

Rothe Erde® Großwälzlager.



Ein Unternehmen
von ThyssenKrupp
Technologies

Rothe Erde



ThyssenKrupp

Mit Großwälzlagern und Qualitätsringen zum Welterfolg.

Rothe Erde ist der weltweit führende Hersteller von Großwälzlagern (wie Kugel- und Rollendrehverbindungen) und nahtlos gewalzten Ringen aus Stahl und Nichteisen-Metallen. Darüber hinaus ist Rothe Erde ein namhafter Hersteller von Lenkkränzen.

Rothe Erde Großwälzlager sind seit Jahrzehnten Stand der Technik in aller Welt und praxisbewährt in allen Technologiebereichen.

Rothe Erde fertigt Großwälzlager bis ca. 8.000 mm Durchmesser in geschlossener Ausführung und in größeren Abmessungen in segmentierter Ausführung.

Rothe Erde Großwälzlager werden in Deutschland und bei Tochtergesellschaften in Groß-

britannien, Italien, Spanien, den USA, Brasilien, Japan und China hergestellt. Darüber hinaus nehmen in allen bedeutenden Industrieländern Rothe Erde-eigene Vertriebsgesellschaften oder Vertretungen die Marktinteressen wahr.

Qualität ist der gemeinsame Nenner für unsere in- und ausländischen Produktionen. Von der Anwendungsberatung über die Konstruktion und die Produktion bis hin zum umfassenden Kundenservice sind alle Leistungsbereiche nach DIN/ISO 9001/2000 zertifiziert.

Anwendungsbeispiele

- Abraumgeräte
- Allgemeiner Maschinenbau
- Antennen und Radaranlagen
- Bagger
- Baudrehkrane
- Bordkrane
- Fahrzeugkrane
- Fahrzeug-Drehgestelle
- Hafen- und Werftkrane
- Hubarbeitsbühnen
- Luft- und Raumfahrt
- Nachrichtentechnik
- Offshore-Technik
- Schienenfahrzeuge
- Stahlwerksanlagen
- Teleskope
- Tunnelvortriebsmaschinen
- Verpackungs- und Füllmaschinen
- Wasseraufbereitungstechnik
- Werkzeugmaschinen
- Wind- und Solarenergieanlagen





Werk Dortmund



Werk Lippstadt



Lagerbauformen Allgemeine Grundlagen	Seiten	6 – 41
---	--------	--------

Typenreihe KD 210 Einreihige Kugel-Drehverbindung Profillager	Seiten	43 – 55
--	--------	---------

Typenreihe KD 320 Zweireihige Kugel-Drehverbindung Doppel-Axial-Kugellager	Seiten	57 – 83
---	--------	---------

Typenreihe KD 600 Einreihige Kugel-Drehverbindung Vierpunktlager	Seiten	85 – 121
---	--------	----------

Typenreihe RD 700 Zweireihige Drehverbindung Kombilager (Rolle/Kugel)	Seiten	123 – 133
--	--------	-----------

Typenreihe RD 800 Einreihige Rollen-Drehverbindung Kreuzrollenlager	Seiten	135 – 153
--	--------	-----------

Typenreihe RD 900 Dreireihige Rollen-Drehverbindung Axial-Radial-Rollenlager	Seiten	155 – 167
---	--------	-----------



Rothe Erde Großwälzlager

Lagerbauformen Allgemeine Grundlagen

Seiten 4 – 41

Lagerbauformen	6 – 7
Lastübertragung	8
Lagerauswahl	9 – 10
Lastfaktoren zur Bestimmung der Lager	11
Beispiel einer Lagerauswahl	12 – 14
Gebrauchsdauer	15
Berechnungsbeispiel für Gebrauchsdauer	16 – 17
Schrauben	18 – 23
Loctite-586	
Erhöhung des Reibschlusses	24
Verzahnung	25
Kopfflankenrücknahme am Ritzel	26
Berechnung des Reibmomentes	27
Laufbahnhärtung	28
Qualitätssicherung	29
Finite-Elemente-Berechnungen	30-31
Anschlusskonstruktion	32
Messen und maschinelle Bearbeitung der Auflageflächen, zulässige Planabweichungen und Abwinklungen der Anschlusskonstruktionen	33 – 34
Einsatzbedingungen und Sonderforderungen	35
Verschleißmessung	36 – 37
Einbau, Schmierung, Wartung	38 – 40
Aufbau der Zeichnungs-Nummer	41

Typenreihe KD 210

Einreihige Kugel-Drehverbindung
Profillager



Die Lager der Typenreihe KD 210
Typ 21 und 110 werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung

Typ 13 wird
• ohne Verzahnung
geliefert.

Einsatzgebiete:
z.B. Fahrzeugbau, allgemeiner
Maschinenbau.

Lager mit ähnlichen Einbaudurchmessern wie
Typ 21 jedoch mit höherer Tragfähigkeit:
siehe Typenreihe KD 600, Seiten 90 und 91.

Typenreihe KD 320

Zweireihige Kugel-Drehverbindung
Doppel-Axial-Kugellager



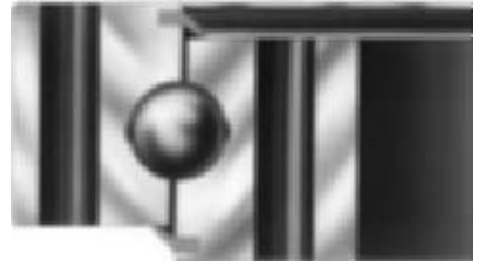
Die Lager der Typenreihe KD 320
werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung
geliefert.
- Zeichnungslage = Einbaulage

Einsatzgebiete:
z.B. Hebe-, Förder-, Gewinnungs- und
Umschlagtechnik.

Typenreihe KD 600

Einreihige Kugel-Drehverbindung
Vierpunktlager



Die Lager der Typenreihe KD 600
werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung
geliefert.

Einsatzgebiete:
z.B. Hebe- und Fördertechnik,
allgemeiner Maschinenbau.

Typenreihe RD 700

Zweireihige Drehverbindung
Kombilager (Rolle/Kugel)



Die Lager der Typenreihe RD 700 werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung geliefert.
- Zeichnungslage = Einbaulage

Einsatzgebiete:

z.B. Gewinnungs- und Umschlagtechnik.

Typenreihe RD 800

Einreihige Rollen-Drehverbindung
Kreuzrollenlager



Die Lager der Typenreihe RD 800 werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung geliefert.

Einsatzgebiete:

z.B. Hebe- und Fördertechnik, allgemeiner Maschinenbau.

Typenreihe RD 900

Dreireihige Rollen-Drehverbindung
Axial-Radial-Rollenlager



Die Lager der Typenreihe RD 900 werden

- ohne Verzahnung
- mit Außenverzahnung
- mit Innenverzahnung geliefert.
- Zeichnungslage = Einbaulage

Einsatzgebiete:

z.B. Hebe-, Förder-, Gewinnungs- und Umschlagtechnik, Offshoretechnik, allgemeiner Maschinenbau.

Lastübertragung.

Rothe Erde Großwälzlager sind einbaufertige Maschinenelemente zur gleichzeitigen Übertragung von Axial- und Radialkräften sowie daraus resultierenden Kippmomenten.

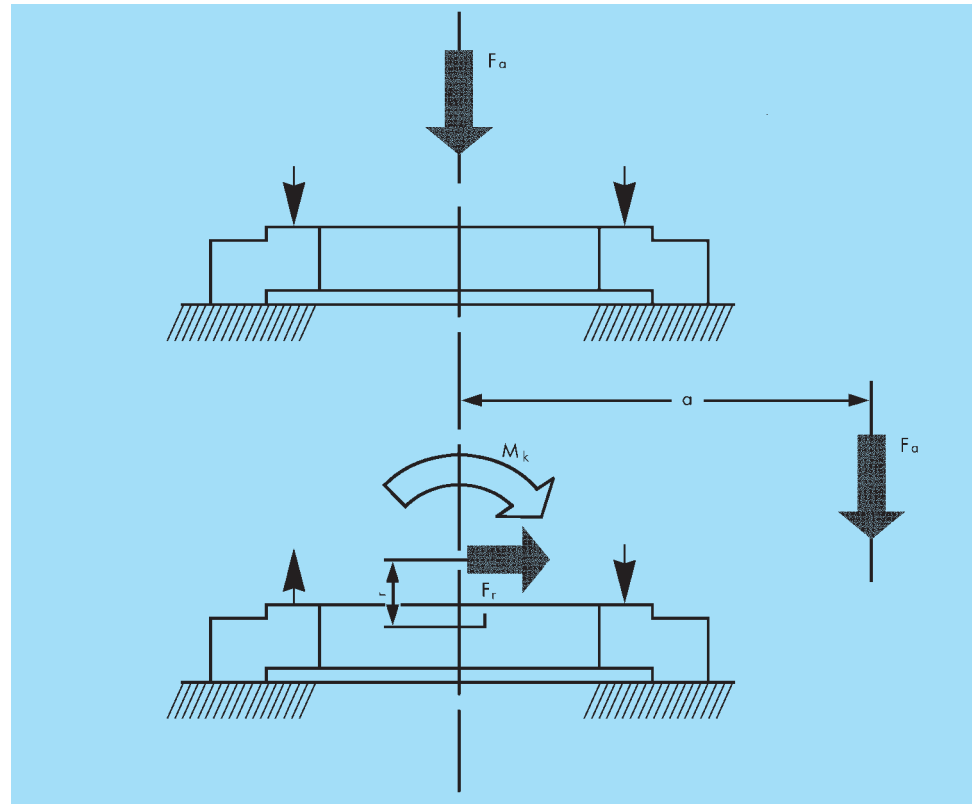


Bild 1
Großwälzlager werden üblicherweise aufliegend eingebaut.

Bild 1

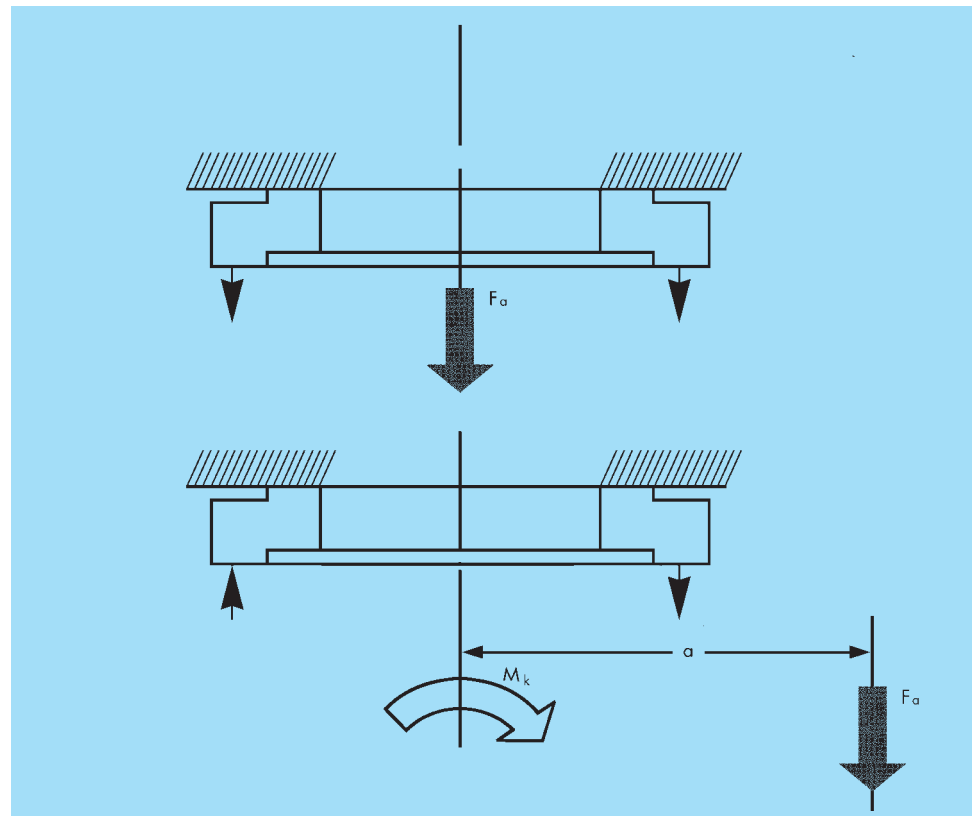


Bild 2
Bei hängendem Einbau sind die Grenzlastkurven nicht anwendbar. Es ist eine erhöhte Schraubenanzahl erforderlich. Auslegung erfolgt durch uns.

Bild 2

Rothe Erde® Großwälzlager		KD 100 Anfragedaten	
Firma: _____		Abt.: _____	
Name: _____		Tel.: _____	
Str./Postf.: _____		Fax: _____	
Ort: _____		e-mail: _____	
Land: _____		Tel./Bes. am: _____	
Kunden Projekt: _____			
Rothe Erde Anfrage-Nr.: _____		Rothe Erde Auftrags-Nr.: _____	
GWL für:	Lage der Lagerachse: horizontal ☐ vertikal ☐ wechselseitig ☐	Lageranordnung: aufliegend ☐ hängend* ☐ *Schrauben werden durch die Axiallast auf Zug beansprucht	
Verzahnung: frei wählbar ☐ außen ☐ gem. Anlage B ☐ innen ☐ ohne ☐	Bewegungsart: Einstellbewegungen ☐ Schwenkbewegungen ☐ Drehbewegungen ☐	Lagerdrehzahl [min ⁻¹]: Normal: maximal:	
Lagerbelastungen			
Belastungen nach Größe und Richtung (bezogen auf die Lagerdrehachse)	A max. Betriebsbelastung	B max. Testbelastung z.B. 25% HLE	C Extrembelastung z.B. Stöße oder Belastungen außer Betrieb
Axialkräfte parallel zur Drehachse			[kN]
Radialkräfte senkrecht zur Drehachse (ohne Verzahnungskräfte)			[kN]
Resultierendes Moment			[kNm]
Umfangskraft je Antrieb [kN]: normal: maximal:		Anzahl der Antriebe: Position: * zueinander versetzt	
Vorhandene / vorgewählte Lagerausführung nach Zeichnung:			
Für Dauerläufer mit veränderlichen Belastungen sowie bei Lebensdauerforderungen bitte Anlage A ausfüllen. Anlage A ist beigefügt: ☐			
Bemerkungen: (z.B. besondere Umgebungsbedingungen / Temperaturen, erforderliche Genauigkeiten, geforderte Lagerabmessungen, Abnahmebedingungen, Materialproben usw.) _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
Bitte füllen Sie dieses Anfrageblatt vollständig aus. Unvollständige Angaben verzögern die Bearbeitung und verhindern wirtschaftliche Ausarbeitungen.			
Ich wünsche eine individuelle technische Beratung. Bitte vereinbaren Sie einen Termin mit mir ☐			
Datum		Unterschrift	

07.05.2003 TA / Habener

Grundsätzlich erfolgt die verbindliche Auswahl eines Großwälzlagers durch uns.

Dies trifft für die richtige Dimensionierung der Lagerlaufbahnen, der Verzahnung und der Schraubverbindung zu.

Es ist deshalb erforderlich, dass uns die nötigen Informationen für die Lagerauswahl mit der Werknorm KD 100 übermittelt werden.

Die wichtigsten Daten für die Lagerauswahl sind:

1. Belastungen
2. Lastkollektive mit dazugehörigen Zeitanteilen in %
3. Drehzahl bzw. Anzahl der Schwenkbewegungen und Schwenkwinkel je Zeiteinheit mit dazugehörigem Lastkollektiv
4. die von der Verzahnung zu übertragenden Umfangskräfte
5. Lagerdurchmesser
6. sonstige Betriebsbedingungen.

Bei vollständig ausgefüllter KD 100 können wir weitgehend auf Ihre Wünsche eingehen und einen technisch geeigneten und wirtschaftlichen Lagervorschlag ausarbeiten.

Die ausgefüllte KD 100 ist uns möglichst schon während der Projektarbeiten spätestens jedoch bei Auftragserteilung zuzuleiten, damit eine Bestätigung des Lagers erfolgen kann.

Lagerauswahl mit Katalog

Mit Hilfe dieses Kataloges ist eine angenäherte Lagerauswahl für die Projektierung möglich.

Den in diesem Katalog aufgeführten Rothe Erde Großwälzlager sind Grenzlastkurven für die statische Tragfähigkeit und Gebrauchsdauerkurven zugeordnet.

Für die Bestimmung der erforderlichen Lagertragfähigkeit sind die ermittelten Belastungen mit den in der Tabelle 1 aufgeführten „Lastfaktoren“ für die verschiedenen Einsatzfälle zu multiplizieren. Ausgenommen Typ 13 und Typ 21 der Typenreihe KD210. Für nicht aufgeführte Anwendungsfälle müssen in Abhängigkeit von der Betriebsart vergleichbare Faktoren eingesetzt werden.



Rothe Erde Großwälzlager

Statische Tragfähigkeit

Die ermittelten Belastungen werden mit einem dem Einsatzfall zugeordneten Faktor f_{stat} multipliziert. Das Produkt F_a' bzw. M_k' muss unterhalb der statischen Grenzlastkurve des gewählten Lagers liegen. Bei Radiallasten in Lastkombinationen

F_a = Axiallast
 F_r = Radiallast
 M_k = Kippmoment

werden für die Lagerauswahl „statisch“ die „Ablesebelastungen“ als Überschlag für die Typenreihen KD 210, Typ 110 und KD 600 wie folgt nach I und II ermittelt:

Lastkombination I

$$F_a' = (F_a + 5,046 \cdot F_r) \cdot f_{\text{stat}}$$
$$M_k' = M_k \cdot f_{\text{stat}}$$

Lastkombination II

$$F_a' = (1,225 \cdot F_a + 2,676 \cdot F_r) \cdot f_{\text{stat}}$$
$$M_k' = 1,225 \cdot M_k \cdot f_{\text{stat}}$$

Für die Typen 13 u. 21 gilt I und II sinngemäß, jedoch ohne Faktor f_{stat} .

Das Lager ist statisch geeignet, wenn eine der beiden Lastkombinationen (I oder II) unter der statischen Grenzlastkurve liegt.

Für die Typenreihe RD 800 wird die Ablesebelastung

$$F_a' = (F_a + 2,05 \cdot F_r) \cdot f_{\text{stat}}$$
$$M_k' = M_k \cdot f_{\text{stat}}$$

Das Lager ist statisch geeignet, wenn die Lastkombination unter der statischen Grenzlastkurve liegt.

Für die Typenreihe KD 320 und RD 700 werden Radiallasten $F_r \leq 10\%$ der Axiallast bei der Auswahl nach der Grenzlastkurve vernachlässigt.

Bei einer Radiallast $F_r > 10\%$ der Axiallast ist der Tragwinkel zu berücksichtigen. Die Berechnung erfolgt dann durch uns.

Bei der Typenreihe RD 900 haben Radiallasten keinen Einfluss auf die Ablesung der Grenzlastkurve.

Gebrauchsdauer

Die mit dem Faktor f_L multiplizierte Betriebsbelastung wird sinngemäß in die Gebrauchsdauerkurve übertragen.

Weicht die Gebrauchsdauererwartung von der dem Faktor zugeordneten Größe ab oder soll eine Gebrauchsdauer über Lastkollektive und Zeitanteile ermittelt werden, siehe „Gebrauchsdauer“, Seiten 15 – 17.

Lastfaktoren zur Bestimmung der Lager.



Ausgenommen Typ 13 und Typ 21 der Typenreihe KD 210

Tabelle 1

Anwendungsfälle		f _{stat.}	f _L	Gebrauchsdauer Volllast- umdrehungen	Für statische Auslegung sind grundsätzlich die maximal auftretenden Belastungen einschließlich der auftretenden Zusatz- und Prüflasten zu berücksichtigen.
Schwimmkran (Stückgut)		1,10	1,0	30.000	Die statischen Sicherheiten (f _{stat.} , z. B. Aufrichtbelastungen, höhere Testlasten etc.) dürfen nur in Ausnahmefällen nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch uns unterschritten werden.
Fahrzeugkran (Stückgut)					
Bordkran (Greifer)					
Schweißdrehtisch					
Drehscheibe (Dauerbetrieb)					Die aufgeführten Werte f _L beziehen sich auf eine Auslegung mit maximaler Betriebsbelastung und wurden aus Erfahrungen der Praxis und aus Prüfstandsversuchen abgeleitet.
Baudrehkrane Oben- dreher	M _{krü} ≤ 0,5 M _k	1,25	1,0	30.000	Wird für die Ermittlung der erforderlichen Anzahl Vollastumdrehungen von einem Lastkollektiv mit angenommener mittlerer Belastung ausgegangen, so sind entsprechend höhere Gebrauchsdauerwerte anzusetzen.
	0,5 M _k ≤ M _{krü} ≤ 0,8 M _k		1,15	45.000	
	M _{krü} ≥ 0,8 M _k		1,25	60.000	
	Untendreher		1,0	30.000	
Drehkran (Stückgut)		1,25	1,15	45.000	Für Anwendungsfälle, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, können die Richtwerte für ähnliche Betriebsbedingungen sinngemäß übernommen werden.
Werftkran					
Drehlaufkatze (Stückgut)					
Schiffsbelader/-entlader					
Hüttenwerkskran		1,45**	1,5	100.000	*) Baudrehkrane Obendreher M _{krü} = rückdrehendes Moment ohne Last M _k = Moment bei max. Ausladung mit Last **) Für Einsatzfälle, die eine Auslegung mit f _{stat.} = 1,45 erfordern, ist wegen der meist hohen Durchschnittsbeanspruchung und des oft rauen Betriebes den mehrreihigen Lagerausführungen unbedingt der Vorrang zu geben.
Fahrzeugkran (Greifer- sowie Betrieb mit hoher Umschlagleistung)			1,7	150.000	
Drehkran (Greifer/Magnet)					
Drehlaufkatze (Greifer/Magnet)					
Verladebrücke (Greifer/Magnet)					
Schwimmkran (Greifer/Magnet)					
Schaufelradbagger Hauptschwenkwerk			2,15	300.000	
Rücklader					
Absetzer					
Bandausleger					
Offshorekran		Auslegung nach Sondervorschrift			
Eisenbahnkran		1,10	Für diese Anwendungsfälle nebenstehende Anmerkung beachten		Anmerkung: Für diese Einsatzfälle sind die Betriebsbedingungen, besonders die Einschaltdauer des Schwenkwerkes und die Belastungen beim Schwenken sehr unterschiedlich. So kann für Schwenkbewegungen mit geringer Häufigkeit, z.B. gelegentliche Einstellbewegungen zu einer Arbeitsposition, eine statische Auslegung erfolgen. Andererseits ist für kontinuierliche Drehung oder Schwenkung eine Auslegung nach Gebrauchsdauer erforderlich. Eine Auslegung nach Gebrauchsdauer kann auch dann erforderlich werden, wenn vom Lager Relativbewegungen auszuführen sind, wie es häufig bei Abwurfbandauslegern auf Schaufelradgeräten der Fall ist.
Bordkran (Stückgut)		1,00			
Absetzer		1,10			
Bandausleger					
Bandwagen					
Seilbagger/Schleppschaufel		1,25			
Schwenkschaufler		1,25			
Hydraulikbagger: Lager aus KD 320					
andere Lagertypen					
Hydraulikbagger: bis 1,5 m ³		1,45			
über 1,5 m ³		Auslegung nach Sondervorschrift			
Gießpfannenwagen		1,75			

Beispiel einer Lagerauswahl.

