

Bei hohen Drehzahlen und/oder Temperaturen kann der Ölstand von den Tabellenwerten abweichen.

Bei einer Fließfettfüllung sind im Regelfall keine Versorgungsbohrungen eingebracht. Maßblatt bei Fließfettfüllung nicht gültig.

Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

Für Anwendungen mit höchstem Anspruch an die Übertragungs- und Verzahnungsqualität können die ZZ-Universal-Line-Kegelradgetriebe der Baureihe K110 – K440 mit hochpräzisen HPG-S-Kegelradverzahnungen ausgeführt werden. Die Getriebe sind auf ein perfektes Laufverhalten, minimales Verdrehspiel und höchste Laufgüte optimiert. Detailliertere Informationen zur Kegelradverzahnung siehe Seite 36.

Merkmale:

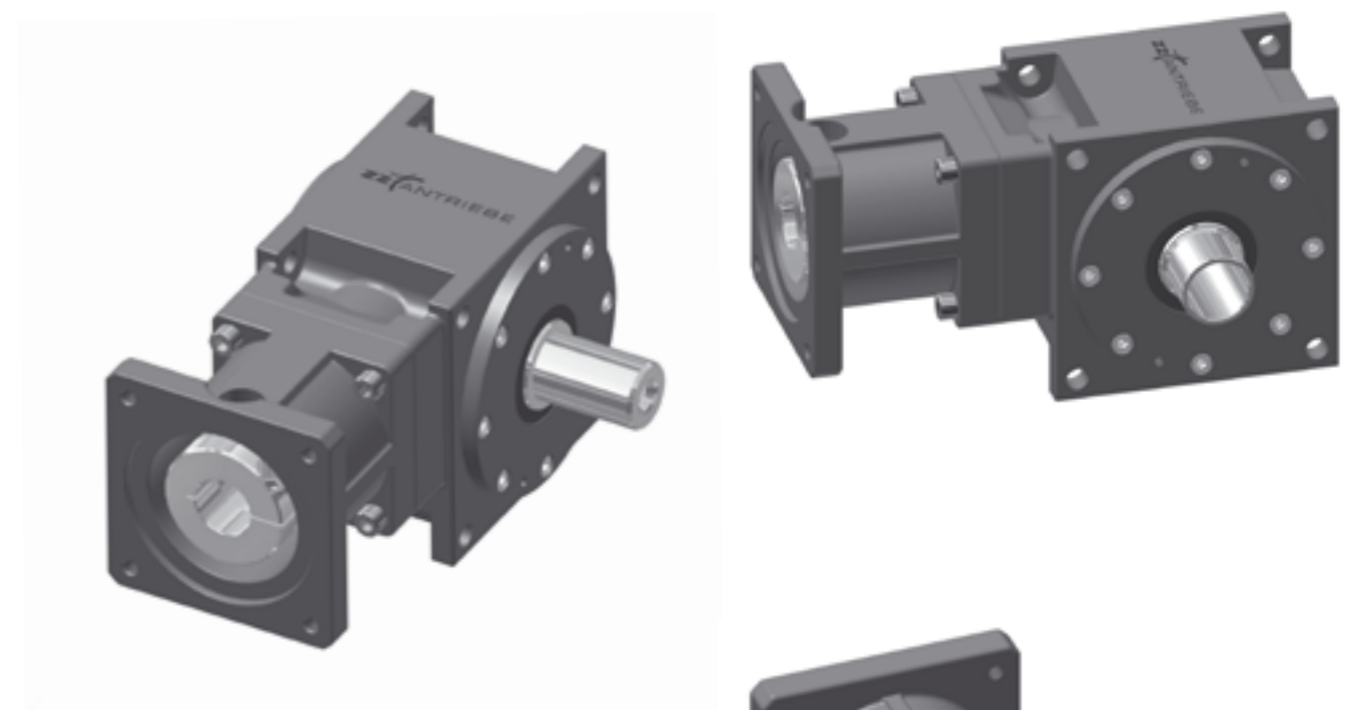
- Maßidentisch mit der ZZ-Universal-Line-Baureihe (siehe Maßblätter Seite 16-17)
- Leistungs- und Drehmomentübertragungsvorteile gegenüber der Standard-K-Baureihe (siehe Leistungstabellen Seite 12-15)
- Verzahnungsqualität ≤ 6 nach DIN 3965
- Verdrehspiel < 4 Winkelminuten (arc min)
- Einsatzgehärtete und hartgeschälte HPG-S-Verzahnungen
- hohe Rundlaufgleichförmigkeit
- geringster Wälzfehler
- minimaler Wälzsprung
- optimales Tragbild
- ausgesuchte Bauteile
- Lager mit erhöhter Genauigkeit
- geräuscharmer Lauf
- hoher Wirkungsgrad
- lange Lebensdauer