Portalkran

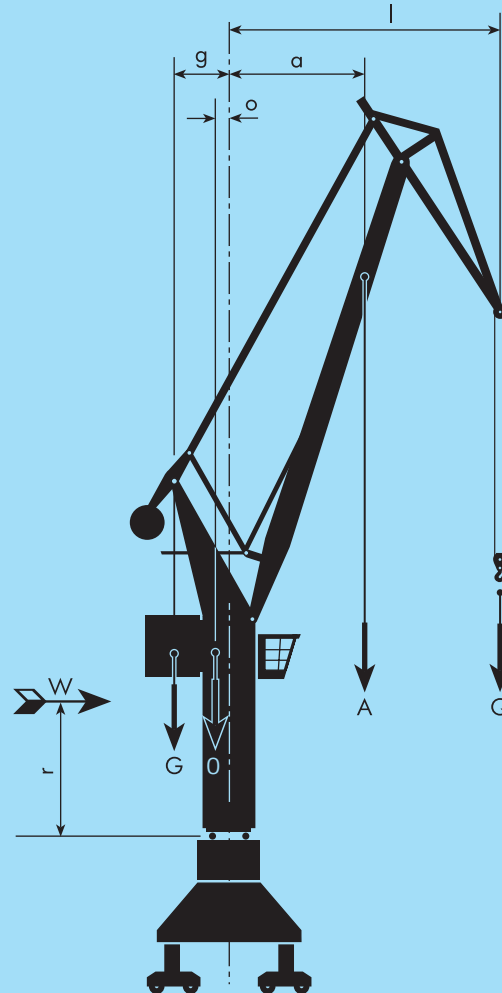


Bild 3

Die Maximalbelastung ist sinngemäß nach den nebenstehenden Formeln zu bestimmen.

Die ermittelten Belastungen sind vor der Lagerauswahl mit den Lastfaktoren (siehe Tabelle 1 auf Seite 11) zu multiplizieren.

Für die dargestellten Beispiele gilt dabei:

Stückgutbetrieb: Lastfaktor $f_{\text{stat.}} = 1,25$

Greiferbetrieb: Lastfaktor $f_{\text{stat.}} = 1,45$

1 Hublast bei größter Ausladung

1.1) Maximale Betriebsbelastung einschließlich Wind:

$$\text{Axiallast } F_a = Q_1 + A + O + G$$

$$\text{Res. Moment } M_k = Q_1 \cdot l_{\text{max}} + A \cdot a_{\text{max}} + W \cdot r - O \cdot o - G \cdot g$$

1.2) Belastung einschl. 25% Hublasterhöhung ohne Wind:

$$\text{Axiallast } F_a = 1,25 \cdot Q_1 + A + O + G$$

$$\text{Res. Moment } M_k = 1,25 \cdot Q_1 \cdot l_{\text{max}} + A \cdot a_{\text{max}} - O \cdot o - G \cdot g$$

2 Hublast bei kleinster Ausladung

2.1) Maximale Betriebsbelastung einschließlich Wind:

$$\text{Axiallast } F_a = Q_2 + A + O + G$$

$$\text{Res. Moment } M_k = Q_2 \cdot l_{\text{min}} + A \cdot a_{\text{min}} + W \cdot r - O \cdot o - G \cdot g$$

2.2) Belastung einschl. 25% Hublasterhöhung ohne Wind:

$$\text{Axiallast } F_a = 1,25 \cdot Q_2 + A + O + G$$

$$\text{Res. Moment } M_k = 1,25 \cdot Q_2 \cdot l_{\text{min}} + A \cdot a_{\text{min}} - O \cdot o - G \cdot g$$

Kran für Stückgutbetrieb

Bei größter Ausladung

$$\begin{aligned} Q &= 220 \text{ kN} & l_{\max} &= 23 \text{ m} \\ A &= 75 \text{ kN} & a_{\max} &= 11 \text{ m} \\ O &= 450 \text{ kN} & o &= 0,75 \text{ m} \\ G &= 900 \text{ kN} & g &= 3 \text{ m} \\ W &= 27 \text{ kN} & r &= 6,5 \text{ m} \end{aligned}$$

1) Maximale Betriebsbelastung einschl. Wind

$$\begin{aligned} F_a &= Q + A + O + G \\ &= 220 + 75 + 450 + 900 \\ F_a &= 1645 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} + W \cdot r - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 220 \cdot 23 + 75 \cdot 11 + 27 \cdot 6,5 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 3023,0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

2) Lastfall einschl. 25 % HLE ohne Wind

$$\begin{aligned} F_a &= Q \cdot 1,25 + A + O + G \\ &= 275 + 75 + 450 + 900 \\ F_a &= 1700 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot 1,25 \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 275 \cdot 23 + 75 \cdot 11 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 4112,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3) Maximale Betriebsbelastung ohne Wind

$$F_a = 1645 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 220 \cdot 23 + 75 \cdot 11 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 2847,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Bei der Lagerauswahl ist der Lastfall 2) für die statische Dimensionierung und der Lastfall 3) für die Gebrauchsdauer einzusetzen.

Die statische Lagertragfähigkeit wird unter Berücksichtigung des Lastfaktors $f_{\text{stat.}} = 1,25$ gegen die „Grenzlastkurve statisch“ mit der Ablesebelastung

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 2)} \quad F_a' &= 1700 \text{ kN} \cdot 1,25 = 2125 \text{ kN} \\ M_k' &= 4112,5 \text{ kNm} \cdot 1,25 = 5140,6 \text{ kNm} \end{aligned}$$

geprüft.

Für eine Gebrauchsdauer von 45 000 Volllastumdrehungen ist ein Lastfaktor $f_L = 1,15$ einzusetzen, Ablesebelastung:

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 3)} \quad F_a' &= 1645 \text{ kN} \cdot 1,15 = 1891,7 \text{ kN} \\ M_k' &= 2847,5 \text{ kNm} \cdot 1,15 = 3274,6 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Schraubenanzahl und Festigkeitsklasse werden für die Maximalbelastungen ohne Faktor festgelegt:

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 2)} \quad F_a &= 1700 \text{ kN} \\ M_k &= 4112,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Kran für Greiferbetrieb

Bei größter Ausladung

$$\begin{aligned} Q &= 180 \text{ kN} & l_{\max} &= 19 \text{ m} \\ A &= 110 \text{ kN} & a_{\max} &= 9 \text{ m} \\ O &= 450 \text{ kN} & o &= 0,75 \text{ m} \\ G &= 900 \text{ kN} & g &= 3 \text{ m} \\ W &= 27 \text{ kN} & r &= 6,5 \text{ m} \end{aligned}$$

1) Maximale Betriebsbelastung einschl. Wind

$$\begin{aligned} F_a &= Q + A + O + G \\ &= 180 + 110 + 450 + 900 \\ F_a &= 1640 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} + W \cdot r - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 180 \cdot 19 + 110 \cdot 9 + 27 \cdot 6,5 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 1548 \text{ kNm} \end{aligned}$$

2) Lastfall einschl. 25 % HLE ohne Wind

$$\begin{aligned} F_a &= Q \cdot 1,25 + A + O + G \\ &= 225 + 110 + 450 + 900 \\ F_a &= 1685 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot 1,25 \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 225 \cdot 19 + 110 \cdot 9 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 2227,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3) Maximale Betriebsbelastung ohne Wind

$$F_a = 1640 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_k &= Q \cdot l_{\max} + A \cdot a_{\max} - O \cdot o - G \cdot g \\ &= 180 \cdot 19 + 110 \cdot 9 - 450 \cdot 0,75 - 900 \cdot 3 \\ M_k &= 1372,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Bei der Lagerauswahl ist der Lastfall 2) für die statische Dimensionierung und der Lastfall 3) für die Gebrauchsdauer einzusetzen.

Die statische Lagertragfähigkeit wird unter Berücksichtigung des Lastfaktors $f_{\text{stat.}} = 1,45$ gegen die „Grenzlastkurve statisch“ mit der Ablesebelastung

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 2)} \quad F_a' &= 1685 \text{ kN} \cdot 1,45 = 2443,3 \text{ kN} \\ M_k' &= 2227,5 \text{ kNm} \cdot 1,45 = 3230,0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

geprüft.

Für eine pauschale Gebrauchsdauer von 150 000 Volllastumdrehungen ist ein Lastfaktor $f_L = 1,7$ einzusetzen, Ablesebelastung:

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 3)} \quad F_a' &= 1640 \text{ kN} \cdot 1,7 = 2788 \text{ kN} \\ M_k' &= 1372,5 \text{ kNm} \cdot 1,7 = 2333,3 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Schraubenanzahl und Festigkeitsklasse werden für die Maximalbelastungen ohne Faktor festgelegt:

$$\begin{aligned} \text{Lastfall 2)} \quad F_a &= 1685 \text{ kN} \\ M_k &= 2227,5 \text{ kNm} \end{aligned}$$



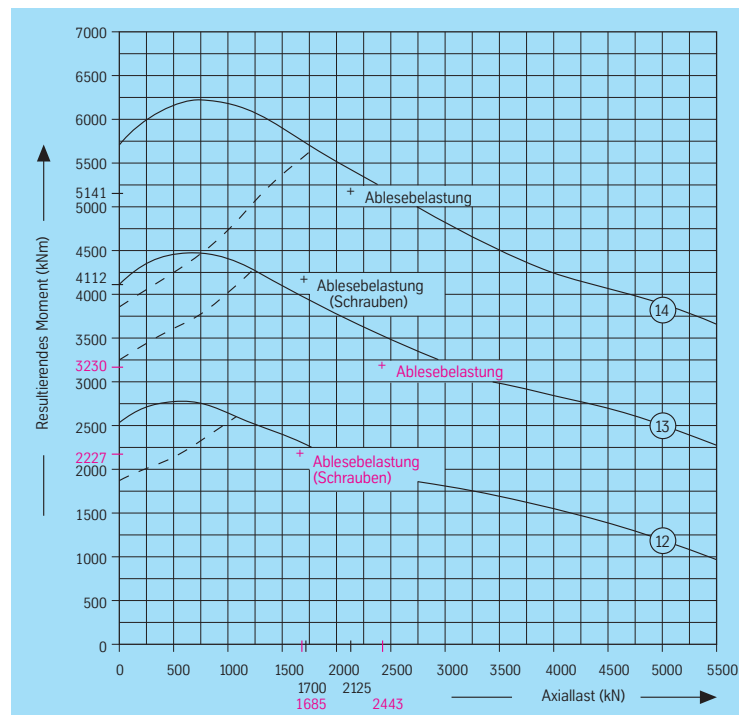
Rothe Erde Großwälzlager

Eingetragene Ablesebelastungen Stückgutbetrieb (schwarz), Greiferbetrieb (rot)

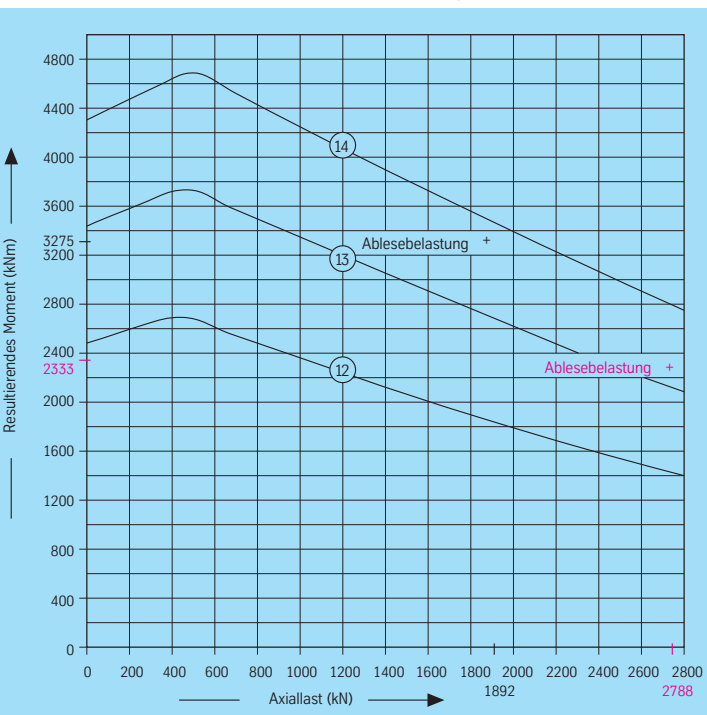
Für die vorgenannten Lastfälle kann gewählt werden:

z.B. Lager nach Zeichnungs-Nr. 011.35.2620 mit Außenverzahnung, siehe Seite 64, Kurve ⑭; bei Greiferbetrieb bestimmt durch die Gebrauchsdauerkurve

Grenzlastkurven statisch



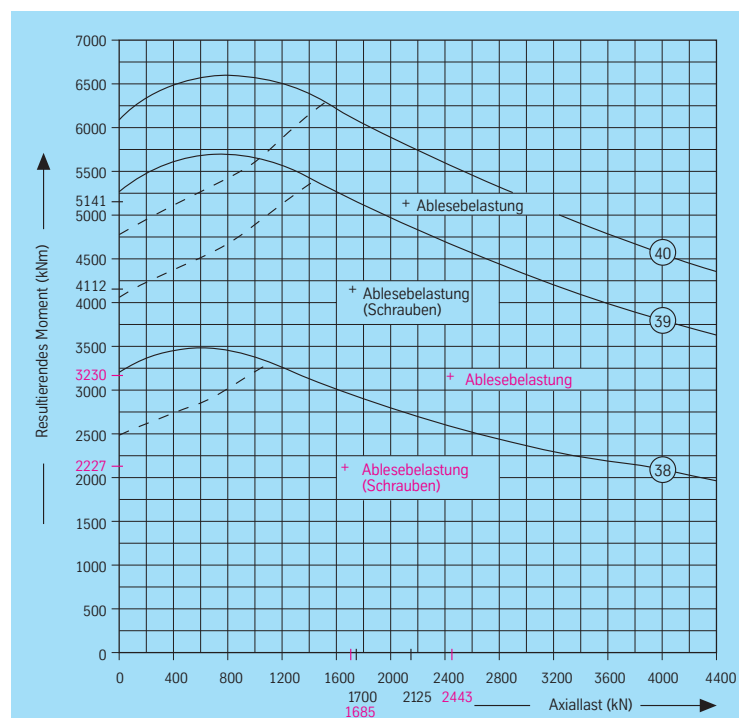
Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



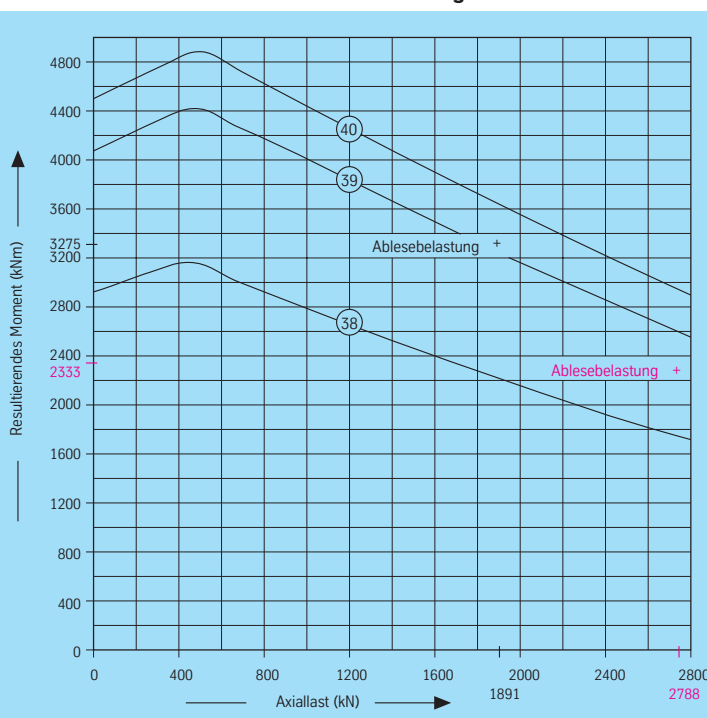
z.B. Lager nach Zeichnungs-Nr. 012.35.2690 mit Innenverzahnung, siehe Seite 76, Kurve ④⑩; für Stückgutbetrieb

z.B. Lager nach Zeichnungs-Nr. 012.35.2500 mit Innenverzahnung, siehe Seite 76, Kurve ③⑨; für Greiferbetrieb

Grenzlastkurven statisch



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



In der Wälzlagertechnik ist die theoretische Lebensdauer ein bekannter Begriff. Wegen der vielfältigen Einflussgrößen kann die nominelle Lebensdauer gemäß DIN/ISO 281 für die Praxis nicht als absoluter Wert, sondern nur als Vergleichswert und Auslegungsgröße angesetzt werden. Es erreichen nicht unbedingt alle Lager die theoretische Lebensdauer, von der Mehrzahl wird sie in der Regel jedoch überschritten, teilweise sogar um ein Vielfaches.

Die Kriterien der theoretischen Lebensdauer lassen sich nicht ohne weiteres auf Großwälzlager, insbesondere auf solche, die Schwenkungen oder langsame Drehbewegungen ausführen, übertragen.

In der Mehrzahl aller Einsatzfälle ist die Umlaufgeschwindigkeit im Laufkreis relativ klein, so dass Laufruhe und Genauigkeit durch Verschleiß oder vereinzelte Pittings nicht störend beeinflusst werden. Es ist deshalb nicht üblich, Großwälzlager für Schwenk- und langsame Drehbewegungen nach theoretischer Lebensdauer zu dimensionieren. Hier wurde der Begriff „Gebrauchsdauer“ eingeführt. Die Gebrauchsdauer eines Großwälzlagers ist erreicht, wenn der Drehwiderstand progressiv ansteigt bzw. der Verschleiß soweit fortgeschritten ist, dass die Funktion des Lagers nicht mehr gegeben ist (siehe Seite 36).

Großwälzlager werden für die unterschiedlichsten Betriebsbedingungen eingesetzt. In Abhängigkeit von der Betriebsart, z. B. Schwenkbewegungen mit verschiedenen Schwenkwinkeln und unterschiedlicher Häufigkeit, dauernde Schwenkbewegung oder kontinuierliches Drehen, ist neben der Auswahl nach statischen Gesichtspunkten auch die aus der dynamischen Beanspruchung zu erwartende Gebrauchsdauer zu berücksichtigen.

Die mit Hilfe der Kurven ermittelte Gebrauchsdauer ist nur für Lager mit Schwenk- und langsamen Drehbewegungen einzusetzen. Nicht anwendbar ist dieses Vorgehen z.B.:

- für Lager zur Aufnahme hoher radialer Kräfte,
- für Lager mit hohen Drehzahlen und
- für Lager, die hohen Genauigkeitsanforderungen entsprechen müssen.

In diesen Fällen erfolgt die Berechnung durch Rothe Erde auf Basis der Lastkollektive mit dazugehöriger Drehzahl und Anteilen der Einschaltdauer.

Hierbei ist konsequent zwischen Betriebsstunden des Gerätes und der eigentlichen Dreh- oder Schwenkzeit zu unterscheiden. Die unterschiedlichen Belastungen sind in Lastkollekti-

ven und Anteilen zu berücksichtigen. Für die Gebrauchsdauerbetrachtung ist weiterhin der Schwenkwinkel mit Last bzw. ohne Last eine Einflussgröße, die nicht vernachlässigt werden darf.

Zur überschlägigen Ermittlung einer Gebrauchsdauer sind neben den statischen Grenzlastdiagrammen „Gebrauchsdauerkurven“ ausgedruckt. Ausgenommen Profillager Typ 13 und Typ 21.

Diesen Kurven liegt eine Gebrauchsdauer von 30 000 Umdrehungen unter Volllast zugrunde und sie können, wie nachfolgend beschrieben, zur Ermittlung einer Gebrauchsdauer für unterschiedliche Lastkollektive bzw. für die Auswahl eines Lagers mit vorgegebener Gebrauchsdauer benutzt werden.

Verwendete Formelzeichen:	Einheit		
G	U	Gebrauchsdauer in Umdrehungen	
G ₁ ; G ₂ ; ...G _i	U	Gebrauchsdauer für Lastkollektive 1; 2; ...i	
F _a	kN	Axiallast	
M _k	kNm	Kippmoment	
F _{ao}	kN	Axiallast an der Kurve	
M _{ko}	kNm	Resultierendes Kippmoment an der Kurve	
F _a '	kN	mit f _L ermittelte „Ablesebelastung“	
M _k '	kNm	mit f _L ermittelte „Ablesebelastung“	
F _{am}	kN	mittlere Axiallast	
M _{km}	kNm	mittleres Kippmoment	
ED ₁ ; ED ₂ ; ...ED _i	%	Anteil an der Betriebszeit in %	
p		Exponent	
		Kugellager	p = 3
		Rollenlager	p = 10/3
$f_L = \frac{F_{ao}}{F_a} = \frac{M_{ko}}{M_k}$		Verhältnis der Lasten zur Kurve (Lastfaktor)	[1]
$G = (f_L)^p \cdot 30\,000$			[2]

Berechnungsbeispiel für Gebrauchsdauer.



Beispiel 1

Das Lager nach Zeichnung 011.35.2220 wird mit

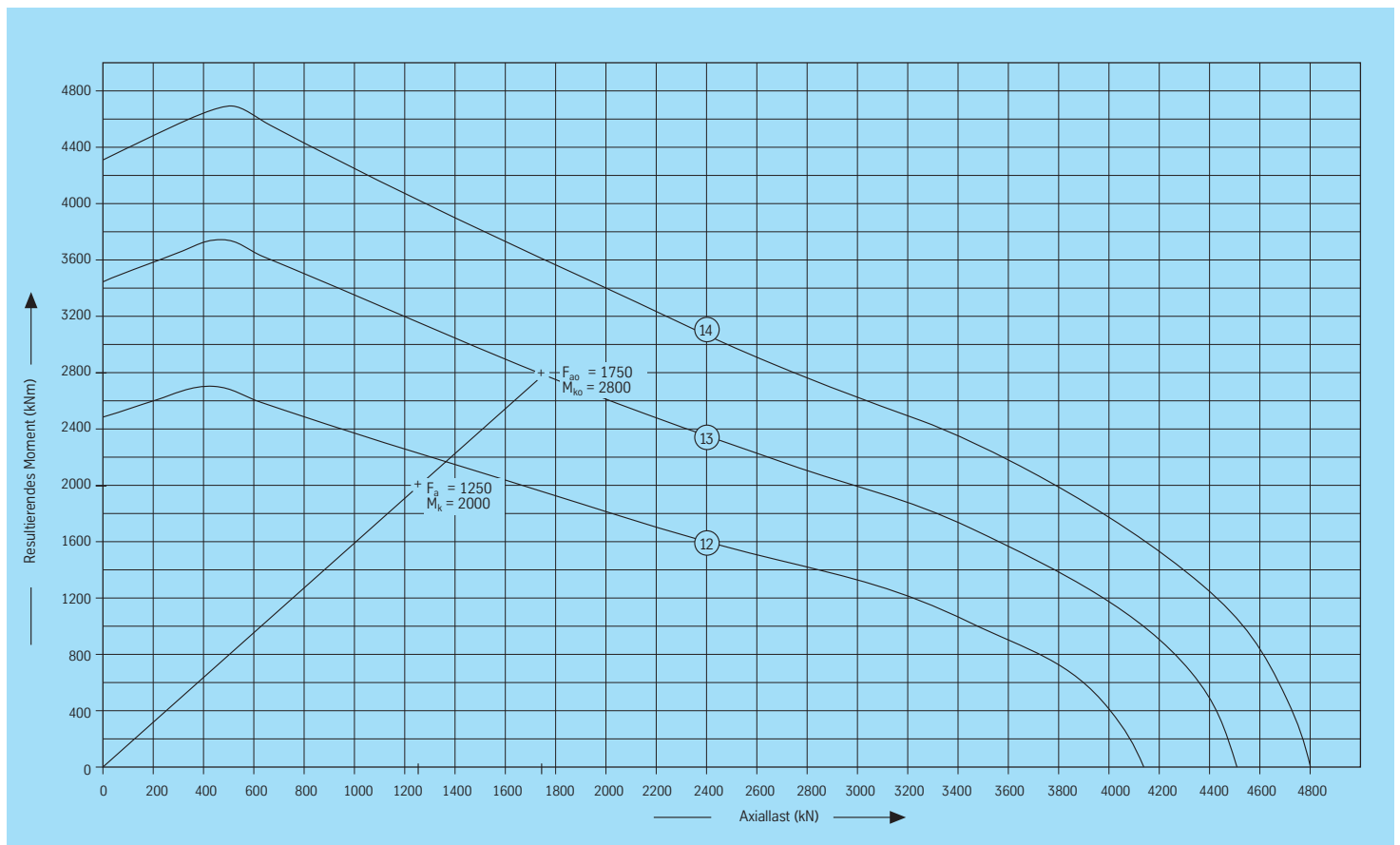
$$F_a = 1250 \text{ kN}$$

$$M_k = 2000 \text{ kNm}$$

beansprucht.

Welche Gebrauchsdauer ist zu erwarten?

Lager und Diagramm siehe Seite 64 und Kurve ⑬



Der bekannte Lastfall $F_a; M_k$ wird in das zutreffende Diagramm eingezeichnet. Die Linie vom Nullpunkt des Diagramms durch den vorgegebenen Lastfall schneidet die Kurve des Lagers, im vorliegenden Beispiel 011.35.2220..., im Punkt $(F_{a0}; M_{k0})$.

Hieraus wird mit Formel [1] und [2]

$$f_L = \frac{F_{a0}}{F_a} = \frac{M_{k0}}{M_k} \quad [1]$$

$$f_L = \frac{1750}{1250} = 1,4; \quad f_L = \frac{2800}{2000} = 1,4$$

$$G = (f_L)^3 \cdot 30\,000 \quad [2]$$

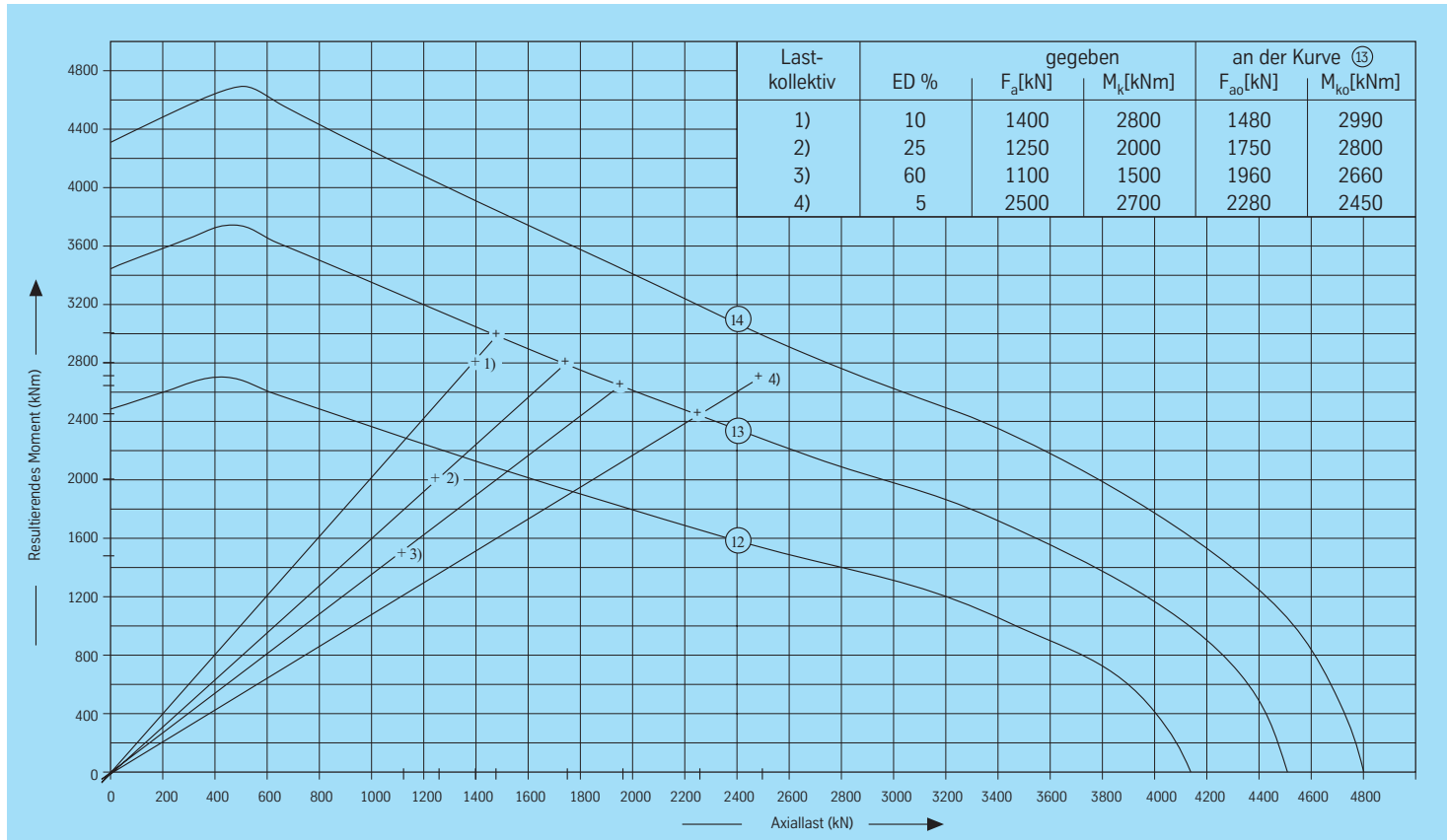
$$G = 1,4^3 \cdot 30\,000 = 82\,320 \text{ Umdrehungen}$$

Die Umrechnung auf Zeit kann über Schwenk- bzw. Drehwinkel pro Zeiteinheit durchgeführt werden.

Sofern mehrere unterschiedliche Lastkombinationen definiert werden können, ist für die Ermittlung der zu erwartenden Gebrauchsdauer gemäß Beispiel 2 vorzugehen.

Beispiel 2

Für das im Beispiel 1 behandelte Lager sollen die folgenden Lastkollektive gegeben sein:



Es wird entsprechend obiger Darstellung für jeden Lastfall eine Gebrauchsdauer $G_{1;2;\dots;i}$ ermittelt. Diese Werte werden mit Formel [3] und den für die einzelnen Lastfälle gegebenen Anteilen zu einer Gesamtgebrauchsdauer zusammengefasst.

$$G_{\text{ges}} = \frac{100}{\frac{ED_1}{G_1} + \frac{ED_2}{G_2} + \dots + \frac{ED_i}{G_i}} \quad [3]$$

$$1) f_L = \frac{2990}{2800} = 1,07 \quad f_L = \frac{1480}{1400} = 1,06$$

für Berechnung eingesetzt $f_L = 1,06$

$$2) f_L = \frac{2800}{2000} = 1,40 \quad f_L = \frac{1750}{1250} = 1,40$$

für Berechnung eingesetzt $f_L = 1,40$

$$3) f_L = \frac{2660}{1500} = 1,77 \quad f_L = \frac{1960}{1100} = 1,78$$

für Berechnung eingesetzt $f_L = 1,77$

$$4) f_L = \frac{2450}{2700} = 0,91 \quad f_L = \frac{2280}{2500} = 0,91$$

für Berechnung eingesetzt $f_L = 0,91$

Zusammenfassung:

$$G_1 = 1,06^3 \cdot 30\,000 = 35\,730 \text{ U; } ED_1 = 10 \%$$

$$G_2 = 1,40^3 \cdot 30\,000 = 82\,320 \text{ U; } ED_2 = 25 \%$$

$$G_3 = 1,77^3 \cdot 30\,000 = 166\,360 \text{ U; } ED_3 = 60 \%$$

$$G_4 = 0,91^3 \cdot 30\,000 = 22\,607 \text{ U; } ED_4 = 5 \%$$

$$G_{\text{ges}} = \frac{100}{\frac{10}{35730} + \frac{25}{82320} + \frac{60}{166360} + \frac{5}{22607}} = 85\,807 \text{ Umdrehungen}$$

Schrauben

Die in den statischen Diagrammen dargestellten Grenzlastkurven für die Schrauben sind grundsätzlich auf die Festigkeitsklasse 10.9 bezogen. Die Klemmlänge ist mit $5 \cdot d$ und eine Vorspannung 70 % der Dehngrenze vorausgesetzt.

Bei Lagern ohne eingetragene Schraubenkurve ist der gesamte Tragfähigkeitsbereich unterhalb der Grenzlastkurven mit Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 abgedeckt.

Zur Prüfung gegen die Schraubenkurve wird die maximale Belastung ohne Faktoren angesetzt.

Für die aufgegebenen Belastungen werden in unserem technischen Angebot die Schraubenanzahl, Festigkeitsklasse und erforderliche Vorspannung für das jeweilige Lager genannt. Sofern nicht anders angegeben, wird vorausgesetzt:

- a) Die Axiallast F_a wirkt aufliegend, nicht „hängend“, d.h. die axiale Betriebskraft F_a aus der Axiallast beansprucht die Schrauben nicht auf Zug, siehe Bild 4 und 5.
- b) Die Schrauben sind gleichmäßig auf den Lochkreisen verteilt.

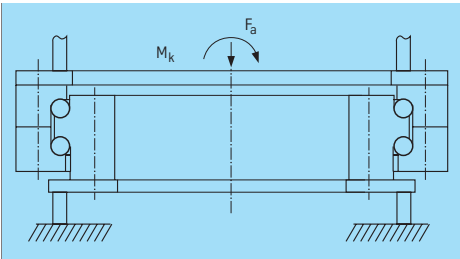


Bild 4: Axiallast „aufliegend“

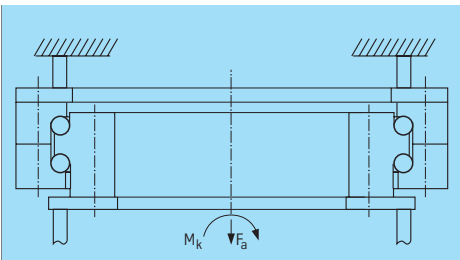


Bild 5: Axiallast „hängend“

- c) Die Anschlusskonstruktionen erfüllen unsere technischen Bedingungen, siehe Seite 32.
- d) Das Großwälzlager und die Anschlusskonstruktionen bestehen aus Stahl.
- e) Es ist keine Gießharzunterfüterung vorge-sehen.
- f) Die Klemmlänge l_k ist mindestens $5 \cdot d$ bei Lagern mit vollem Ringquerschnitt und min-destens $3 \cdot d$ bei profilierten Ringen, wie z.B. Typenreihe KD 210.
- g) Im belasteten Schraubenteil sind mindes-tens sechs freie Gewindegänge vorhanden.

Bei abweichenden Voraussetzungen ist Rück-frage erforderlich.

Um Vorspannungsverlust durch Kriechen zu vermeiden, sollen die in Tabelle 3 (siehe Seite 19) aufgeführten Grenzflächenpressungen in den Auflageflächen Schraubenkopf und Mutter/Werkstoff der verspannten Teile nicht überschritten werden.

Die gewählte Produkt- und Festigkeitsklasse der Schrauben und Muttern muss vom Liefe-ranten gewährleistet werden, auf Kennzeichen nach DIN/ISO ist zu achten.

Die Rechtwinkligkeit zwischen Auflage und Gewindeachse bei Schraube und Mutter ist zu überprüfen.

Steigungsfehler, die insbesondere bei Ein-schraubulängen $> 1 \cdot d$ zur Verfälschung des Anziehdrehmoments und damit zu geringerer Schraubenvorspannkraft führen, müssen aus-geschlossen werden.

Tabelle 2: Mindesteinschraubtiefe bei Sacklochgewinde für Toleranzklasse mittel (6 H)

Abweichende Toleranzklassen erfordern entsprechend zugeordnete Einschraubtiefen

Schraubenfestigkeitsklasse	8.8	8.8 10.9	10.9 12.9	12.9	d – Gewinde-Außen-Ø [mm]
Gewindefeinheit d/P	< 9	≥ 9 < 9	≥ 9 < 9	≥ 9	Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde (Regelgewinde)
St 37	1,0 · d	1,25 · d			
St 50, C 45 N, 46 Cr 2 N, 46 Cr 4 N	0,9 · d	1,0 · d	1,2 · d	1,4 · d	P – Steigung des Gewindes [mm]
C 45 V, 46 Cr 4 V, 42 CrMo 4 V	0,8 · d	0,9 · d	1,0 · d	1,1 · d	bis M 30 besitzen ein d/P < 9 > M 30 besitzen ein d/P ≥ 9

Für Schrauben über M 30 sind in der Tabelle 4 keine Anziehdrehmomente angegeben, da nach unseren Erfahrungen die Reibwerte zu stark streuen. Für diese Schrauben ist vorzugsweise ein hydraulischer Schraubenspannzylinder zu verwenden, siehe Seite 20.

Erhöhter Platzbedarf für Schraubenkopf, Mutter, Anziehwerkzeug und vergrößerte Unterlegscheibe ist bei der Konstruktion zu berücksichtigen. Die Dicke der Unterlegscheibe ist dem Schraubendurchmesser anzupassen. Planparallelität beachten.

Überschlägige Bestimmung der Flächenpressung unter der Kopfauflage bzw. der Mutterauflage.

Bedingung:

$$p = \frac{F_M / 0,9}{A_p} \leq p_G$$

F_M – Montagevorspannkraft der gewählten Schraube [N]

A_p – Auflagefläche bzw. Mutter (Schraubenkopf) [mm²]

p_G – Grenzflächenpressung [N/mm²] für die gedrückten Teile

Hierbei Verminderung der Auflagefläche durch Lochanfasung sowie Telleransatz beim Sechskant berücksichtigen.

$$A_p = \frac{\pi}{4} (d_w^2 - d_h^2)$$

für $d_h > d_a$

d_h – Bohrungsdurchmesser

d_a – Innendurchmesser der Kopfauflagefläche

d_w – Außendurchmesser der Kopfauflage

Anziehdrehmoment

Das Anziehdrehmoment ist von vielen Faktoren abhängig, insbesondere aber vom Reibwert im Gewinde sowie an Kopf- bzw. Mutterauflage.

Für einen mittleren Reibwert von $\mu_G \approx \mu_K = 0,14$ (Gewinde und Auflageflächen leicht geölt) ist das Anziehdrehmoment M_A zum Vorspannen F_M für den hydraulischen Drehmomentschrauber angegeben. Unter Berücksichtigung einer Streuung von $\pm 10\%$ ist das Montagedrehmoment M_A' für den Drehmomentschlüssel festgelegt.

Tabelle 3: p_G - Grenzflächenpressung [N/mm²] für die gedrückten Teile

Werkstoff	p_G Grenzflächenpressung
St 37	260 N/mm ²
St 50, C 45 N, 46 Cr 2 N, 46 Cr 4 N	420 N/mm ²
C 45, profilgewalzt (KD 210)	700 N/mm ²
C 45 V, 46 Cr 4 V, 42 CrMo 4 V	700 N/mm ²
GG 25	800 N/mm ²
Werden die Grenzflächenpressungen überschritten, sind Unterlegscheiben entsprechender Größe und Festigkeit vorzusehen.	

Tabelle 4: Spannkraft und Anziehdrehmomente für Schrauben mit metrischem Regelgewinde DIN 13, für $\mu_G \approx \mu_K = 0,14$

Festigkeitskl. nach DIN/ISO 898			8.8			10.9			12.9		
Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm ²			640 für $\leq M 16$ 660 für $> M 16$			940			1100		
Metrisches ISO-Gewinde DIN 13	Spannungsquerschnitt A_s mm ²	Kernquerschnitt A_3 mm ²	Spannkraft F_M N	für hydr. + elektr. M_d -Schrauber M_A Nm	für M_d' -* Schlüssel M_A' Nm	Spannkraft F_M N	für hydr. + elektr. M_d -Schrauber M_A Nm	für M_d' -* Schlüssel M_A' Nm	Spannkraft F_M N	für hydr. + elektr. M_d -Schrauber M_A Nm	für M_d' -* Schlüssel M_A' Nm
M 12	84,3	76,2	38500	87	78	56000	130	117	66000	150	135
M 14	115	105	53000	140	126	77000	205	184	90000	240	216
M 16	157	144	72000	215	193	106000	310	279	124000	370	333
M 18	193	175	91000	300	270	129000	430	387	151000	510	459
M 20	245	225	117000	430	387	166000	620	558	194000	720	648
M 22	303	282	146000	580	522	208000	830	747	243000	970	873
M 24	353	324	168000	740	666	239000	1060	954	280000	1240	1116
M 27	459	427	221000	1100	990	315000	1550	1395	370000	1850	1665
M 30	561	519	270000	1500	1350	385000	2100	1890	450000	2500	2250
M 33	694	647	335000	durch Dehnungsmessung der Schraube ermitteln		480000	durch Dehnungsmessung der Schraube ermitteln		560000	durch Dehnungsmessung der Schraube ermitteln	
M 36	817	759	395000			560000			660000		
M 39	976	913	475000			670000			790000		
M 42	1120	1045	542000			772000			904000		
M 45	1300	1224	635000			905000			1059000		
M 48	1470	1377	714000			1018000			1191000		
M 52	1760	1652	857000			1221000			1429000		
M 56	2030	1905	989000			1408000			1648000		
M 60	2360	2227	1156000			1647000			1927000		

* = M_A ändert sich bei abweichenden μ_G oder μ_K



Rothe Erde Großwälzlager

Vorspannen der Befestigungsschrauben mit hydraulischem Schraubenspannzylinder (Stretch Methode)

Durch Versuche und durch die in der Praxis gewonnenen Erkenntnisse stellt sich immer wieder heraus, dass bei Schrauben über M 30 bzw. 1¼" die rechnerisch ermittelten Anziehdrehmomente nicht mit ausreichender Genauigkeit mit den tatsächlichen übereinstimmen.