Die Verzahnungen sind ausgemessen und dokumentiert, die Beistellung von Prüfprotokollen mit den relevanten Prüfkriterien erfolgt bei entsprechender Vereinbarung. Das Verdrehflankenspiel und das Verzahnungstragbild werden, wie die Lagervorspannung und der Schmierstoff, auf die Betriebsbedingungen angepasst. Die Getriebe sind auf den jeweiligen Einsatzfall hin optimal vorbereitet.

Alle Kegelradgetriebe werden größen-, drehzahl- und übersetzungsabhängig eingestellt und erreichen im Mittel (Richtwerte) folgende Verdrehspiele. Bei der Berücksichtigung besonderer Betriebsbedingungen sind möglicherweise Anpassungen erforderlich.

Größe	Präzisionsausführung, mittleres Verdrehspiel [arc min]				
	1	2	3	4	5
K110	[Bar chart showing range from approx 1.5 to 4.5]				
K140	[Bar chart showing range from approx 2.0 to 3.5]				
K170	[Bar chart showing range from approx 2.5 to 3.0]				
K210	[Bar chart showing range from approx 2.0 to 3.0]				
K260	[Bar chart showing range from approx 2.0 to 3.0]				
K330	[Bar chart showing range from approx 1.5 to 3.0]				
K440	[Bar chart showing range from approx 1.5 to 2.5]				

ZZ-Servoline® KN ist als Kegelradgetriebereihe speziell für hochdynamische Servoantriebe in der Automatisierungstechnik konzipiert. Durch die Hypoidverzahnung kann einstufig ein Übersetzungsbereich bis $i = 15:1$ abgedeckt werden. Die Verzahnungsauslegung berücksichtigt eine anforderungsgerechte Wichtung zwischen Grübchenbildung, Dauerbruch, Zahnfuß- und Fresstragfähigkeit. Das Getriebe ist für den Betrieb in beliebigen Einbaulagen geeignet. Die Abtriebswelle kann als ein- und beidseitige Vollwelle und als verlängerte Hohlwelle mit Außenspannsatz ausgeführt werden. Die vielfältigen Wellen- und Flanschkombinationen gestatten eingangsseitig die Aufnahme aller gängigen Servomotoren.



- 6 Getriebegrößen
- bis 1400 Nm
- bis 8000 U/min
- 8 Übersetzungen
- Hypoidkegelradsätze
- geringes Flankenspiel
- hohe Leistungsdichte
- hohe Getriebesteifigkeit
- Übersetzung 3:1 bis 15:1
- reichlich dimensionierte Lager
- vielfältige Flanschkombinationen
- wartungsfreie Lebensdauerschmierung