Als Haupteinfluss für diese Unterschiede sind die Reibungen im Gewinde und zwischen Kopf- oder Mutterauflage anzusehen, für die meistens nur Erfahrungs- bzw. Schätzwerte zur Verfügung stehen. Ein Maß für die Höhe der wirksamen Reibkraft ist der Reibungskoeffizient. Neben diesen Einflussgrößen treten in einer Schraubenverbindung außerdem Setzerscheinungen auf, die überwiegend durch Glätten von Oberflächenrauigkeiten bedingt sind.

Da diese Einflussgrößen maßgeblich in die Berechnung des Anziehdrehmomentes eingehen, können erhebliche Schwankungen der Schraubenvorspannung auftreten.

Um diese Unsicherheit zu veranschaulichen, sollen einige Faktoren aufgeführt werden, die die Streuung der Reibwerte beeinflussen:

1) Die Gewindereibung ist abhängig von:

- der Rauigkeit der Gewindeoberfläche, d.h. die Art der Gewindeherstellung; ob geschnitten oder gerollt
- der Oberflächenbehandlung; blank, phosphatiert oder geschwärzt
- der Art der Schmierung; trocken, leicht geölt, stark geölt
- dem Umstand, ob auch das Muttergewinde einer Oberflächenbehandlung unterzogen wurde
- der Länge des im Eingriff stehenden Gewindes
- eventuell mehrmaligem Anziehen und Lösen der Schrauben

2) Die Streuung der Reibung zwischen Kopf- oder Mutterauflagefläche ist abhängig von:

- der Rauigkeit der Auflageflächen
- dem Zustand der Berührungsflächen (trocken, geschmiert, Farbanstrich)
- Härteunterschieden der Auflageflächen oder der Materialpaarung
- den Maß- und Winkelabweichungen der Auflageflächen zueinander.

Die genannten Einflussgrößen auf die Schraubenvorspannung können am wirkungsvollsten, insbesondere bei Schrauben größeren Durchmessers durch hydraulische Spannzylinder verringert werden.

Der Vorteil gegenüber der üblichen Methode über Drehmoment ist dadurch gegeben, dass die zusätzliche Beanspruchung des Schraubenquerschnittes durch Torsion und Biegung entfällt. Noch entscheidender ist das Fehlen jeder Art von Reibung, wodurch unter Berücksichtigung von entsprechenden Auslegungsparametern die verbleibende Schraubenvorspannkraft mit vorher durchgeführten Untersuchungen genau festgelegt werden kann.

Schrauben über Kreuz sorgfältig auf vorgeschriebene Werte vorspannen. Es kann hierbei mit einem Anziehungsfaktor a_A je nach Anziehverfahren von 1,2 bis 1,6 gerechnet und rechnerisch die Dehngrenze der Schraube bis zu 90% ausgenutzt werden.

Die Vorspannung der zuerst angezogenen Schraube wird durch das Anspannen der weiteren Schrauben beeinflusst. Es ist deshalb notwendig, mindestens zwei Umläufe vorzusehen.

Dabei wird gleichzeitig der durch Glättung der bei Vorspannen unbelasteten Fügeflächen (Gewinde und Mutterauflage) eintretende Setzbetrag ausgeglichen.

Die theoretischen Spannkraften für eine ausgewählte Schraubenreihe können der Tabelle 7 entnommen werden.

Durch Unparallelität zwischen Mutter und Auflagefläche und durch die Gewindetoleranz sind auch bei diesem Verfahren Setzerscheinungen nach dem Anziehen der Mutter nicht auszuschalten. (Rechtwinkligkeitstoleranz beim Schrauben- und Mutterhersteller einengen.)

Weil bei diesem Verfahren nicht nur der Schaft, sondern auch das Gewinde durch die angesetzte Spannkraft elastisch gelängt wird, ist auf die Wahl der richtigen Gewindereihen bzw. Gewindetoleranzen nach DIN 2510 besonderes Augenmerk zu richten. Zu kleines Gewindespiel kann bei gelängter Schraube ein Klemmen der Mutter zur Folge haben. Unter Berücksichtigung der verwendeten Mutterhöhe ist deshalb auch in diesem Punkt eine Abstimmung mit dem Schraubenlieferanten unbedingt notwendig.

Die Schrauben sind so lang vorzusehen, dass mindestens $1,0 \cdot d$ oberhalb der Muttern für das Ansetzen der hydraulischen Spannzylinder freibleibt.

Die genaue Mindestlänge ist von der Festigkeitsklasse der Schrauben und von dem verwendeten Spannwerkzeug abhängig. Unterlegscheiben sind so groß vorzusehen, dass sie beim Spannen der Schrauben vom Spannzylinder auf die Auflagefläche gepresst werden. Die vergrößerten Unterlegscheiben sind den genormten vorzuziehen. Die Höhe der Unterlegscheibe ist abhängig von der Gewindegröße. In der Regel sollte sie mit größerem Gewindedurchmesser ebenfalls zunehmen. Eine Abstimmung mit dem Lieferanten des Spannzylinders ist unbedingt erforderlich.

Die hydraulischen Spannzylinder erfordern mehr Platz oberhalb der anzuziehenden Schraube als z.B. Drehmomentschlüssel, jedoch kann hierbei aufgrund des kleineren Außendurchmessers ein geringerer Abstand zwischen Schraubenmittellachse und Anschlusskonstruktion realisiert werden.

Wir empfehlen Schraubenspannzylinder der Firma **ITH** GmbH, Auf'm Brinke 18, D-59872 Meschede. Das Qualitätsmanagementsystem der Firma **ITH** ist gemäß DIN ISO 9001, EN 29001 zertifiziert.

Spannkraften und Abmessungen für ein- und mehrstufige Schraubenspannzylinder können den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Für Schrauben, die über Drehmomente vorgespannt werden, stehen auch hydraulische **ITH**-Drehmomentschrauber zur Verfügung.

Unterlagen hierzu auf Anfrage.

Tabelle 5: Einstufige Schraubenspannzylinder

Type	Bestell-Nr	Spannkraft in kN	Gewinde Ø D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	H ₁	H ₂	H ₃
ES20	33.10040	200	M 20 x 2,5	42	52	65	6	19	94
ES24	33.10041	290	M 24 x 3	49	60	78	8	22	102
ES27	33.10042	380	M 27 x 3	55	67	86	10	25	108
ES30	33.10043	460	M 30 x 3,5	61	74	97	12	27	107
ES33	33.10044	570	M 33 x 3,5	66	80	105	14	29	115
ES36	33.10045	670	M 36 x 4	71	86	117	16	32	118
ES39	33.10046	800	M 39 x 4	77	94	124	15	34	128
ES42	33.10047	920	M 42 x 4,5	83	102	137	20	37	134
ES45	33.10048	1080	M 45 x 4,5	89	110	148	22	39	135
ES48	33.10049	1220	M 48 x 5	94	116	158	24	42	140
ES52	33.10050	1450	M 52 x 5	102	126	166	28	46	151
ES56	33.10051	1680	M 56 x 5,5	106	135	181	31	49	158
ES60	33.10052	2010	M 60 x 5,5	114	142	199	34	52	167
ES64	33.10053	2210	M 64 x 6	120	150	206	37	55	172
ES68	33.10054	2600	M 68 x 6	124	155	228	40	58	180
ES72	33.10055	2880	M 72 x 6	130	168	238	44	62	186
ES80	33.10056	3610	M 80 x 6	142	188	267	50	68	202
ES90	33.10057	4650	M 90 x 6	160	210	300	58	77	220
ES100	33.10058	5830	M 100 x 6	178	237	340	66	85	240

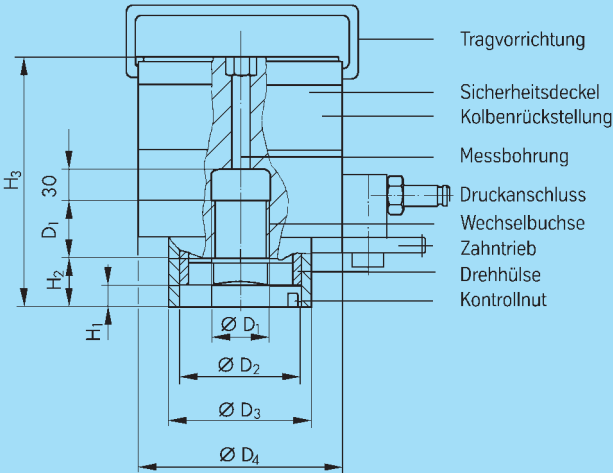


Tabelle 6: Mehrstufige Schraubenspannzylinder

Type	Bestell-Nr	Spannkraft in kN	Gewinde Ø D ₁	D ₂	D ₃	H ₁	H ₂	H ₃
MS 20	33.10090	200	M 20 x 2,5	43,3	51	6	19	156
MS 24	33.10091	290	M 24 x 3	50	59	8	24	192
MS 27	33.10092	380	M 27 x 3	55	65	10	25	188
MS 30	33.10093	460	M 30 x 3,5	61	73	12	27	182
MS 33	33.10094	570	M 33 x 3,5	66	80	14	29	198
MS 36	33.10095	670	M 36 x 4	71	84	16	32	246
MS 39	33.10096	800	M 39 x 4	77	90	18	34	260
MS 42	33.10097	920	M 42 x 4,5	83	98	20	37	253
MS 45	33.10098	1080	M 45 x 4,5	89	107	22	39	256
MS 48	33.10099	1220	M 48 x 5	94	112	24	42	265
MS 52	33.10100	1450	M 52 x 5	102	123	28	46	278
MS 56	33.10101	1680	M 56 x 5,5	106	129	31	49	288
MS 60	33.10102	2010	M 60 x 5,5	114	136	34	52	328
MS 64	33.10103	2210	M 64 x 6	120	150	37	55	330
MS 68	33.10104	2600	M 68 x 6	126	155	40	58	346
MS 72	33.10105	2880	M 72 x 6	130	164	44	62	358
MS 80	33.10106	3610	M 80 x 6	142	183	50	68	385
MS 90	33.10107	4650	M 90 x 6	160	203	58	77	418
MS 100	33.10108	5830	M 100 x 6	178	232	66	85	446

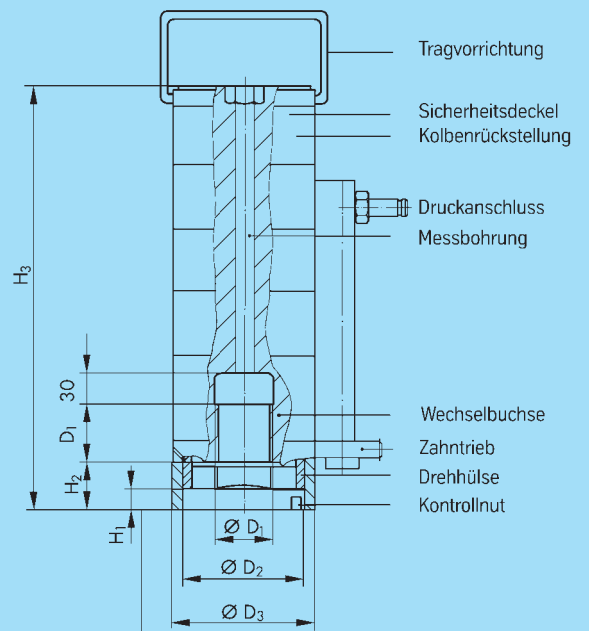




Tabelle 7: Spannkraft für Schrauben unter Berücksichtigung der Gewindetoleranzen für „Metrisches Gewinde mit großem Spiel“ DIN 2510 – Blatt 2 – bei Verwendung von hydraulischen Schraubenspannzylindern

Festigkeitsklasse nach DIN/ISO 898				8.8		10.9	
Dehngrenze R _{p 0,2} N/mm ²				660		940	
Metrisches ISO-Gewinde DIN 13		Mit Toleranzen gemäß DIN 2510		Spannkraft an der Dehngrenze F _{0,2} N	Theoretische Spannkraftausnutzung F _M = 0,9 · F _{0,2} N	Spannkraft an der Dehngrenze F _{0,2} N	Theoretische Spannkraftausnutzung F _M = 0,9 · F _{0,2} N
Nenn-Ø mm	Steigung mm	A _S mm ²	Kern-querschnitt A ₃ mm ²				
16	2	148	133	94700	85200	139100	125200
20	2,5	232	211	153000	137000	218000	196000
24	3	335	305	221000	199000	315000	283000
27	3	440	404	290000	261000	413000	372000
30	3,5	537	492	354000	319000	504000	454000
33	3,5	668	617	440000	396000	627000	564000
36	4	786	723	518000	466000	738000	664000
39	4	943	873	622000	559000	886000	797000
42	4,5	1083	999	714000	642000	1018000	916000
45	4,5	1265	1174	834000	750000	1189000	1070000
48	5	1426	1320	941000	846000	1340000	1206000
52	5	1707	1590	1126000	1013000	1604000	1443000
56	5,5	1971	1833	1300000	1170000	1852000	1666000
64	6	2599	2426	1715000	1543000	2443000	2198000
72	6	3372	3174	2225000	2002000	3169000	2852000
80	6	4245	4023	2801000	2520000	3990000	3591000
90	6	5479	5226	3616000	3254000	5150000	4635000
100	6	6858	6575	4526000	4073000	6446000	5801000

Ermittlung der Anziehdrehmomente von Befestigungsschrauben über M 30 bzw. 1¼"

Streuungen des Anziehdrehmomentes können erheblich reduziert werden, wenn für Schrauben über M 30 bzw. 1¼" das Anziehdrehmoment nicht rechnerisch festgelegt, sondern über die Längendehnung der Schraube ermittelt wird.

Dieser Kontrollvorgang kann einfach durchgeführt werden, wenn beide Schraubenenden im verschraubten Zustand zugänglich sind. Bei Konstruktionen, wo dies nicht möglich ist, muss ein Modellversuch durchgeführt werden (Bild 7, Seite 23).

Die Ersatzklemmlänge muss dann mit Hilfe von Stahlklötzen geschaffen werden, die in der gleichen Größenordnung liegen. Auch die Oberflächenbeschaffenheit der Fläche des Modells, die unter dem beim Anziehen gedrehten Teil liegt (Schraubenkopf oder Mutter), soll die gleiche sein wie am Objekt. In der Regel werden vergütete Unterlegscheiben verwendet, so dass diese Bedingung leicht zu erfüllen ist. Der Einfluss einer unterschiedlichen Anzahl von Trennfugen ist kaum messbar und daher zu vernachlässigen.

Die normal zu erwartende Streuung wird rechnerisch im Anziehungsfaktor berücksichtigt. Durch den Versuch soll sichergestellt werden, dass auch die Mindestklemmkraft dieser größeren Schrauben innerhalb der für die Rechnung angenommenen Werte liegt.

Für die einzusetzende Schraube wird die elastische Längendehnung bei einer 70%igen Vorspannung gegenüber der Dehngrenze rechnerisch über die elastische Nachgiebigkeit der Schraube entsprechend der Klemmlänge ermittelt.

Die Schraube wird so weit vorgespannt, bis die vorher ermittelte Schraubenlängung Δl durch die Messuhr angezeigt wird. Das Drehmoment wird dann nach Erreichen des Δl -Maßes am Drehmomentschlüssel abgelesen. Wegen möglicher Streuungen ist ein Mittelwert aus mehreren Messungen zu bestimmen.

Da bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit Steckschlüsseinsatz (Nuss) beim Anziehen der Mutter der Messbügel entfernt werden muss, sollen die Versuchsschrauben an beiden Enden mit einer Zentrierbohrung gesetzt werden, wobei Fehler-

quellen durch nicht richtiges Aufsetzen des Messbügels weitgehend ausgeschlossen sind.

Mit diesem Anziehdrehmoment werden dann alle Befestigungsschrauben am Großwälzlager vorgespannt. Hierbei ist der für den Versuch benutzte Drehmomentschlüssel zu verwenden. Bei dieser Methode muss ferner sichergestellt werden, dass die zum Einsatz gelangenden Schrauben und die Versuchsschrauben einem Fertigungslos entstammen.

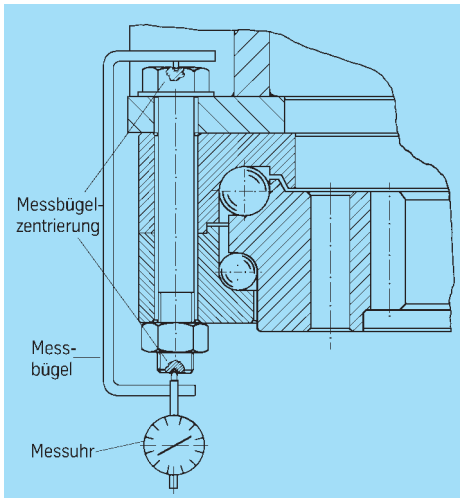


Bild 6

Nach einiger Betriebszeit ist die Schraubenverbindung nochmals auf ihre Vorspannung zu überprüfen und gegebenenfalls nachzuziehen. Diese Kontrolle ist notwendig, um eventuell auftretende Setzerscheinungen, die die Schraubenvorspannung vermindern können, auszugleichen.

Rechnerische Bestimmung der erforderlichen Längendehnung über die elastische Nachgiebigkeit der Schraube

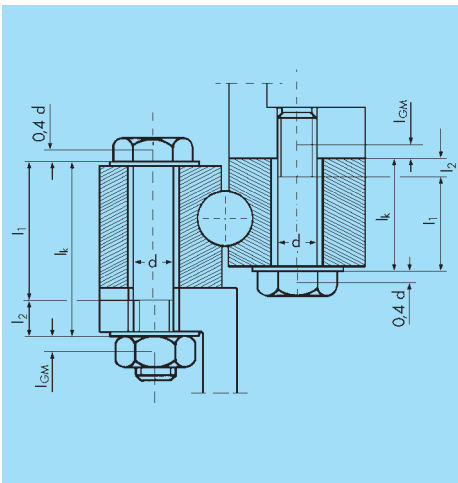


Bild 7

Verwendete Formelzeichen

A_N	Nennquerschnitt der Schraube	mm^2
A_3	Kernquerschnitt des Gewindes	mm^2
A_S	Spannungsquerschnitt des Schraubengewindes	mm^2
E_S	Elastizitätsmodul der Schraube	205 000 N/mm ²
F_M	Montagespannkraft	N
$F_{0,2}$	Schraubenkraft an der Mindestdehngrenze	N
l_1	federnde Bolzenlänge	mm
l_2	federnde Länge des Gewindes	mm
Δl	Längenänderung beim Anziehen der Schraube	mm
δ_S	Elastische Nachgiebigkeit der Schraube	mm/N
$R_{p0,2}$	Spannung an der Dehngrenze des Schraubenwerkstoffes	N/mm ²
l_k	Klemmlänge der Schraube	mm
l_{GM}	für die Nachgiebigkeit des eingeschraubten Gewindeteils berücksichtigte Gewindelänge l_G und Mutterverschiebung l_M ; $l_{GM} = l_G + l_M$	mm

Es ergibt sich

$$\delta = \frac{l}{E \cdot A}$$

$$\delta_S = \underbrace{\delta_K}_{\text{Kopf}} + \underbrace{\delta_1}_{\text{Schaft}} + \underbrace{\delta_2}_{\text{Gewindeteil nicht eingeschraubt}} + \underbrace{\delta_{GM}}_{\text{Gewindeteil eingeschraubt}}$$

mit $l_G = 0,5 d$ und $l_M = 0,4 d$

für Muttern nach DIN 934

$$\delta_S = \frac{0,4 d}{E_S \cdot A_N} + \frac{l_1}{E_S \cdot A_N} + \frac{l_2}{E_S \cdot A_3} + \frac{0,5 \cdot d}{E_S \cdot A_3} + \frac{0,4 \cdot d}{E_S \cdot A_N}$$

Die der Längenänderung im elastischen Bereich zugeordnete Kraft beträgt:

$$F_M = \frac{1}{\delta_S} \cdot \Delta l \quad [\text{N}]$$

Bestimmung der Vorspannkraft bei Ausnutzung von 70% der Dehngrenze bezogen auf den Spannungsquerschnitt:

$$F_M = 0,7 \cdot R_{p0,2} \cdot A_S \quad [\text{N}]$$

$$F_{0,2} = R_{p0,2} \cdot A_S \quad [\text{N}]$$

$$R_{p0,2} \quad \begin{array}{l} \text{für Festigkeitsklasse 8.8} \\ = 640 \text{ N/mm}^2 \text{ für } d \leq 16; \\ = 660 \text{ N/mm}^2 \text{ für } d > 16. \end{array}$$

$$R_{p0,2} \quad \begin{array}{l} \text{für Festigkeitsklasse 10.9} \\ = 940 \text{ N/mm}^2 \end{array}$$

$$R_{p0,2} \quad \begin{array}{l} \text{für Festigkeitsklasse 12.9} \\ = 1100 \text{ N/mm}^2 \end{array}$$

Dann ist:

$$\Delta l = F_M \cdot \delta_S \quad [\text{mm}]$$

Loctite-586

Erhöhung des Reibschlusses.