Merkmal / Baugröße	Einheit	i	KN035	KN070	KN140	KN260	KN700	KN1400
Nennabtriebsdrehmoment ¹⁾	Nm	3:1	35	70	140	260	700	1400
		4:1	34	68	136	255	690	1350
		5:1	33	65	131	250	660	1280
		6:1	32	61	124	240	620	1200
		8:1	30	56	115	220	570	1100
		10:1	28	51	105	200	500	980
		12:1	24	45	95	180	430	850
15:1	20	40	80	160	350	700		
max. Beschleunigungsmoment ²⁾	Nm	-	= 1,5 * Nennabtriebsdrehmoment					
NOT-AUS Moment ³⁾	Nm	3-6	60	120	240	480	1200	2500
		8-10	50	100	200	400	900	2000
		12-15	40	80	150	300	700	1500
max. Antriebsdrehzahl	U/min	-	8000	8000	7000	6000	5000	4000
Nennantriebsdrehzahl	U/min	-	6000	6000	5000	4000	3000	2500
Verdrehspiel	arc min	-	< 6	< 6	< 5	< 5	< 4	< 4
	arc min	-	reduziertes Verdrehspiel auf Anfrage					
Wirkungsgrad ⁴⁾	%	3-8	> 94	> 94	> 94	> 94	> 94	> 94
		10-15	> 91	> 91	> 91	> 91	> 91	> 91
Gewicht	kg	-	3	6	9	15	30	55
Schmierung	-	-	synthetisches Hypoid-Öl					
Oberflächenschutz	-	-	Gehäuse grundiert, Wellen mit Korrosionsschutz					
Einbaulagen	-	-	beliebig					
zulässige Getriebetemperatur	°C	-	-10°C bis +90 °C					
Schutzart	-	-	IP54					
Lebensdauer	h	-	> 25.000					
ATEX Konformität	-	-	Ex II 2 G/D ck T4/135° (auf Anfrage)					

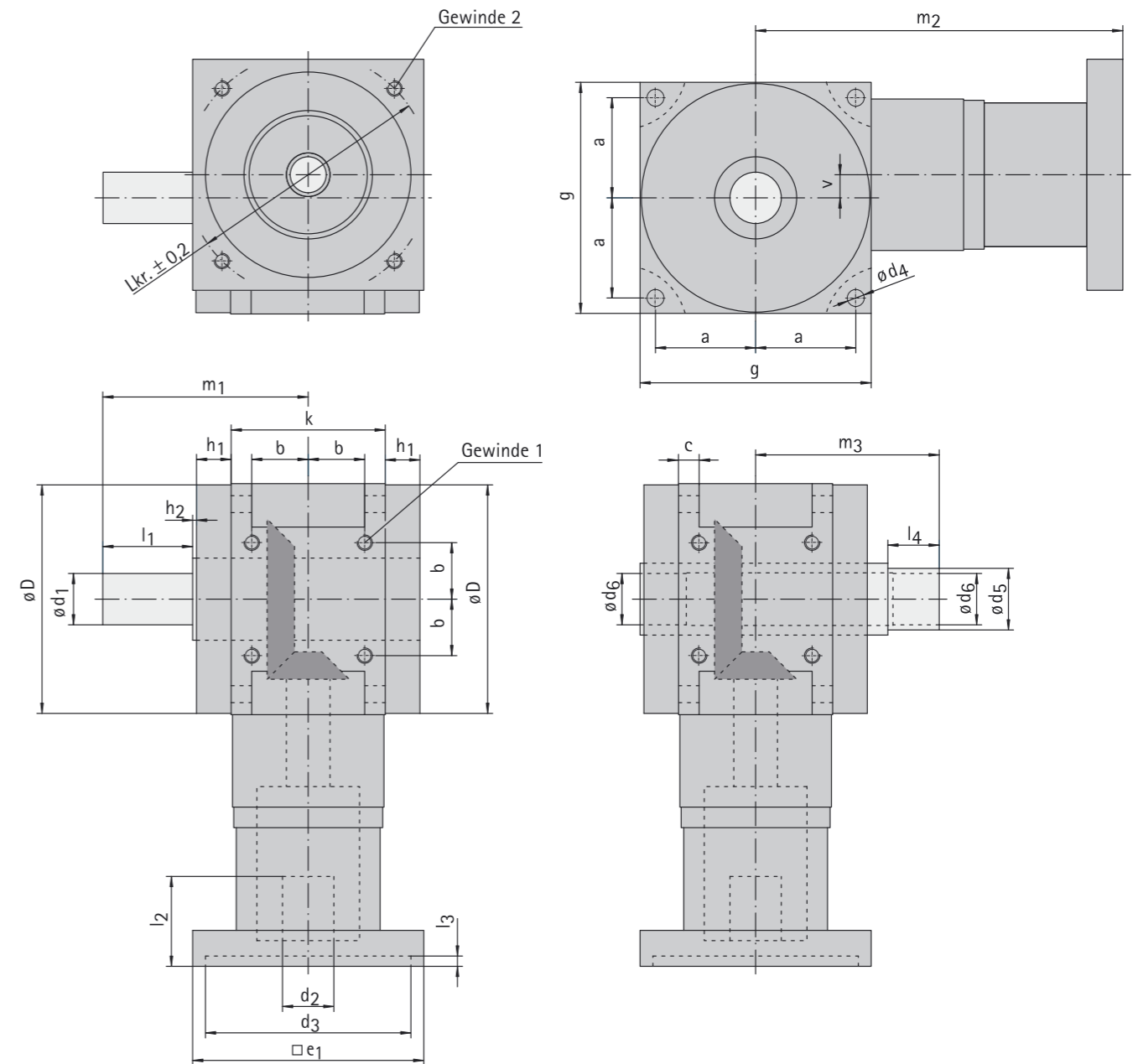
1) Zyklusbetriebsweise S5 2) max 1000 Zyklen pro Stunde 3) max 1000-mal während Getriebelebensdauer 4) bei Nennmoment

Getriebe- größe	Gehäuseabmessungen													
	k	g	ØD _{g6}	h ₁	v	a	b	d ₄	Gewinde 1	c	Ød _{1,k6}	l ₁	m ₁	h ₂
KN035	60	90	89	13.5	9	39	22	6.6	M6	8	20	35	80	1.5
KN070	80	115	105	8.5	14	49	27	9	M8	10	24	40	90	1.5
KN140	100	140	125	8	18	59	33	11	M10	11	32	50	110	2
KN260	120	170	150	8	23	72	40	14	M12	13	40	60	130	2
KN700	146	215	195	10	32	91	52	17.5	M16	15	55	90	175	2
KN1400	196	260	245	10	42	112	70	17.5	M16	17	70	110	220	2

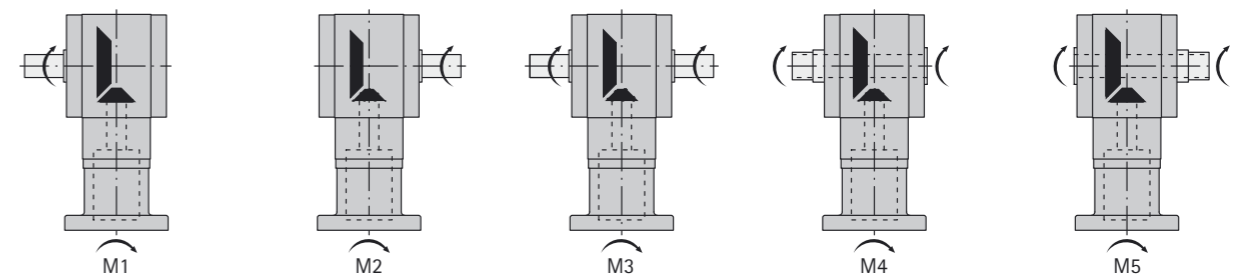
Getriebe- größe	Hohlwelle				Motorflansch							
	Ød _{5,17}	Ød ₆ ^{H7}	l ₄	m ₃	Ød ₂	l ₂	e ₁ x m ₂		Lkr.	d ₃	Gewinde 2	l ₃
KN035	24	20	23	71.5	9 / 11 / 14	23 / 26 / 30	55x130 / 90x143 / 75x140		Lochkreisdurchmesser, Zentrierdurchmesser, Gewinde und Zentriertiefe gemäß den jeweiligen Motormaßblättern			
KN070	30	25	25	79.5	11 / 14 / 19	26 / 30 / 40	75x168 / 90x168 / 90x180					
KN140	36	30	29	93	14 / 19 / 24	30 / 40 / 50	90x191 / 115x191 / 115x201					
KN260	50	40	33	107	19 / 24 / 32	40 / 50 / 60	115x220 / 140x220 / 140x235					
KN700	68	55	37	127	24 / 32 / 38	50 / 60 / 80	140x260 / 190x265 / 190x280					
KN1400	80	70	40	159	32 / 38 / 48	60 / 80 / 80	190x335 / 260x345					

Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

Weitere Motorflansche auf Anfrage



Bauformen (Draufsicht, Ritzelwelle obenliegend)



Maße und Darstellung unverbindlich, Änderungen vorbehalten

Mit der EG Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) und der Einbeziehung europäischer Normen (z.B. EN13463-1, EN13463-5 und EN13463-8 "Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen") werden die grundsätzlichen Anforderungen an Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung von nicht-elektrischen Geräten festgelegt, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Luft, Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube) bestimmt sind. Die Norm gilt bei normaler Umgebung, d.h. Drücke von 0,8-1,1bar und Temperaturen von -20°C bis 60°C.