Lagermontage unter Verwendung von Loctite-586

Die Oberflächenrauheit der zu verbindenden Flächen sollte einen Wert von Rt 65 nicht überschreiten, da bei größeren Rauhtiefen die Scherfestigkeit abnimmt.

Der theoretische Verbrauch für 0,1 mm Auftragsdicke liegt bei 100 ml/m². Es ist ratsam, bei Handauftragung mit dem zwei- bis dreifachen Wert zu rechnen, da man von Hand nicht immer exakt dosieren kann.

Bei der Montage sind folgende Punkte zu beachten:

- 1) Reinigung der Kontaktflächen von Öl und Fett mit einem handelsüblichen Reinigungsmittel.
- 2) Inaktive Flächen (inaktive Flächen sind z.B. galvanisierte und beschichtete Oberflächen, Aluminiumflächen, nichtmetallische Flächen usw.) müssen zunächst mit dem Aktivator T 747 behandelt werden. Loctite-586 darf nur auf die nicht aktivierte Fläche aufgetragen werden. Bei beidseitiger Aktivierung oder bei Auftragung des Loctite-Produktes auf dem Aktivator, kann es zu einer vorzeitigen Aushärtung kommen. (Abtrocknen = wenige Minuten).
- 3) Auftragen von Loctite mit einem harten Pinsel auf eine Fläche.
- 4) Zentrierungen dürfen nicht mit Loctite in Berührung kommen, da eine spätere Demontage Schwierigkeiten bringt. Sie müssen mit einem Trennmittel, z. B. Wachs oder Fett bestrichen werden.
- 5) Anziehen der Befestigungsschrauben. Loctite beginnt erst 2 Stunden nach Auflegen des Lagers abzubinden. Falls in dieser Zeit die Schrauben nicht voll angezogen werden können, genügt vorab ein leichtes Vorspannen von Hand. Endfestigkeit nach 12 – 24 Stunden.
- 6) Durchgangs- und Gewindebohrungen sind vor Loctite zu schützen.

Demontage

Wie schon erwähnt, ist die Loctite-Verbindung auf Druck und Scherung, nicht aber auf Zug zu beanspruchen. Das Trennen des Lagers von der Anschlusskonstruktion bereitet deshalb keine Schwierigkeiten.

Bei Verwendung von Loctite werden zweckmäßigerweise schon bei der konstruktiven Ausbildung der Anschlusskonstruktion Gewindebohrungen für Abdrückschrauben vorgesehen. Bei großen und schweren Lagern und/oder horizontaler Drehachse sind Abdrückschrauben insbesondere bei eingegengtem Montageraum unbedingt erforderlich.

Zum Abheben des Lagers werden die Abdrückschrauben nacheinander angezogen bis sich das Lager löst.

Bei kleineren Lagern und gut zugänglichen Montagestellen genügt ein vorsichtiges einseitiges Anheben des Lagers an mehreren Stellen des Umfangs mit z.B. einer Knippstange.

Auf keinen Fall darf das Lager an Ösenschrauben angehängt und abgehoben werden, bevor die Verbindung wie zuvor beschrieben, gelöst worden ist.

Die Säuberung der Flächen vor der Wiedermontage wird zweckmäßigerweise mit einer Drahtbürste durchgeführt.

Rothe Erde Großwälzlager werden überwiegend mit Stirnrad-Geradverzahnung ausgeführt. Die in einem der Lagerringe eingeschnittene Verzahnung hat den Vorteil, dass kein zusätzlicher Antriebszahnkranz erforderlich ist und somit Konstruktionsaufwand und Kosten gespart werden.

Für hochbelastete Verzahnungspaarungen ist eine Kopfrundung am Ritzel vorzusehen, bei Kopfflankenrücknahme ist zusätzlich eine Rundung der Kopfkante notwendig.

Vorzugsweise werden Lager mit korrigierter Verzahnung, Profilverschiebungsfaktor $x = 0,5$ vorgesehen, siehe DIN 3994, 3995.

Für Verzahnungen mit hoher Flankenbeanspruchung haben sich gehärtete Verzahnungen gut bewährt. In Abhängigkeit von Modul und Ringdurchmesser werden die Zahnringe sowohl im Umlaufverfahren als auch mittels induktiver Einzelzahnhärtung, dann vorwiegend als Zahngrundhärtung, behandelt. Beide Verfahren ergeben neben der verbesserten Flankentragfähigkeit gleichzeitig höhere Zahnfußfestigkeiten. Flankenhärtung mit Härteausruf im Bereich der Fußradien mindert die Fußtragfähigkeit. Für die gehärteten Verzahnungen muss eine auf den Einzelfall bezogene Berechnung durchgeführt werden.

Zur Überprüfung der Eingriffsverhältnisse sind die Ritzelraten aufzugeben.

Während der Montage des Großwälzlagers und des dazugehörigen Antriebsritzels ist darauf zu achten, dass ein ausreichendes Zahnflankenspiel vorhanden ist.

Es ist zu gewährleisten, dass die Einstellung des Zahnflankenspiels an den drei grün gekennzeichneten Zähnen mindestens $0,03 \times \text{Modul}$ beträgt.

Nach endgültiger Montage des Gerätes und nach dem Festziehen aller Befestigungsschrauben des Großwälzlagers ist das Flankenspiel durch entsprechende Fühlerlehre bzw. mit einem Bleidraht zu kontrollieren.

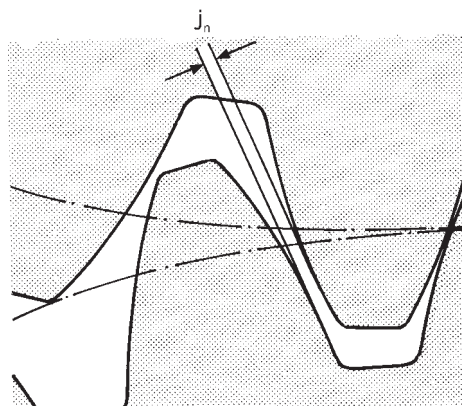


Bild 8: Flankenspiel

Kopfflankenrücknahme am Ritzel.

Bei hochbelasteten Verzahnungen (Kraftverzahnungen) kann es trotz richtigen, geometrischen Profils und theoretisch einwandfreier Verzahnungspaarung zu Eingriffsstörungen kommen, z.B. „Ausgrabungen“ bzw. „Spanbildung“ in der Fußflanke des Rades, wie in Bild 9 dargestellt.

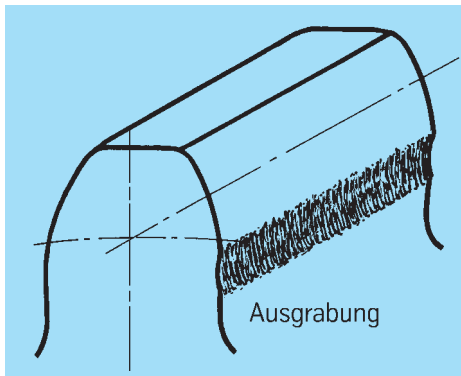


Bild 9

Diese Erscheinung tritt besonders in der Paarung mit gehärteten Ritzeln auf, wobei die Kopfkante des Ritzels als Schaber wirkt.

Die Ursachen dafür sind verschiedenartig.

1) Biegung

Dynamische Lastspitzen unter hoher Krafteinwirkung, Beschleunigung, Bremsung und Schwingungen bewirken eine elastische Deformation der im Eingriff befindlichen Zähne.

2) Teilungsfehler

Die bei jeder Verzahnung nicht zu umgehenden Herstellungstoleranzen, im vorliegenden Falle besonders der Teilungsfehler, können in Kombination mit der Biegung ebenfalls negative Einflüsse hervorrufen.

3) Schwenkantrieb

Durch die meist fliegende Anordnung des Antriebs sind Abbiegungen der Ritzelwelle unvermeidbar. Gleichzeitig werden durch die hohen eingeleiteten Kräfte elastische Verformungen in der Verbindungszone zwischen Schwenkantrieb und Anschlusskonstruktion hervorgerufen. Auch diese Verformungen begünstigen die Eingriffsstörungen.

4) Schmierung

Die vorgenannten drei Einflussfaktoren haben hohe Spitzenbelastungen an der Kopfkante des Ritzels zur Folge, so dass der Schmierfilm abreißen kann. Durch den somit zustandekommenden direkten metallischen Kontakt wird die Spanbildung noch gefördert.

Die in der Vergangenheit vereinzelt bekannt gewordenen Schäden konnten dadurch ausgeschaltet werden, dass am Ritzel eine Kopfflankenrücknahme vorgenommen und die Kopfkante am Ritzel gerundet wurde.

5) Kopfflankenrücknahme

Aus der technischen Literatur sind Kopfflankenrücknahmen bekannt für schnelllaufende Getriebe, um die Schwingungseinflüsse (Geräusche) zu verringern.

Die bekannten Untersuchungen veranlassen uns, für Anwendungsfälle, die in Bezug auf Verzahnungsbelastungen besonders extremen Bedingungen ausgesetzt sind, Ritzel mit einer Kopfflankenrücknahme und einer Kopfkantenrundung, Rundungshalbmesser $0,1 - 0,15 \cdot m$, vorzuschreiben.

$$\begin{aligned} C_a &= 0,01 \cdot m \\ h &= 0,4 \text{ bis } 0,6 \cdot m \\ C_a \cdot h &= 1:40 - 1:60 \\ &\quad (\text{bezogen auf volle Zahnbreite}) \\ \rho_{an} &\text{ ca. } 0,1 - 0,15 \cdot m \end{aligned}$$

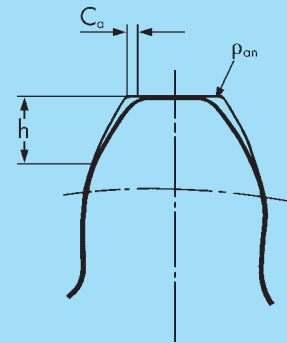


Bild 10

Der Radius ρ_{an} muss ohne Kante in die Kopfflanke übergehen.

Ein sanfter Übergang des veränderten Kopfflankenprofils – ohne Kante – in das normale Flankenprofil muss sichergestellt sein.

Das Kopfflankenprofil sollte eine evolventenähnliche Form erhalten.

Berechnung des Reibmomentes.



Die nachstehende Ermittlung des Reibmomentes M_r basiert auf theoretischen und praktischen Erkenntnissen. Das Reibmoment wird vom Rollreibungskoeffizienten, den Walzkörpern, Distanzhaltern, Dichtungen, Lastverteilung und der Last beeinflusst.

Weitere Einflussgrößen sind u. a.:

- Die Planabweichung einschließlich Abwinkelung der oberen und unteren Anschlusskonstruktion
- Die Fettfüllung und Fettsorte
- Die Schmierung der Dichtlippe und die Dichtungsvorspannung
- Die Spielveränderung des Lagers durch Einbau.

Natürlich unterliegt das errechnete Reibmoment gewissen Schwankungen, die etwa $\pm 25\%$ eingesetzt werden können.

Nicht eingebaute, unbelastete Lager haben ein Eigenreibmoment, das in der Formel nicht berücksichtigt ist. Dies ist bei Benutzung der Formel zu beachten

1. Anlaufreibmoment M_r

Kugel-Drehverbindungen

$$M_r = \frac{\mu}{2} (4,4 \cdot M_k + F_a \cdot D_L + 2,2 \cdot F_r \cdot D_L \cdot 1,73) \quad [\text{kNm}]$$

Rollen-Drehverbindungen

$$M_r = \frac{\mu}{2} (4,1 \cdot M_k + F_a \cdot D_L + 2,05 \cdot F_r \cdot D_L) \quad [\text{kNm}]$$

2. Beharrungsleistung $P_{\text{Beh.}}$

$$P_{\text{Beh.}} = M_r \cdot \omega \cdot \eta^{-1} \quad [\text{kNm} \cdot \text{s}^{-1}]$$

$$= \frac{M_r \cdot n}{9,55 \cdot \eta} \quad [\text{kW}]$$

Als Sonderausführung sind Rothe Erde-Lager mit reduziertem Drehwiderstand lieferbar. Für derartige Anwendungsfälle ist eine Rückfrage bei uns erforderlich.

Für das gesamte zum Antrieb erforderliche Moment muss noch die Beschleunigungsleistung aller Einzelmassen als Produkt mit dem Quadrat ihrer Schwerpunktabstände von der Drehachse gebildet werden. Die möglicherweise angreifende Windkraft sowie Schräglagen der verschiedenen Bauteile sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Verwendete Formelzeichen

F_a	= Axiallast	[kN]
F_r	= Radiallast	[kN]
M_k	= Resultierendes Kippmoment	[kNm]
D_L	= Lagerlaufkreis-Ø	[m]
μ	= Reibungskoeffizient	
ω	= Winkelgeschwindigkeit	
ω	= $\frac{\pi \cdot n}{30}$	[s ⁻¹]
n	= Drehzahl des Großwälzlagers	[min ⁻¹]
η	= Wirkungsgrad des Antriebes	

Verschiedene Reibungskoeffizienten

$\mu = 0,008$ für Typenreihe KD 210 Typ 13 und 21 Normallager
$0,006$ für Typenreihe KD 210 Typ 110
$0,004$ für Typenreihe KD 320
$0,006$ für Typenreihe KD 600
$0,003$ für Typenreihe RD 700
$0,004$ für Typenreihe RD 800
$0,003$ für Typenreihe RD 900

Für Genauigkeitslager sowie spielfreie und vorgespannte Lager sind die Reibmomente bei uns anzufragen.

Laufbahnhärtung.

Die beschriebenen Lagertypen haben induktiv gehärtete Laufbahnen. Dieses Verfahren sichert eine gute Reproduzierbarkeit der härtetechnischen Vorgaben und gewährleistet damit eine gleichmäßige Qualität. Die Härtespulen sind bauf ormabhängig. Sie sind so gestaltet, dass für die jeweilige Wälzkörpergröße die zugeordnete Tragfähigkeit sichergestellt wird.

Unsere patentrechtlich geschützte Härtespule ermöglicht bei dreireihigen Rollenlagern einen guten Härteverlauf in den Laufbahnen und Übergangsradien.



Bild 13: Laufbahnen einer einreihigen Kugel-Drehverbindung.

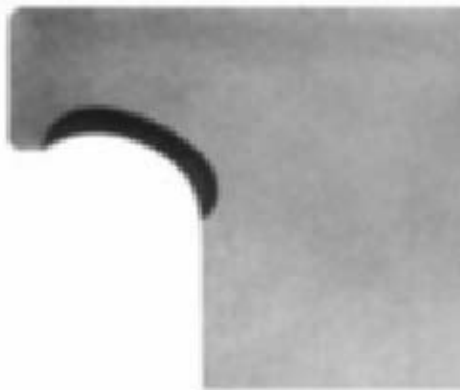


Bild 11: Laufbahn eines Tragringes einer zweireihigen Kugel-Drehverbindung.



Bild 14: Laufbahnen einer einreihigen Rollen-Drehverbindung.

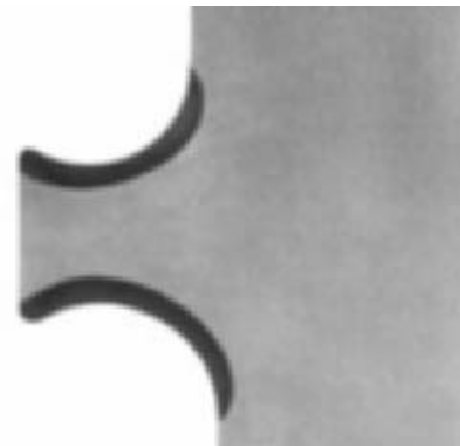


Bild 12: Laufbahnen eines Nasenringes einer zweireihigen Kugel-Drehverbindung.



Bild 15: Laufbahnen eines Nasenringes einer dreireihigen Rollen-Drehverbindung.



Bild 16

Rothe Erde Großwälzlager erfüllen höchste technische Anforderungen.

Das Rothe Erde Qualitäts-Sicherungssystem ist durch alle nationalen und internationalen Klassifizierungs- und Abnahmegesellschaften zugelassen und entspricht DIN EN ISO 9001:2000.

Unsere Qualitätsplanung setzt bereits beim ersten Kundenkontakt ein. Es wird festgestellt, ob die Forderungen bzw. Vorstellungen des Kunden mit hinreichender Sicherheit in ein produzier- und prüfbares Produkt umgesetzt werden können. Nach eindeutiger Definition der Anforderungen werden die Qualitätsmerkmale in Zusammenarbeit mit den zuständigen Abteilungen fixiert und in den Zeichnungen, Arbeitsplänen, Prüfvorschriften etc. festgelegt. Dies beinhaltet auch die Verpackung, den Versand und den Service.

Durch eine effektive Qualitätsprüfung wird die Qualität der Produkte während des Fertigungsprozesses überwacht und sichergestellt. Anhand von Zeichnungen, Prüfplänen etc. erfolgt eine grundsätzliche Überprüfung der Teile in Eigenkontrolle durch den Maschinen-Bediener.

Zusätzlich führen Mitarbeiter der Qualitätssicherung systematische Stichproben-Kontrollen durch. Bei funktionsentscheidenden Fertigungsschritten werden 100%-Kontrollen durchgeführt.

Materialuntersuchungen – die Bestimmung der mechanischen Werte, Vollanalysen, Gefügeuntersuchungen, Ultraschall- und Rissprüfungen – garantieren eine gleichbleibende Materialqualität.

Werden bei der Qualitätsüberprüfung Abweichungen festgestellt, so verhindert das Qualitätssicherungssystem, dass fehlerhafte Teile im Fertigungsprozess verbleiben.

Nach der Fertigstellung wird jedes Großwälzlager einer Funktions- und Maßkontrolle unterzogen.

Eine regelmäßige rechnerunterstützte Messmittelüberwachung stellt sicher, dass im gesamten Produktions- und Qualitätssicherungsbereich nur überprüfte bzw. kalibrierte Messgeräte zum Einsatz kommen.

Wir erwarten von unseren Zulieferfirmen, dass sie der Qualität ihrer Produkte den gleich hohen Stellenwert einräumen, den sie in unserem Hause besitzt. Die Wareneingangskontrolle wird ergänzt durch regelmäßige Systemaudits bei allen Zulieferfirmen. Hierdurch ist gewährleistet, dass nur mit den Firmen Verträge abgeschlossen werden, die ihre Lieferqualität und Liefertreue unter Beweis gestellt haben

Interne Audits garantieren die Qualität der Produktion und die Funktionssicherheit des Qualitätssicherungssystems. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse und die generell in EDV-Systemen gespeicherten Qualitätsdaten ermöglichen eine effektive Qualitätslenkung.

Den ständig steigenden Anforderungen werden wir durch regelmäßige Schulungen unserer Mitarbeiter gerecht. Sie dienen außerdem dazu, den Mitarbeitern bewusst zu machen, dass jeder einzelne seinen Beitrag zur Qualität leisten muss.

Aufgrund ihres relativ großen Durchmessers im Verhältnis zur Querschnittsfläche haben Lager-
ringe von Großwälzlager nur eine geringe
Eigensteifigkeit. Daher haben die Stützsteifig-
keiten der Anschlusskonstruktionen einen ganz
wesentlichen Einfluss auf das Tragverhalten
eines Großwälzlagers.

Um das Optimierungspotential konsequent
ausschöpfen zu können, ist eine integrale
Berechnung mit Hilfe der Finite-Elemente-
Analyse unerlässlich. Daher ist eine optimale
Auslegung nur in enger Zusammenarbeit
zwischen Großwälzlagerhersteller und Anlagen-
hersteller möglich.

Üblicherweise werden von den Anlageherstellern
die angrenzenden Anschlusskonstruktionen mit
Finite-Elemente-Modellen berechnet. Über defi-
nierte Schnittstellen können die Informationen
der Anschlusskonstruktionen in das Finite-Ele-

mente-Modell des Großwälzlagers eingelesen
und so die Steifigkeiten von Ober- und Unter-
wagen bei der Berechnung berücksichtigt wer-
den. Die Erstellung eines aufwendigen Gesamt-
modells an einer zentralen Stelle ist daher nicht
mehr notwendig.

Auf diese Weise werden Interpretationsfehler
durch das Lesen fremder Konstruktionsunter-
lagen vermieden.

Ein Know-How-Transfer findet nicht statt.
Folgende Teilmodelle werden zur Analyse
verbunden:

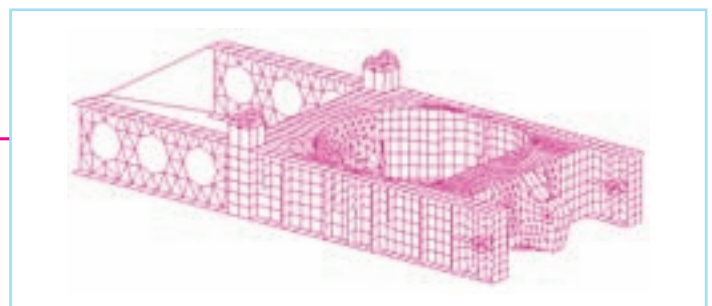
- die obere Anschlusskonstruktion des Kunden
- das Großwälzlager einschließlich Befesti-
gungsschrauben
- die untere Anschlusskonstruktion des
Kunden.

Die Information der Teilmodelle kann problem-
los per E-Mail ausgetauscht werden.

Die vom Kunden generierten Dateien mit den
Steifigkeiten der Anschlusskonstruktionen kön-
nen von der Spezialsoftware direkt importiert
und zum Modell des Lagers hinzugefügt werden
(Bild 18). Auf diese Weise entsteht ein komplet-
tes Gesamtmodell, bei dem alle wesentlichen
Einflussgrößen gleichzeitig in einem Rechenlauf
berücksichtigt werden.



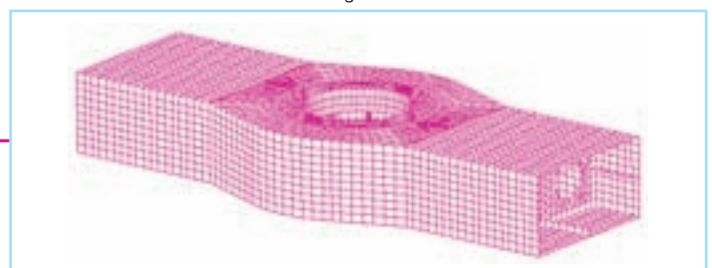
Hafenmobilkran, Zerlegung in drei Teilmodelle
(Bild 17)



Finite-Elemente-Modell der oberen Anschlusskonstruktion

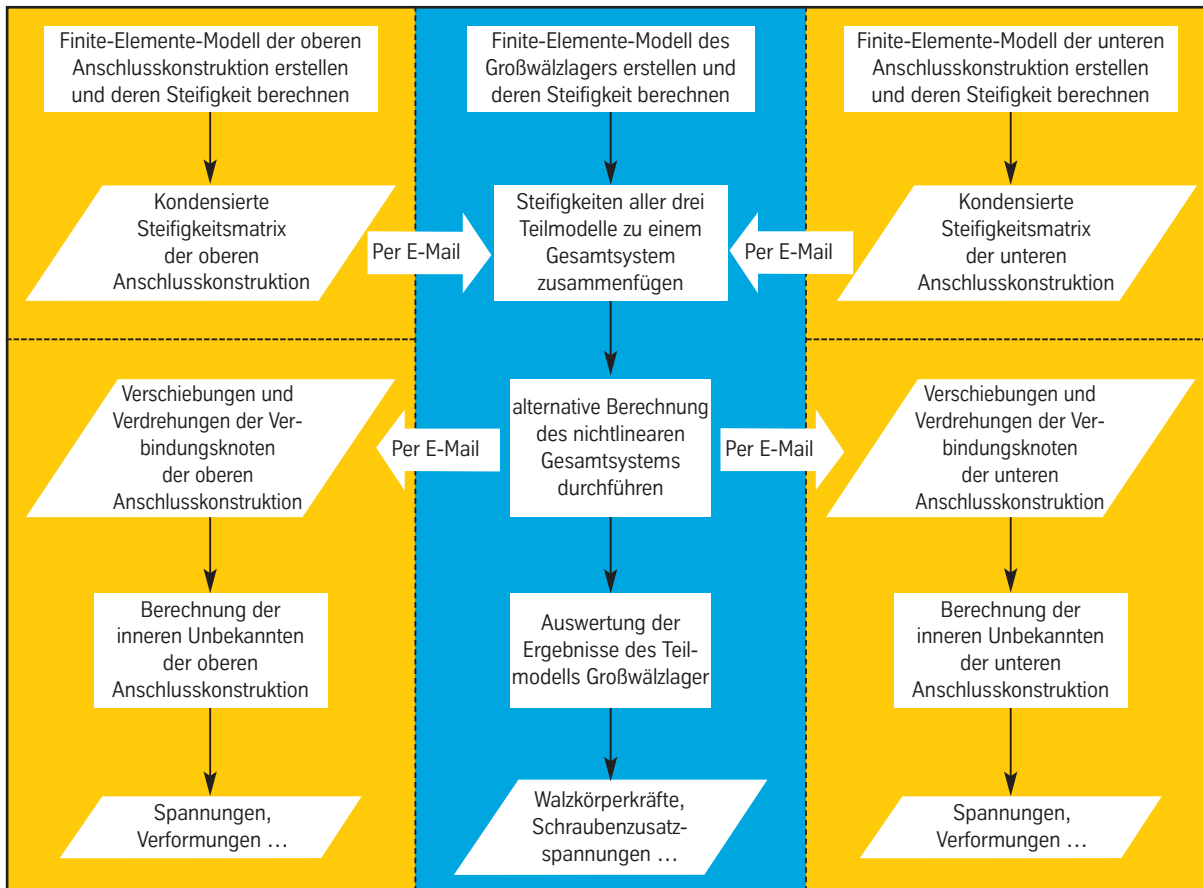


Finite-Elemente-Modell des Großwälzlagers



Finite-Elemente-Modell der unteren Anschlusskonstruktion

Ablaufschema des bei Rothe Erde entwickelten Berechnungsverfahrens



■ Kunde ■ Rothe Erde

Bild 18

Nach erfolgter Lagerberechnung erhält der Kunde per E-Mail Dateien mit den Verschiebungen und Verdrehungen der Verbindungsknoten an den Flanschen der Anschlusskonstruktionen. Diese Daten können direkt von seinem Finite-Elemente-Programm importiert und daraus die dazu gehörigen internen Verformungen und Spannungen der Anschlusskonstruktionen berechnet werden (Bild 18). Auf diese Weise ergibt sich die Möglichkeit der kostengünstigen Optimierung des Prototypen. Konstruktive Schwachstellen werden schnell identifiziert.

Das entwickelte Berechnungsverfahren bietet dem Kunden und dem Hersteller eine nachhaltige Entwicklungspartnerschaft. Das neue Verfahren ermöglicht sowohl eine sehr wirtschaftliche als auch eine im Sinne der technischen Mechanik sehr gründliche Analyse des Gesamtsystems. Experimentelle Untersuchungen belegen, dass durch Nutzung dieses Systems eine sehr präzise Berechnung ermöglicht wird. Dadurch kann Versuchsaufwand während der Prototypentwicklung reduziert werden.

Rothe Erde Großwälzlager können auf Grund ihrer spezifischen Tragfähigkeit schon bei relativ kleinen Durchmessern sehr hohe Belastungen übertragen. Die zur Verbindung des Lagers mit der Anschlusskonstruktion vorgesehenen Schrauben müssen entsprechend ausgelegt sein.

Die Lagerquerschnitte der Großwälzlager sind im Verhältnis zu ihrem Durchmesser aus Gründen der Wirtschaftlichkeit relativ klein gehalten. Daher sind die Lager auf eine starre und verwindungssteife Anschlusskonstruktion angewiesen, die durch kraftschlüssige Schraubenverbindungen Verformungen unter den einwirkenden Betriebsbelastungen weitgehend verhindert.

Spitzenbildungen in kleinen Sektoren sind zu vermeiden, d. h., der Kurvenverlauf darf im Bereich $0^\circ - 90^\circ - 180^\circ$ nur einmal gleichmäßig ansteigen und wieder abfallen. Anderenfalls können Engpässe in der Laufbahn entstehen, die zu örtlichen Überlastungen führen.

Deutlich veranschaulicht Bild 20, dass die vertikalen Stege der Anschlusskonstruktionen in der Nähe des Laufkreisdurchmessers liegen müssen, um das Durchbiegen der Auflageflächen bei höchster Betriebsbelastung in zulässigen Grenzen zu halten.

Rothe Erde fertigt nahtlos gewalzte Ringe in einer Vielzahl von Querschnitten und Profilierungen, roh oder nach Kundenzeichnungen bearbeitet. So bieten z.B. Ringträger (Anschlussstöpfe wie Bild 19) für die Anschlusskonstruktion entscheidende Vorteile:

- Verwindungssteife Befestigung des Großwälzlagers,
- Optimaler Kraftfluss zwischen Wälzlager und Anschlusskonstruktion.

Die unmittelbare Auflagefläche der Großwälzlager muss auf jeden Fall eben sein, damit die Lager beim Anschrauben nicht verspannt werden. Eine mechanische Bearbeitung der Auflagefläche ist aus diesem Grunde erforderlich.

Die Lagerbefestigung an der Anschlusskonstruktion erfolgt vorwiegend mit durchgehenden Schrauben.



Bild 19

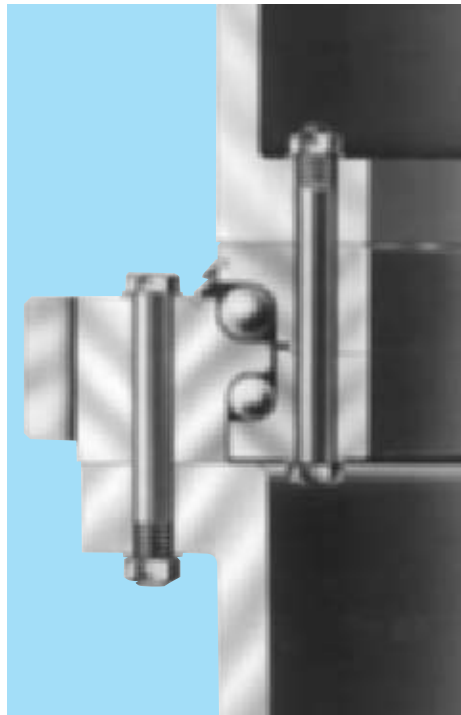


Bild 20

Messen und maschinelle Bearbeitung der Auflageflächen, zulässige Planabweichungen und Abwinklungen der Anschlusskonstruktionen.

Allgemein gilt, dass die Auflagekonstruktion für Großwälzlager nicht nur verwindungs- und biegesteif ausgeführt werden muss, sondern auch die Auflageflächen für die Lagerbefestigung selbst in hohem Maße plan sein müssen.

Messen der Auflageflächen

Vor dem Einbau des Großwälzlagers empfiehlt Rothe Erde, die Auflageflächen mittels optischem Gerät oder Lasermessgerät zu vermessen.



Bild 21

Befinden sich die Messwerte außerhalb der Rothe Erde-Toleranzen (Tabelle 8) wird von Rothe Erde eine maschinelle Nacharbeit empfohlen. In manchen Fällen bereitet die Bearbeitung von großräumigen Anschlusskonstruktionen Schwierigkeiten. Jedoch bietet der Einsatz von transportablen Bearbeitungsmaschinen (Bild 22 + 23) hier Abhilfe (auch für Oberkonstruktion, über Kopfbearbeitung). Namhafte Firmen können, unter Einhaltung der Rothe Erde-Toleranzen, als Dienstleistung diese Arbeiten vor Ort durchführen (eine Referenzliste dieser Firmen kann von Rothe Erde angefordert werden). Die idealen Einbauverhältnisse für Großwälzlager sind der Stahl/Stahlkontakt.

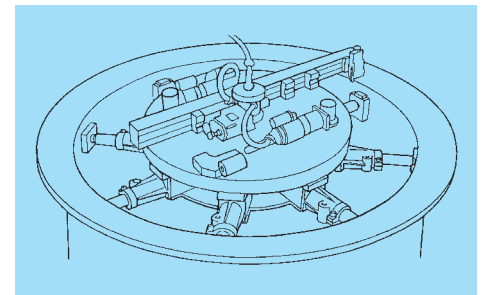


Bild 22

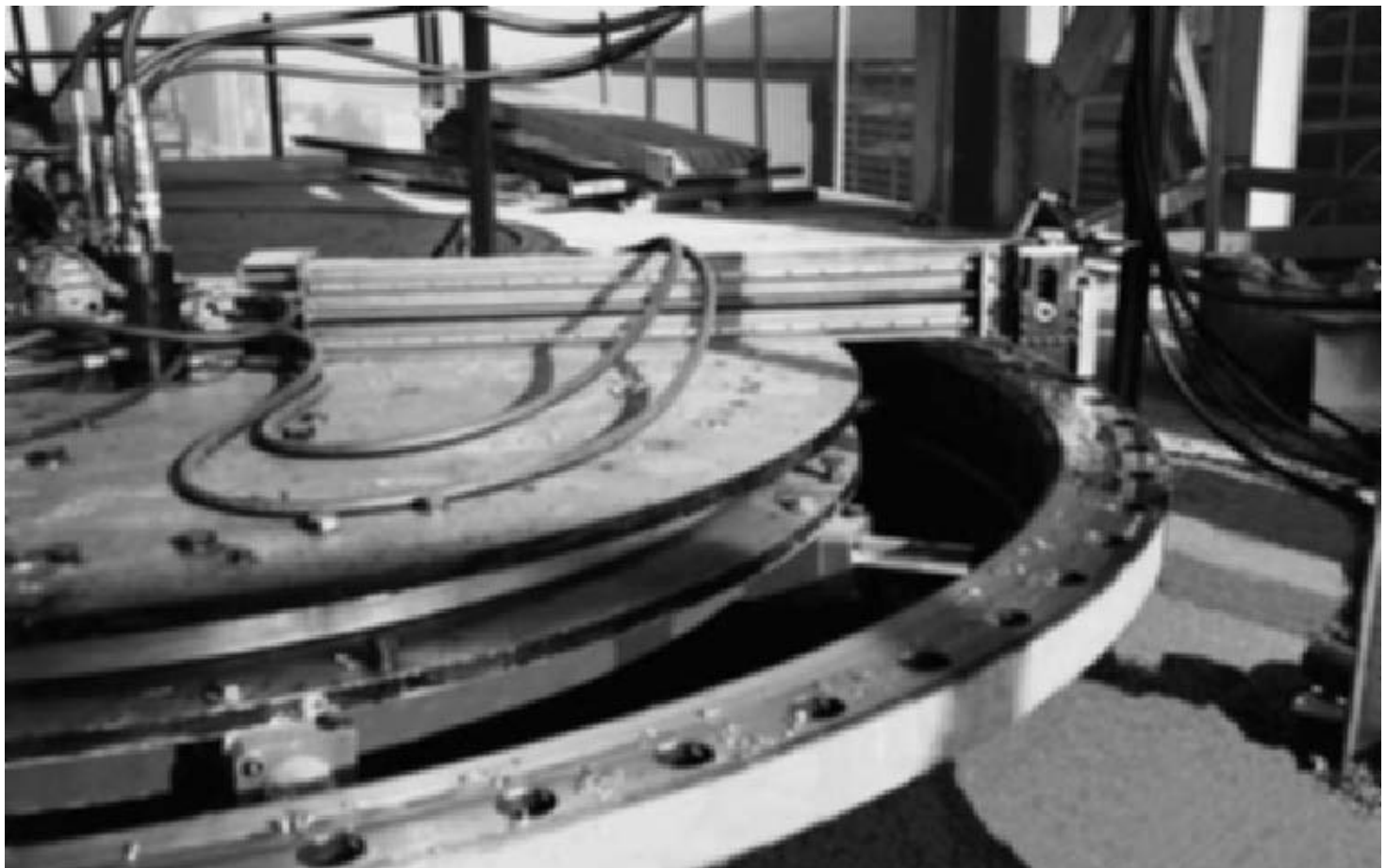


Bild 23

Zulässige Planabweichungen einschl. Abwinklung „P“ der bearbeiteten Auflagefläche für Rothe Erde Großwälzlager

Die maximal zulässigen Planabweichungen einschließlich Abwinklung sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Für die Abwinklung der bearbeiteten Auflageflächen sind die Tabellenwerte auf 100 mm Auflagebreite zu beziehen.

In der Tabelle für die verschiedenen Bauformen als zulässig angegebenen Abweichungen stellen Richtgrößen dar.

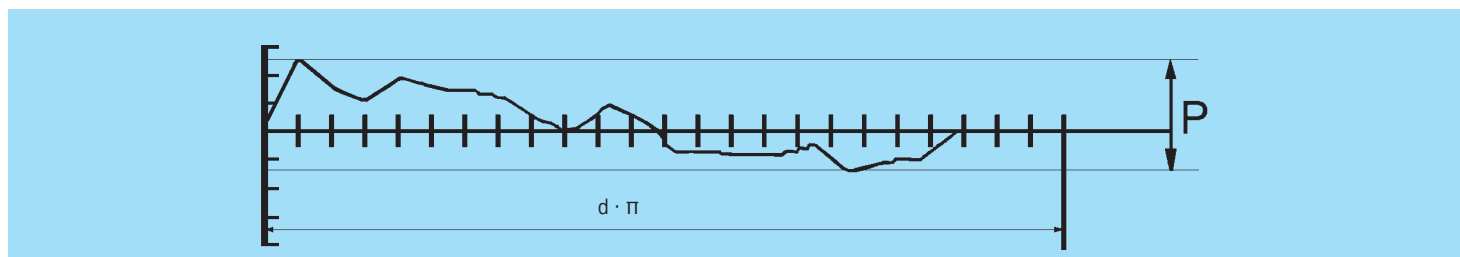


Bild 24

Tabelle 8:
Zulässige Planabweichung einschließlich Abwinklung „P“ der bearbeiteten Auflagefläche.

Laufkreisdurchmesser in mm D_L	Planabweichung einschl. Abwinklung je Auflagefläche „P“ in mm für		
	Zweireihige Kugel-Dreh- verbindungen Axial-Kugellager	Einreihige Kugel-Dreh- verbindungen Vierpunktlager* Doppel-Vierpunktlager	Rollen- Dreh- verbindungen Kombilager
bis 500	0,15	0,10	0,07
bis 1000	0,20	0,15	0,10
bis 1500	0,25	0,19	0,12
bis 2000	0,30	0,22	0,15
bis 2500	0,35	0,25	0,17
bis 4000	0,40	0,30	0,20
bis 6000	0,50	0,40	0,30
bis 8000	0,60	0,50	0,40

Für Sonderausführungen als Genauigkeitslager mit hoher Laufgenauigkeit und geringer Lagerluft dürfen die Werte der Tabelle 8 nicht eingesetzt werden.

Bei Überschreitung der zulässigen Werte ist mit Rothe Erde Rücksprache zu halten.

*) Für Normal-Lager Typ 13 und Normal-Lager Typ 21 sind doppelte Werte zugelassen.

Einsatzbedingungen und Sonderforderungen.



Rothe Erde Großwälzlager

Die Angaben in diesem Katalog beziehen sich auf Schwenkbetrieb bzw. langsame Drehbewegungen.

Selbstverständlich können die Großwälzlager auch mit Drehzahlen eingesetzt werden, die eine höhere Umfangsgeschwindigkeit ergeben. Für diese Voraussetzungen ist es jedoch erforderlich, sowohl die Laufbahn, als auch die Verzahnung gesondert zu überprüfen und ggf. den Betriebsbedingungen entsprechend zu gestalten. Für solche Einsatzfälle bitte die Betriebsbedingungen und Ihre Forderungen aufgeben.

Der Einsatz mit horizontaler Achse erfordert in jedem Falle eine Prüfung durch uns.

Einsatztemperatur

Die Großwälzlager in der Normalausführung sind für Betriebstemperaturen von 248 K (-25°C) bis 333 K ($+60^{\circ}\text{C}$) geeignet. Es ist ein für die jeweilige Betriebstemperatur geeigneter Schmierstoff einzusetzen, siehe auch Hinweise Seite 40.

Bei höheren oder tieferen Betriebstemperaturen und/oder Temperaturunterschieden zwischen Außen- und Innenring sind uns bitte die Bedingungen zur Überprüfung einzureichen. Hierbei sind besonders Forderungen im Hinblick auf mechanische Eigenschaften des Ringwerkstoffes zu beachten. So wird zum Beispiel bei Tieftemperaturen in vielen Fällen eine Mindestkerbschlagarbeit gefordert.

Klassifizierung/Sonderbedingungen

Eine Reihe von Einsatzfällen, zum Beispiel Off-shore-Anlagen und Bordkrane, erfordern eine den Einsatzbedingungen entsprechende Klassifizierung. Dazu wird von den jeweiligen Klassifizierungsgesellschaften ein Anforderungskatalog festgelegt und eine Abnahme des Lagers nach dieser Unterlage vorgeschrieben.

Damit schon bei unserem Lagervorschlag die Vorgaben berücksichtigt werden können, müssen uns die detaillierten Vorschriften aufgegeben werden.

Dichtungen

Die an den Lagerspalten vorgesehenen Dichtungen sollen den direkten Zutritt von Staub und kleinen Fremdkörpern verhindern sowie frischen Schmierstoff im Lagerspalt halten. In dieser Funktion haben sie sich seit Jahrzehnten unter normalen Betriebsbedingungen bewährt. Ihre Funktion ist bei ausreichender Nachschmierung durch einen auf dem Umfang gleichmäßig vorhandenen Fettkragen gegeben.

Bei stärkerem Schmutzanfall müssen entsprechende Abdeckungen an der Anschlusskonstruktion vorgesehen werden.