In der Norm sind abhängig vom Anwendungsfall und Umfeld Anforderungen an die Geräte festgelegt.

ZZ-Getriebe nach ATEX erfüllen die Anforderungen:

Geräteklasse:	2: Geräte sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt. Die gerätebezogenen Explosionsschutzmaßnahmen dieser Kategorie müssen selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu berücksichtigen sind, das erforderliche Maß an Sicherheit bieten.
Explosionsgruppe:	II: Geräte für explosionsgefährdete Bereiche, ausgenommen grubengasgefährdete Bergwerksbetriebe
Zone:	G1: Explosionsfähige Atmosphären, hervorgerufen durch beteiligte Gase, Dämpfe oder Nebel
Zone:	D21: Explosionsfähige Atmosphären, hervorgerufen durch beteiligte Stäube
Maximale Oberflächentemperatur:	T4 (135°C)
Zündschutzart:	c: konstruktive Sicherheit K: Flüssigkeitskapselung

Grundsätzlich können alle ZZ-Kegelradgetriebe (ZZ-Universal-Line®, ZZ-Precision-Line® und ZZ-Servoline®) in ATEX Ausführung innerhalb der Bedingung "Ex II 2 G/D ck T4/135°" geliefert werden. Für die Auslegung ist zu beachten, dass die Getriebe zur Einhaltung dieser ATEX Konformitätsvorgaben, sowohl im Drehmoment als auch in der Drehzahl im Vergleich zur normalen Ausführung teilweise begrenzt werden müssen. Übliche Anwendungen und Betriebsdrehzahlen werden abgedeckt. Die Materialien der Getriebe werden den Anforderungen entsprechend ausgewählt. Die Schmierung erfolgt bei ATEX Getrieben immer durch Öl.

Diese Konformitätserklärung gilt nur für das ZZ-Serienprogramm.

Bei Sonderlösungen und speziellen Getriebeapplikationen sind Messungen, Untersuchungen und Prüfungen erforderlich, um eine Übereinstimmung der Produktausführung mit der Richtlinie und den einzuhaltenden Normen zu gewährleisten.

Neben dem Serienprogramm können die Kegelradgetriebe der Baureihen **ZZ-Universal-Line®** und **ZZ-Precision-Line®** optional auch aus anderen Materialien, in speziellen Übersetzungen oder mit besonderen Wärmebehandlungen gefertigt werden, um Anforderungen des jeweiligen Anwendungsfalles zu erfüllen.

- Getriebe für die Lebensmittelindustrie
- Getriebe in rostfreier Ausführung
- Eingangs- und Ausgangswellen aus Edelstahl
- Getriebe mit vernickelten Gehäusen und Flanschen
- Getriebe mit Gehäusen und Flanschen aus Aluminium
- usw.

Sonderverzahnungen und Sonderübersetzungen:

- Ergänzend zu den Serienübersetzungen können zu allen Getrieben Sonderübersetzungen (z.B. 1,33:1) berechnet und gefertigt werden. Empfohlen werden einsetzgehärtete oder nitrierte Verzahnungen. Es stehen die Fertigungsverfahren Palloid, Zylo-Palloid oder HPG-S zur Verfügung.

Sondergetriebe:

Falls aus der Produktvielfalt des ZZ-Kegelradgetriebeprogrammes kein passendes Getriebe gefunden wird, oder die Anforderungen durch konstruktive Anpassungen nicht abzudecken sind, werden Getriebe nach den Vorgaben des Kunden neu projektiert, konstruiert und gefertigt.