Da die Dichtungswerkstoffe unter Einwirkung verschiedenster Umweltbedingungen einer Alterung unterliegen, muss eine Wartung der Dichtungen durchgeführt werden und in Abhängigkeit vom festgestellten Zustand nötigenfalls ein Austausch der Dichtungen erfolgen. Kontrolle alle 6 Monate.

Für Einsatzfälle in besonders staubiger Umgebung, z.B. Umschlaggeräte für Kohle und Erz, sind Sonderdichtungen notwendig. So ist zum Beispiel die Typenreihe RD 700 am oberen Lagerspalt mit zusätzlichen Stahllabyrinthen ausgerüstet, die sich im Tagebau bewährt haben. Das Stahllabyrinth schützt die Dichtung gegen mechanische Beschädigung und ist segmentweise abschraubbar, so dass der Fettraum gereinigt werden kann.

Die Lager in Bord- und Schwimmkränen können Spritz- und Schwallwasser ausgesetzt sein. Hier setzen wir eine Spezialdichtung ein, wie sie in Bild 25 gezeigt ist.

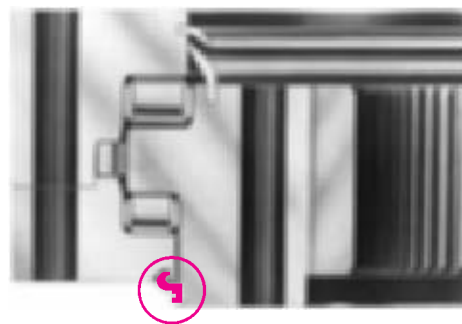


Bild 25

Werden derartige Dichtungen erforderlich, ergibt sich evtl. eine Bauhöhenvergrößerung.

Für diese Einsatzbedingungen werden Lager mit Innenverzahnung bevorzugt, weil die Verzahnung durch die umschließende Konstruktion geschützt ist.

Laufbahnen

Zwischen den Wälzkörpern der Laufbahnen sind Distanzhalter aus Kunststoff. Die Lager sind im Auslieferungszustand standardmäßig gefettet, Sonderausführung siehe Technisches Angebot. Das Eindringen von aggressiven Medien in die Laufbahn ist unbedingt zu verhindern. Aggressive Medien verändern die Schmiereigenschaften, führen zur Korrosion der Laufbahnen und Schädigung der Kunststoffdistanzhalter.

Sonderausführungen

Neben den gezeigten Lagerreihen fertigen wir Lager, die im Hinblick auf Abmessungen, Laufgenauigkeiten, Lagerspiele und Werkstoffe auf besondere Betriebsbedingungen zugeschnitten sind.

Weiterhin fertigen wir Drahtwälzlager. Bei diesem Lagersystem ist es möglich, Ringe aus Nichteisenmetallen zu verwenden und damit Wünsche hinsichtlich Minimalgewicht, Korrosionsbeständigkeit usw. zu erfüllen.

Verpackung

Im Normalfall werden die Großwälzlager mit Folie oder ähnlichen Materialien umwickelt. Die Lageraußenflächen sind durch Tectyl 502 C (ölartig) gegen Korrosion geschützt und der Laufbahnbereich mit Lithiumfett gefüllt.

In Abhängigkeit vom Transportweg werden unterschiedliche Verpackungen vorgesehen (z.B. Paletten, Kisten).

Die Normalverpackung gewährleistet einen ausreichenden Schutz für eine Lagerzeit bis ca. 1 Jahr in geschlossenen temperierten Räumen.

Auf Wunsch können bei langen Einlagerungszeiten, nach Abstimmung, andere Konservierungsmittel und Verpackungen vorgesehen werden (z.B. Langzeitverpackung für 5 Jahre).

Verschleißmessung.



Zur Bewertung des Lagerzustandes empfehlen wir Lagerverschleißmessungen. Der Verschleiß des Laufsystems macht sich durch eine Veränderung der Axialbewegung bemerkbar. Je nach den Gegebenheiten kann er durch Messung des Kippspiels oder durch Absenkmessungen ermittelt werden.

Messung des Kippspiels

An Geräten, bei denen dies möglich ist, empfehlen wir zum Zweck der Verschleißbestimmung das Messen des Kippspiels. Das Belastungsprinzip für eine solche Messung ist in Bild 26 dargestellt.

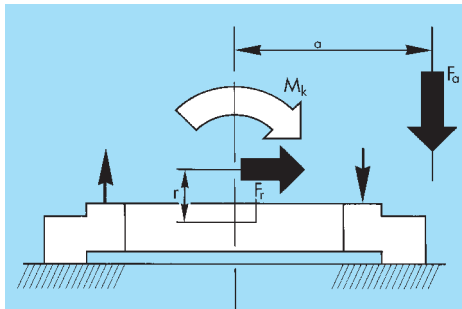


Bild 26: Belastungsprinzip der Kippspielmessung

Bei der Inbetriebnahme muss eine erste Messung durchgeführt werden, um einen Basiswert für spätere Wiederholungsmessungen zu ermitteln.

Schraubenkontrolle durchführen.

Ausgehend von einer festgelegten Position werden die Messpunkte am Umfang markiert.

Gemessen wird zwischen der unteren Anschlusskonstruktion und dem mit der Oberkonstruktion verschraubten Lager (Bild 27).

Um den Einfluss von elastischen Verformungen der Anschlusskonstruktion so gering wie möglich zu halten, muss möglichst nahe am Lager gemessen werden.

Für die Null-Einstellung der Messuhren, die eine Messgenauigkeit von 0,01 mm aufweisen sollten, ist zunächst das maximale rückdrehende Moment aufzubringen. Anschließend ist ein nach vorne drehendes Moment zu erzeugen, unter Umständen durch Aufnehmen von Last.

Die Messung wird nach dem Schwenken der Oberkonstruktion in den markierten Messpositionen wiederholt.

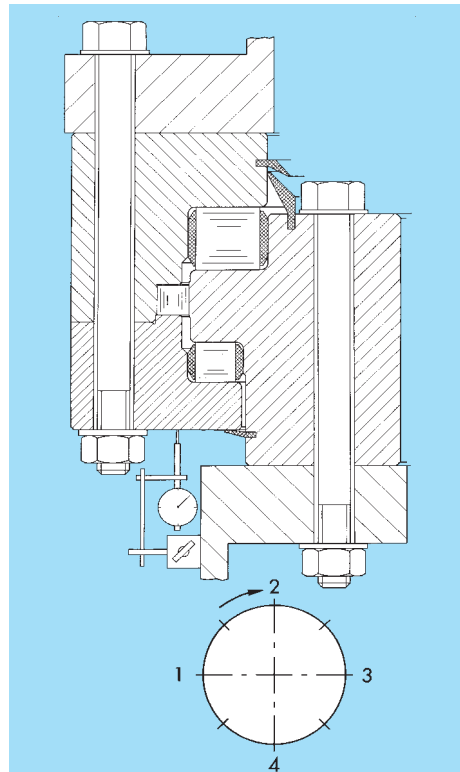


Bild 27: Dreireihige Rollendrehverbindung – prinzipieller Aufbau der Kippspielmessung

Die ermittelten Basiswerte werden tabellarisch aufgezeichnet (Bild 29).

Spätestens alle zwölf Monate ist eine Wiederholungsmessung durchzuführen, und zwar unter den gleichen Bedingungen wie bei der Basismessung.

Die Messdifferenz zur Basismessung gibt den zwischenzeitlich eingetretenen Verschleiß an.

Bei stark ansteigenden Verschleißwerten sind die Zeitintervalle zwischen den Messungen zu verkürzen.

Werden die zulässigen Verschleißwerte (Tabellen 9, 10 und 11) überschritten, setzen Sie sich bitte mit Rothe Erde in Verbindung.

Absenkmessung

Ist die Messung des Kippspiels nicht möglich, empfehlen wir die Absenkmessung. Dabei liegt der Schwerpunkt aus den Lastkombinationen innerhalb des Laufkreisdurchmessers des Lagers. Das Belastungsprinzip ist in Bild 28 dargestellt.

Auch bei der Absenkmessung muss bereits bei der Inbetriebnahme des Gerätes ein Basiswert ermittelt werden.

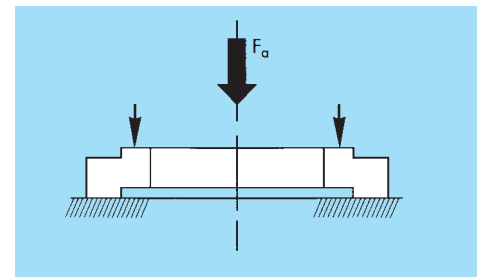


Bild 28: Belastungsprinzip der Absenkmessung

Schraubenkontrolle durchführen.

Ausgehend von einer festgelegten Position werden die Messpunkte am Umfang markiert.

Gemessen wird zwischen der unteren Anschlusskonstruktion und dem mit der Oberkonstruktion verschraubten Lagerring (Bild 30).

Die ermittelten Messwerte werden tabellarisch erfasst und der Basismessung zugeordnet (Bild 31).

Die Absenkmessung sollte in Zeitabständen von höchstens zwölf Monaten wiederholt werden, und zwar stets unter gleichen Bedingungen.

Bei starkem Verschleiß müssen die Zeitintervalle zwischen den Messungen verkürzt werden.

Messung		Basismessung	Kontrollmessung	Kontrollmessung
Messpunkt 1 unter	Ausleger			
	Gegengewicht			

Bild 29: Messwerterfassung bei Kippspielmessung

Übersteigt die Differenz zur Basismessung die Maximalwerte in den Tabellen 9 bis 11, setzen Sie sich bitte mit Rothe Erde in Verbindung.

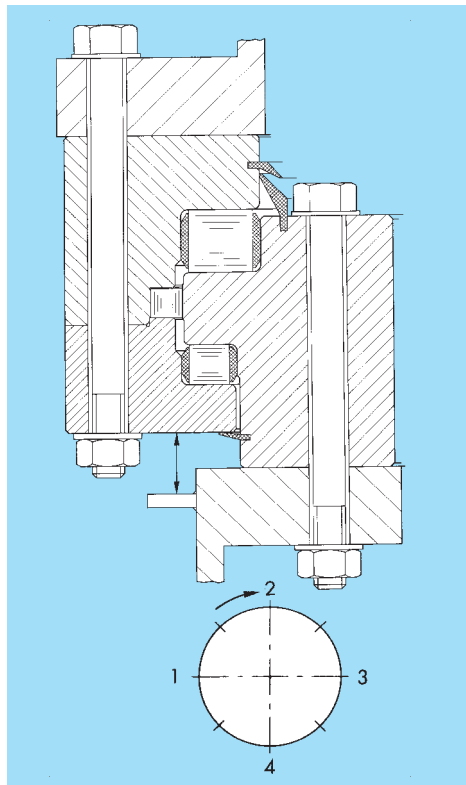


Bild 30: Dreireihige Rollendrehverbindung – prinzipieller Aufbau der Absenkmessung

Messung	Basis-messung	Kontroll-messung
Messpunkt 1		
Messpunkt 2		
Messpunkt 3		
Messpunkt 4		
Prüfer		
Unterschrift		
Datum		

Bild 31: Messwerterfassung bei Absenkmessung

Maximal zulässige Vergrößerung der Lagerspiele (gleichmäßiger Verschleiß)

Tabelle 9: zweireihige Kugel-Drehverbindungen (Typenreihe KD 320)

Messverfahren	Kugeldurchmesser mm										
	18	20	22	25	30	35	40	45	50	60	70
	zulässige Verschleißwerte bis mm										
Absenkmessung	1,8			2,2			3,0			3,8	
Kippspielmessung	2,5			3,0			4,0			5,0	

Tabelle 10: einreihige Kugel-Drehverbindungen (Vierpunktlager und Doppelvierpunktlager) Typenreihe KD 210

Messverfahren	Kugeldurchmesser mm									
	20	22	25	30	35	40	45	50	60	70
	zulässige Verschleißwerte bis mm									
Absenkmessung	1,6		2,0			2,6			3,3	
Kippspielmessung	2,0		2,6			3,2			4,0	

Tabelle 11: Rollen-Drehverbindungen

Messverfahren	Rollendurchmesser mm													
	16	20	25	28	32	36	40	45	50	60	70	80	90	100
	zulässige Verschleißwerte bis mm													
Absenkmessung	0,4			0,6			0,8			1,0		1,2		
Kippspielmessung	0,7			1,0			1,4			1,75		2,1		

Anmerkung: Für besondere Anwendungsfälle (Rücksprache Rothe Erde) sind diese Lagerspielvergrößerungen nicht zulässig, z.B. Großwälzlager für Fahrgeschäfte 50 % der o.a. Werte.

Transport und Lagerung

Wie jedes andere Maschinenelement erfordern auch Großwälzlager sorgfältige Behandlung. Transport und Lagerung nur in horizontalem Zustand, bei senkrechtem Transport innere Aussteifung durch Transportkreuz vorsehen. Stöße, besonders in radialer Richtung, sind zu vermeiden.

Auslieferungszustand

(wenn nicht Sondervorschriften bestehen):

Laufsystem

mit einem der aufgeführten Qualitätsfette geschmiert.

Verzahnung

ist nicht gefettet, Behandlung wie Außenflächen.

Außenflächen

Tectyl 502-C-EH. Abwaschen mit Universalreiniger wie z.B. Shell Callina 2306.

Lagerung

ca. 6 Monate – überdachte Lagerplätze,
ca. 12 Monate – geschlossene temperierte Räume. Längere Einlagerung erfordert Sonderkonservierung.

Nach längerer Einlagerungszeit des Großwälzlagers können durch Ansaugen der Dichtlippe Drehwiderstandserhöhungen im Anlauf und Lauf auftreten. Durch leichtes vorsichtiges Anheben mit einem stumpfen Gegenstand am gesamten Umfang und durch mehrmaliges Drehen des Großwälzlagers über 360° rechts und links reduziert sich der Drehwiderstand auf Normalwert.

Einbau

Eine ebene, fett- und ölfreie Auflage ist Voraussetzung.

Ober- und Unterring müssen satt aufliegen.

Rothe Erde empfiehlt eine Überprüfung der Auflageflächen mit einem Nivellier- oder Lasergerät. Nur in Ausnahmefällen sollte bei Lagern bis Ø 2,5 m (mit entsprechend großem Querschnitt) die Messung mittels Fühlerlehre Anwendung finden.

Bei der Fühlerlehren-Messmethode wird empfohlen, nach dem 1. Messvorgang das Lager 90° versetzt aufzulegen und eine Wiederholungsmessung durchzuführen.

Tabelle 12

Gewinde-/ Schraubendurchmesser	Bohrungs- durchmesser mm	Anziehdrehmomente Nm bei Schrauben der Festigkeitsklasse $\mu_G \approx \mu_K = 0,14$			
		für hydr. M _d -Schrauber	für M _d - Schlüssel	für hydr. M _d -Schrauber	für M _d - Schlüssel
	DIN/ISO 273	8.8	8.8	10.9	10.9
M 12	14	87	78	130	117
M 14	16	140	126	205	184
M 16	17,5	215	193	310	279
M 18	20	300	270	430	387
M 20	22	430	387	620	558
M 24	26	740	666	1060	954
M 27	30	1100	990	1550	1395
M 30	33	1500	1350	2100	1890
		Grade 5	Grade 5	Grade 8	Grade 8
UNC 5/8"-11	18	200	180	286	260
UNC 3/4"-10	21	352	320	506	460
UNC 7/8"-9	25	572	520	803	730
UNC 1"-8	27,5	855	770	1210	1100
UNC 1 1/8"-7	32	1068	970	1716	1560
UNC 1 1/4"-7	35	1507	1370	2410	2190
		Grade 5	Grade 5	Grade 8	Grade 8
UNF 5/8"-18	18	230	210	320	290
UNF 3/4"-16	21	396	360	560	510
UNF 7/8"-14	25	638	580	902	820
UNF 1"-12	27,5	946	860	1330	1210
UNF 1 1/8"-12	32	1210	1100	1936	1760
UNF 1 1/4"-12	35	1672	1520	2685	2440

Eine mechanische Bearbeitung der Auflageflächen, als letzter Fertigungsschritt (nach dem Schweißen), ist erforderlich. Schweißperlen, Gratbildung, überstarke Farbkleckse und sonstige Unebenheiten sind zu entfernen.

Die maximale Planabweichung einschließlich Abwinklung „P“ (mm) der unteren bzw. oberen Auflagefläche soll in Abhängigkeit von Bauform und Laufkreisdurchmesser „D_L“ des Großwälzlagers die in der Tabelle 8 aufgeführten Werte nicht überschreiten.

Für die Abwinklung der bearbeiteten Auflageflächen sind die Tabellenwerte auf 100 mm Auflagebreite zu beziehen.

Um größere Abweichungen und Spitzenbildungen in kleineren Sektoren zu vermeiden, darf

eine eventuelle Abweichung im Bereich 0°–90°–180° nur gleichmäßig steigen bzw. abfallen. Vor dem Einbau ist die Leichtgängigkeit des Lagers zu prüfen, in dem das unverschraubte Lager 2 x gedreht wird.

Bei Überschreitung der zulässigen Planabweichung einschl. Abwinklung empfehlen wir eine mechanische Bearbeitung der Lageranschlussflächen.

Bei den Lagern der Standardserien KD 320, RD 700 und RD 900 muss die Einbaulage der Zeichnungslage entsprechen.

Obere und untere Auflagefläche des **Großwälzlagers** sowie Verzahnung von der Konservierung säubern. Kein Lösungsmittel an Dichtungen und in die Laufbahnen gelangen lassen!

Verzahnung nicht säubern, wenn diese gefettet ist.

Durchmesser-Toleranzen

Spanend bearbeitete Durchmesser ohne Toleranzangaben an den Zeichnungsmaßen haben folgende Abmaße:

≤ 315 mm	± 1,6 mm
≤ 1000 mm	± 2,5 mm
≤ 2000 mm	± 3,5 mm
≤ 4000 mm	± 5,0 mm
≤ 6300 mm	± 7,0 mm
≤ 10000 mm	± 10,0 mm

Die **Schmiernippel** müssen alle gut zugänglich sein. Evtl. sind Schmierrohre vorzusehen, damit eine Nachschmierung durch alle Schmieranschlüsse möglich ist. Wir empfehlen automatische Zentralschmieranlagen.

Härteschlupf

Die ungehärtete Stelle zwischen Beginn und Ende der Laufbahnhärtung ist durch eingeschlagenes „S“ (Typenschild bzw. Füllstopfen) am Innen- bzw. Außendurchmesser jedes Lagers rings gekennzeichnet.

Beim verzahnten Ring wird der Härteschlupf auf der Axialfläche markiert. Die Schlupfstelle „S“ soll am Ring mit Punktlast außerhalb der Hauptbelastungszone liegen.

Ist der Hauptarbeitsbereich für den Anwendungsfall bekannt, so ist die Positionierung des Schlupfes auch am umfangsbelasteten Ring außerhalb der Hauptbelastungszone zu legen.

Verzahnung

Es ist zu gewährleisten, dass die Einstellung des Zahnflankenspiels an den drei grün gekennzeichneten Zähnen mindestens 0,03 x Modul beträgt. Nach dem endgültigen Festziehen des Lagers ist das Flankenspiel noch einmal auf dem ganzen Umfang zu überprüfen.

Am Ritzel ist eine Kopfkantenrundung und Kopfflankenrücknahme vorzusehen (siehe Seite 26).

Übereinstimmung der **Schraubenlöcher** im Lager mit Bohrungen der Anschlusskonstruktion prüfen! Lager kann sonst leicht verspannt werden. Durchgangsbohrungen nach DIN/ISO 273, Reihe mittel, siehe Tabelle 12.

Befestigungsschrauben und Muttern

(ohne Oberflächenbehandlung) normal in Festigkeitsklasse 10.9 nach DIN 267. Vorgesehene Anzahl und Durchmesser unbedingt einhalten. Schrauben über Kreuz sorgfältig auf vorgeschriebene Werte vorspannen, Tabelle 12 zeigt einige Anhaltswerte.

Die Flächenpressung unter dem Schraubenkopf bzw. der Mutter darf die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten.

Bei Überschreitung der Grenzflächenpressung sind Unterlegscheiben entsprechender Größe und Festigkeit vorzusehen. Die Mindest-Schraubenlänge muss gewährleistet sein. Wird ein hydr. Vorspanngerät verwendet, sind die entsprechenden Unterlegscheiben einzusetzen (siehe Seite 20).

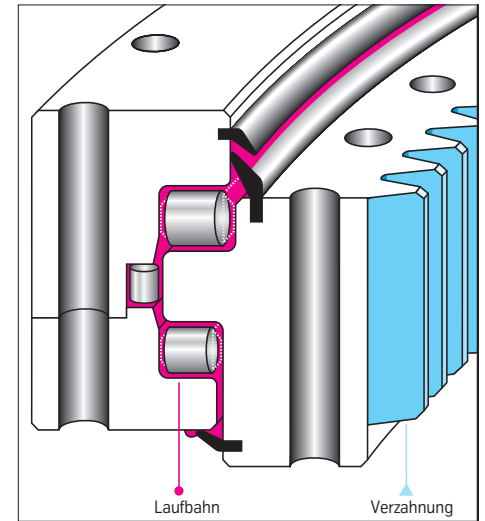


Bild 32

Die Festlegung der **Anziehdrehmomente** richtet sich nicht nur nach der Festigkeitsklasse der Schrauben und nach dem Anziehverfahren, sondern ist außerdem von der Reibung im Gewinde und an der Auflagefläche Schraubenkopf/Mutter abhängig. Die in der Tabelle angegebenen Anziehdrehmomente sind Richtwerte, die auf leicht geölte Gewinde und Auflageflächen bezogen sind. Trockene Gewinde erfordern höhere, stark geölte Gewinde niedrigere Anziehdrehmomente. Die Werte können deshalb sehr stark schwanken. Dies gilt besonders für Gewinde ab M 30 bzw. 1 1/4". Ab dieser Größe empfehlen wir hydraulische Zugspannvorrichtungen.