ZZ-Kegelradgetriebe mit Achswinkel 135°, HPG-S-Verzahnung, Spezialgehäuse, verlängerte Ritzelwellen, Hohlwelle ohne Nut für kraftschlüssige Spannelementverbindung

Die technische Weiterentwicklung von gerad- in spiralverzahnte Kegelräder begann in den zwanziger Jahren. Das Prinzip beruht darauf, dass auf entsprechend konstruierten Maschinen der Radkörper auf einer geometrischen Kurve mit einem kegelförmigen Wälzfräser in Eingriff gebracht wird. Auf diese Weise gefertigte Kegelräder werden als **palloidverzahnte Kegelräder** bezeichnet.

Die Auslegung und Berechnung von Spiralkegelsatzpaaren erfordert die Berücksichtigung einer Vielzahl von Einflussgrößen und Randbedingungen, um zu optimalen Ergebnissen zu gelangen. Dafür stehen bei ZZ Rechnersysteme mit spezieller Software zur Verfügung, die eine sichere und schnelle Bearbeitung garantieren. Mittels einer modernen und leistungsfähigen CAD-Anlage können Ergebnisse über Variantenprogramme sofort zeichnerisch umgesetzt werden.

Qualitätskontrolle – Messdiagramme

Für die Zwischen- und Endkontrolle der spiralverzahnten Kegelräder stehen in einem klimatisierten Messraum moderne, computergestützte Messeinrichtungen zur Verfügung. Im Rahmen einer Flankenwälzfehlerprüfung können verschiedene Messparameter abgefragt und durch Messdiagramme (nach DIN 3965) belegt werden:

- Einflankenwälzsprung
- Einflankenwälzabweichung
- Teilungsabweichung
- Teilungseinzelabweichung

Komplettangebot – Kundenbetreuung

Die Summe aller technischen Möglichkeiten, die bei ZZ für eine optimale Auslegung und Beratung zur Verfügung steht, gewährleistet maßgeschneiderte Angebote und Betreuung auch nach der Lieferung.

Palloidverzahnung

Die wirtschaftlichste ZZ-Verzahnung

Fertigungsbereich

- Modul 1,0 bis 7,0, Tellerraddurchmesser bis ca. 500 mm

Der Vorteil palloidverzahnter Kegelräder liegt in einem größeren Überdeckungsgrad gegenüber geradverzahnten Kegelrädern. Die Palloidverzahnung ist besonders unempfindlich gegenüber Veränderungen im Zahneingriff (Tragbildveränderungen). Einschränkungen bestehen in der Wahl des Spiralwinkels, der zwischen 35° und 45° gewählt werden sollte.

Die Gleitbewegung erfolgt im Verlauf des Eingriffs zweier Zahnflanken gegenläufig, was zu einem ruhigeren Lauf gegenüber geradverzahnten Kegelrädern führt. Die bei palloidverzahnten Kegelrädern größere Anzahl von im Eingriff befindlichen Zähnen ergibt auch eine höhere Belastbarkeit.

Die besonderen Merkmale sind:

- konstante Zahnhöhe längs der Zahnbreite
- hohe Verzahnungsgenauigkeit durch kontinuierliches Wälzfräsverfahren
- stufenlos einstellbare Zahn längsballigkeit
- gezielte Beeinflussung der Lage und Größe des Tragbildes

Zyklo-Palloid-Verzahnung

Die variabelste ZZ-Verzahnung

Fertigungsbereich

- Modul stufenlos wählbar zwischen 1,35 bis 6,5
- Tellerraddurchmesser bis ca. 500 mm
- weitergehende Daten auf Anfrage

Das Prinzip der Zyklo-Palloid-Verzahnung beruht auf zwei exzentrisch angeordneten Messerkopfgruppen auf einem Messerkopf, der verschiedenen großen Krümmungsradien aufweist. Dadurch entsteht die erwünschte ballige Form an der konkaven bzw. konvexen Flanke.

Im Gegensatz zum Palloidverfahren können beim Zyklo-Palloid-Verfahren mehrere Parameter verändert werden. Der Spiralwinkel kann zwischen 0° und 90° und der Modul kann nahezu kontinuierlich gewählt werden.



Links, **Herstellung eines Palloid-Zahnrades** im Abwälzkopf-Fräsverfahren.

Rechts, **Herstellung eines Zyklo-Palloid-Zahnrades** im Messerkopfverfahren

Zyklo-Palloid-Verzahnte Kegelräder erfüllen in hohem Maße die Forderungen nach optimalem Laufverhalten, da Tragbildlänge und Tragbildlage berechenbar sind. Der Weichverzahnung (Vor- und Fertigschneiden) folgt in der Regel eine Oberflächenhärtung nach verschiedenen Verfahren. Das paarweise Lappen und Zeichnen auf speziellen Lappmaschinen bildet, wie bei den palloidverzahnten Kegelrädern, den Fertigungsabschluss.

Auf Wunsch stehen Messprotokolle zur Verfügung. Die Vielseitigkeit der Zyklo-Palloid-Verzahnung liegt in der Tragbildkontinuität auch bei großen Stückzahlen, dem breiten Modulbereich und der Möglichkeit, achsversetzte Spiralkegelräder herzustellen.

Hartverzahnung

Die genaueste ZZ-Verzahnung

Fertigungsbereich

- Modul stufenlos zwischen 1,35 bis 6,5
- Qualität 3 bis 6 nach DIN 3965
- Zahnflankenoberfläche in Schleifqualität
- $R_t \leq 2 \mu\text{m}$
- weitergehende Daten auf Anfrage

Die bisherigen Fertigungsverfahren, insbesondere bei gehärteten Spiralkegelrädern, führten durch Härteverzüge zu Abweichungen in der Verzahnungsgeometrie und damit im Abrollverhalten.

Aufgrund gestiegener Anforderungen in Bezug auf Drehzahl, Übertragungsgenauigkeit und Lauf- ruhe ergab sich zwingend die Notwendigkeit, den durch die Warmbehandlung entstandenen Verzug wieder zu beseitigen. Dadurch wurde eine spanende Bearbeitung nach dem Härten der Räder erforderlich.

Für das Hartverzahn steht heute eine neue Technologie, das „**HPG-S**“ – Verfahren (**H**igh-**P**ower-**G**ear-**S**uper) zur Verfügung. Das HPG-S-Verfahren arbeitet auf der Basis der Zyklo-Palloid-Verzahnung mit speziellen Bornitritwerkzeugen, um den bei der Wärmebehandlung entstandenen Verzug aus den Rädern herauszuschneiden. Dabei wird im Bereich von wenigen μ bis hundertstel Millimetern spanend abgetragen.

HPG-S verzahnte Spiralkegelräder werden den gestiegenen Anforderungen gerecht:

- konkurrenzlose Verzahnungsqualität
- bis zu 30 % gesteigerte Flankenbelastbarkeit
- deutlich bessere Laufruhe
- durch absolute Reproduzierbarkeit ist ein Verzicht auf das Paaren der Radsätze möglich
- gezielte Tragbildgestaltung

Links, **Verstellbarer Messerkopf**. Für das HPG-S Verfahren werden die gehärteten Zahnräder mit speziellen Bornitritwerkzeugen nachgearbeitet.

Rechts, **Qualitätskontrolle**: Bei der Einflankenwälzprüfung wird die Verzahnungsqualität im Einbauzustand geprüft und dokumentiert.



Unser Produktions-Programm



ZZ-Kegelradgetriebe
bis 7000 Nm Nennmoment bzw.
500 kW Leistung. Baureihe ZZ-Servoline®
für hochdynamische Antriebe



ZZ-Spiralkegelräder
in - Palloid-Verzahnung
- Zylo-Palloid-Verzahnung
- HPG-S Verzahnung



ZZ-Hubspindelgetriebe
mit Trapez- oder Kugelgewindespindel
für Belastungen bis 1000 kN



ZZ-Kurven
als - Globoid-Kurve
- Axialkurve
- Radialkurve



ZZ-Kurvengetriebe
als Globoid-, Zylinder- oder
Scheibenkurvengetriebe
mit Pendel- oder Schrittfunktion



ZZ-Sondergetriebe
für vielseitigen Einsatz in
unterschiedlichsten Anwendungen