Anschweißen der Großwälzlager sowie Schweißarbeiten in der Umgebung des Lagers sind wegen Erwärmung und möglichen Verzügen nicht zulässig. Ausnahmen hiervon nur nach Absprache mit Rothe Erde.

Schmierung und Wartung

Erste Nachschmierung des Laufsystems und Schmieren der Verzahnung unmittelbar nach Einbau. Hierzu, sowie zu jeder späteren Schmierung, sind Schmierstoffe der Tabelle 13 zu verwenden. Bei diesen Laufbahnfetten handelt es sich ausschließlich um KP 2 K-Fette, d.h. lithiumverseifte Mineralöle der NLGI-Klasse 2 mit EP-Zusätzen. Die in der Tabelle 13 aufgeführten Schmierstoffe für die Laufbahn sind untereinander mischbar.

Die Reihenfolge der genannten Schmierstoffe bedeutet keinen Hinweis auf ihre Qualität.

Die Fettfüllung soll Reibung vermindern, abdichten und gegen Korrosion schützen. Deshalb immer so reichlich nachschmieren, dass sich am ganzen Umfang der Lagerspalten bzw. Dichtungen ein Fettkragen aus frischem Fett bildet. Lager beim Nachschmieren drehen.

Übermäßig austretendes Fett mit Spachtel entfernen (Fettkragen soll erhalten bleiben) und ordnungsgemäß entsorgen. Herabtropfendes Fett im Bewegungsbereich von Personen sorgfältig entfernen, um Rutschgefahr zu vermeiden.



Rothe Erde Großwälzlager

Schmierstoffe

Schmierstoffspezifische Fragen sind mit dem jeweiligen Schmierstoffhersteller zu klären. Die in der Tabelle 13 aufgeführten Fette sind für unsere Großwälzlager freigegeben und hinsichtlich der Verträglichkeit mit den von Rothe Erde eingesetzten Materialien für Distanzhalter und Dichtungen geprüft. Die Fettliste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine Prüfung anderer Schmierstoffe durch Rothe Erde kann nur hinsichtlich der Beurteilung der Aggressivität dieses Fettes gegenüber den von Rothe Erde verwendeten Kunststoffteilen (Distanzhalter und Dichtungen) durchgeführt werden.

Deshalb muss der Anwender bei Verwendung anderer Schmierstoffe vom Schmierstoffhersteller oder -lieferanten die Bestätigung einholen, dass der von ihm gewählte Schmierstoff für den vorgesehenen Einsatzfall geeignet ist und in seinen Eigenschaften mindestens den Anforderungen der in unserer Tabelle aufgeführten Fette entspricht. Es muss sichergestellt sein, dass der Schmierstoff auch bei späteren Lieferungen keine Änderung in seiner Zusammensetzung erfährt. Bei Verwendung von automatischen Schmieranlagen muss der Schmierstoffhersteller die Förderbarkeit bestätigen.

Bei Tieftemperatureinsatz sind Sonderschmierstoffe erforderlich.

Es gehört zur Aufgabe des Wartungspersonals, durch gezielte Überprüfung des Schmierzustandes der Laufbahnen und der Verzahnung die individuellen Verbrauchsmengen festzulegen.

Schmierfristen für das Laufsystem

entsprechend den Betriebsbedingungen wählen. Bei besonderen Anforderungsparametern ist mit Rothe Erde Rücksprache zu halten. Allgemein etwa alle 100 Betriebsstunden. Rollenlager alle 50 Betriebsstunden. Kürzere Schmierfristen: In den Tropen, bei hohem Feuchtigkeitsanfall, großer Staub- und Schmutzeinwirkung, starkem Temperaturwechsel sowie kontinuierlicher Drehbewegung.

Für Drehgestell-Lagerungen von Schienen- und Straßenfahrzeugen sowie Lager für Windenergieanlagen gelten Sondervorschriften.

Falls zwischen Lagereinbau und Geräteinbetriebnahme Stillstandszeiten auftreten, müssen entsprechende Wartungen vorgenommen werden, wie z.B. die Nachschmierung unter Drehung spätestens nach 3 Monaten bzw. in weiteren Abständen von 3 Monaten.

Vor und nach längerer Außerbetriebsetzung des Gerätes ist eine Nachschmierung unbedingt erforderlich. Dies gilt besonders für die Winterpause. Bei Säuberung des Gerätes ist darauf zu achten, dass kein Reinigungsmittel die Dichtungen beschädigt oder in die Laufbahnen eindringt. Dichtungen alle 6 Monate kontrollieren.

Schmierfristen für die Verzahnung

Wir empfehlen automatische Verzahnungsschmierung. Bei Handschmierung sind vor Inbetriebnahme Verzahnung und Ritzel mit einem in Tabelle 13 aufgeführten Verzahnungsfett ausreichend zu schmieren. Wir empfehlen eine wöchentliche Verzahnungsschmierung. Die Verzahnung muss stets einen ausreichenden Fettfilm aufweisen.

Überprüfung der Schrauben

Es ist zu gewährleisten, dass über die gesamte Lebensdauer des Großwälzlagers eine ausreichend hohe Schraubenvorspannkraft erhalten bleibt. Aufgrund von praktischen Erfahrungen, zum Ausgleich von Setzerscheinungen, ist ein Nachziehen der Schrauben mit dem erforderlichen Anziehdrehmoment empfehlenswert.

Überprüfung des Laufsystems

Großwälzlager haben im Auslieferungszustand Lagerspiele, die eine gute Laufeigenschaft und Funktion garantieren. Bei Inbetriebnahme empfehlen wir eine Basismessung durchzuführen. Nach längerer Betriebszeit vergrößern sich die Lagerspiele. Deshalb ist es erforderlich, dass diese Axialbewegung bzw. Absenkung in gewissen Abständen kontrolliert wird (siehe Seite 36 bzw. fordern Sie Informationen von Rothe Erde an).

Entsorgung nach Gebrauchsende

Lager nach Gebrauchsende demonstrieren. Fett, Dichtungen und Kunststoffteile entsprechend den gültigen Abfallrichtlinien entsorgen. Lageringeringe und Wälzkörper sind der stofflichen Verwertung (Material Recycling) zuzuführen.

Tabelle 13

	●	Aralub HLP 2	243 K bis 393 K (-30° C bis + 120° C)
	▲	Aralub MKA-Z 1	248 K bis 453 K (-25° C bis + 180° C)
	●	Energlease LS-EP 2	253 K bis 403 K (-20° C bis + 130° C)
	▲	Energlease LC 2	243 K bis 413 K (-30° C bis + 140° C)
	●	Spheerol EPL 2	253 K bis 393 K (-20° C bis + 120° C)
	▲	Castrol LMX	253 K bis 393 K (-20° C bis + 120° C)
	●	Multis EP 2	248 K bis 393 K (-25° C bis + 120° C)
	▲	Ceran AD	248 K bis 423 K (-25° C bis + 150° C)
	●	CENTOPLEX EP 2	253 K bis 403 K (-20° C bis + 130° C)
	▲	GRAFLOSCON C-SG 0 ultra	243 K bis 473 K (-30° C bis + 200° C)
	●	Mobilux EP 2	253 K bis 393 K (-20° C bis + 120° C)
	▲	Mobilgear OGL 461	253 K bis 393 K (-20° C bis + 120° C)
	●	Lagermeister EP 2	253 K bis 403 K (-20° C bis + 130° C)
	▲	Ceplattyn KG 10 HMF	263 K bis 413 K (-10° C bis + 140° C)
	●	Alvania EP (LF) 2	248 K bis 403 K (-25° C bis + 130° C)
	▲	Malleus OGH	263 K bis 473 K (-10° C bis + 200° C)

Aufbau der Zeichnungs-Nummer.



Rothe Erde Großwälzlager

Unsere Großwälzlager werden in einigen wichtigen Konstruktionsmerkmalen durch die Zeichnungs-Nummer beschrieben. Am Beispiel des ersten Lagers aus der Typenreihe KD 320 sollen die Angaben erläutert werden.

Zeichnungs-Nummer

011.20.0755.000.11.1504

Erzeugnis: 0 – Kugellager
1 – Rollenlager
2 – Profillager*
z.B. Typenreihe KD 210

Lagerbauform: 1 – zweireihig
2 – zweireihiges Kombilager
6 – einreihig
9 – dreireihig

Verzahnung: 0 – ohne
1 – Geradverzahnung außen
2 – Geradverzahnung innen

Wälzkörperdurchmesser in mm

Laufkreisdurchmesser in mm

Variantenzahlnummer

sonstige interne Kenndaten

*) für Erzeugnis „2“ gelten die Kennziffern für Lagerbauform, Laufkreisdurchmesser und Variantenzahlnummer nicht.

Beispiel für ein Zeichnungsschriftfeld mit Toleranzangaben für spanend bearbeitete Durchmesser:

Untolerierte Durchmesser-Maße (spanend bearbeitet) Dia. dim. without tolerance (machined)					Maßstab Scale		1:1	Gewicht Weight		500	kg/kgs
≤315 ≤1000 ≤2000 ≤4000 ≤6300 ≤10000					Ident-Nr. Ident-No.						
±1.6 ±2.5 ±3.5 ±5.0 ±7.0 ±10.0					12345678						
		Schutzvermerk ISO 16016 beachten Copyright reserved			Datum/Date		Name				
		Bearb. Drawn by.									
		Gepr. Check by.									
					Benennung / Title						
					Kugeldrehverbindung Ball Bearing Slewing Ring						
					Zeichnungs-Nr. / Drawing No.						
					060. 50. 1500. 000. 41. 1504						
					Entwurf/Arisen from: 060.50.1500/00.125421.4						

Siehe auch Seite 39.

Typenreihe KD 210

Einreihige Kugel-Drehverbindung
Profillager

Seiten 43 – 55



Typenreihe KD 210.



Die Typenreihe KD 210 ist eine leichte Baureihe aus dem Rothe Erde Großwälzlagerprogramm.

Die Lagerquerschnitte dieser Typenreihe sind aus Wirtschaftlichkeitsgründen relativ klein gehalten. Daher sind die Großwälzlager auf eine verwindungssteife Anschlusskonstruktion zu montieren.

Die Auflageflächen für die Großwälzlager müssen eben sein, damit die Lager beim Anschrauben nicht verspannt werden. Dadurch könnten sich Engpässe in den Laufbahnen bilden, die Lastspitzen an diesen Stellen zur Folge hätten. Eine mechanische Bearbeitung der Auflageflächen ist aus diesem Grunde erforderlich. Zulässige Abweichungen siehe Seite 34.

Ist in Ausnahmefällen eine spanabhebende Bearbeitung nicht möglich, so können Unebenheiten durch den Einsatz eines aushärtbaren Gießharzes ausgeglichen werden.

Genauigkeiten

Die Lager werden in zwei Genauigkeits-Ausführungen gefertigt:

Normal-Lager
Genau-Lager

Für die einzelnen Lagertypen sind die Lager-spiele in den Maßtabellen aufgeführt.

Einbau, Schmierung, Wartung

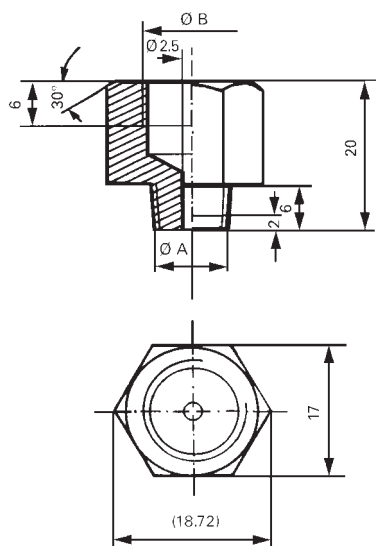
Siehe Seiten 38 – 40.

Der Härteschlupf (Beginn und Ende der Laufbahnhärtung, mit „S“ gekennzeichnet) bzw. der Füllstopfen des Profilringes soll möglichst in der belastungsneutralen/belastungsarmen Zone des punktblasteten Ringes liegen. In dieser Zone liegt dann auch die im Füllstopfenbereich fehlende Bohrung bei doppelter Bohrungsanzahl der Typ 21.

Ist eine Zentralschmierung vorgesehen, können die vorhandenen Schmiernippel entfernt und durch nachstehend aufgeführte Übergangsstücke ersetzt werden.

Vorhandene Übergangsstücke

Gewinde-Ø A	Gewinde-Ø B
Schmier-nippelgewinde M 8 x 1	M 10 x 1 M 12 x 1,5 R 1/8" R 1/4" 1/8"-27 NPTF (keg.) 1/4"-28 NF



Wälzkörper

aus Wälzlager-Stahl

Kugelaufbahnen

Typ 13, ungehärtet oder oberflächengehärtet
Typ 21, oberflächengehärtet
Typ 110, oberflächengehärtet

Diagramme

Die **Grenzlastkurven der Laufbahnen** sind nur gültig für aufliegende Axiallast. Die Nutzung der Grenzlastdiagramme für Typ 13 und 21 erfolgt mit den max. auftretenden Belastungen einschließlich aller Zusatzbelastungen, Testlasten und Stoßfaktoren (statisch und dynamisch). Bei Typ 110 ist die ermittelte Maximalbelastung mit den „Lastfaktoren“ gemäß Tabelle 1 auf Seite 11 zu multiplizieren.

Die Ableselast muss unterhalb der Grenzlastkurve liegen.

Die **Schrauben-Grenzlastkurven** gelten für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 bei normaler und doppelter Anzahl in Profilringen. An verzahnten Ringen sind Schrauben 10.9 ausreichend dimensioniert.

Nicht dargestellte Schrauben-Grenzlastkurven liegen oberhalb der Laufbahn-Grenzlastkurven.

Bei der Verschraubung des Lagers wird vorausgesetzt:

- Klemmlänge $5 \cdot d$ für volle Ringe
- Klemmlänge $3 \cdot d$ für Profilringe
- 5 Fugen
- Vorspannung min. 70 % der Streckgrenze

Bei hängender Axiallast und über die Antriebskraft hinaus auftretenden weiteren radialen Kräften ist eine Überprüfung der Laufbahn und der Schrauben durch Rothe Erde erforderlich.

Werkstoffe

Unverzahnte Ringe

Typ 13 und Typ 21, Profilstahl C 45 nach DIN 17 200
Typ 110, 46 Cr 2 N nach DIN 17 200

Verzahnte Ringe

Typ 21, C 45 N nach DIN 17 200
Typ 110, 46 Cr 2 N nach DIN 17 200

Zulässige Biegespannung im Zahnfuß:
130 N/mm² normal
260 N/mm² kurzzeitig maximal

Typenreihe KD 210



Standardreihe Typ 13, Normal-Lager Lager mit eingengtem Spiel

Normal-Lager ohne Verzahnung

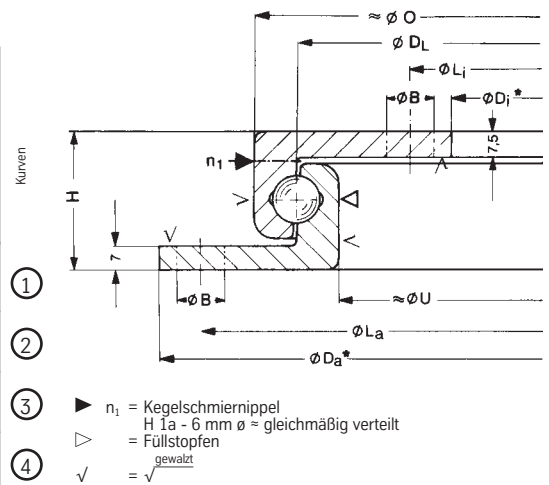
Zeichnungs-Nummer	Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl n_a	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Bohrungsanzahl n_i	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Bohrungsanzahl n_i	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	axial [mm]	radial [mm]
250.14.0300.013 Typ 13/400	323	9,6	401	233	40	380	260	8	14	8	14	4	348	298	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
250.14.0400.013 Typ 13/500	421	13,1	501	333	40	480	360	8	14	8	14	4	446	396	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
250.15.0300.013 Typ 13/400	323	9,6	401	233	40	380	260	8	14	8	14	4	348	298	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
250.15.0400.013 Typ 13/500	421	13,1	501	333	40	480	360	8	14	8	14	4	446	396	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit eingengtem Spiel ohne Verzahnung

250.15.0375.013 Typ 13/400	323	9,6	400 -0,09	234 +0,07	40	380	260	8	14	8	14	4	348	298	≤ 0 bis 0,02
250.15.0475.013 Typ 13/500	421	13,1	500 -0,10	334 +0,09	40	480	360	8	14	8	14	4	446	396	≤ 0 bis 0,02

① Axialspiel = Kippspiel



► n_1 = Kegelschmiernippel
H 1a - 6 mm ϕ $\approx$ gleichmäßig verteilt
▷ = Füllstopfen
√ = $\sqrt{\text{gewalzt}}$

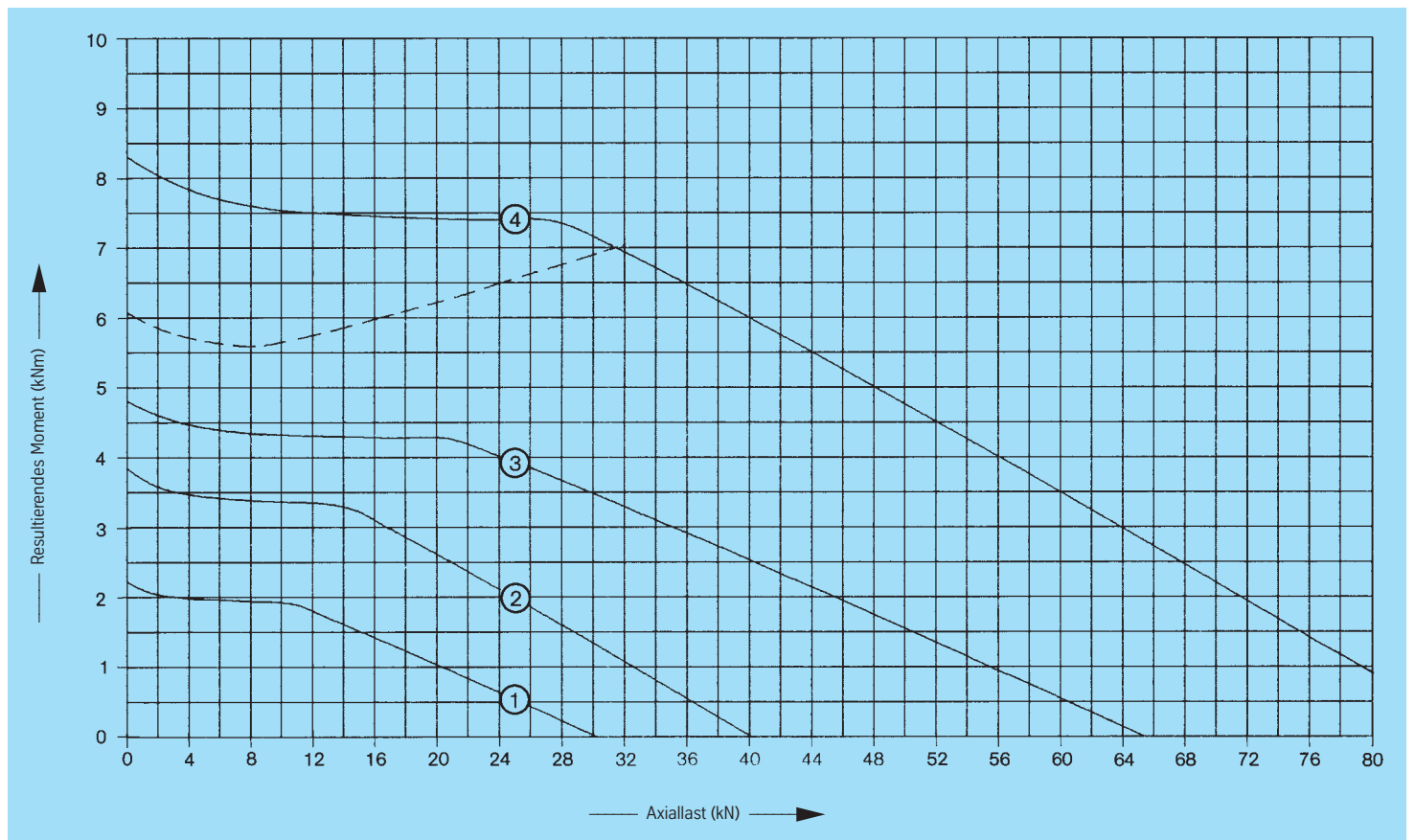
* Werden Zentrierungen für Normal-Lager gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung **unbedingt** anzugeben. Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Nenn- ϕ möglich.

Abmaße dieser Zentrierungen: außen innen
Typ 13/400 13/500 -0,5 mm +0,5 mm

Grenzlastkurven statisch

— Laufbahn — — — Schrauben

Für Lasten oberhalb der Schrauben-Grenzlastkurve bei Laufbahn-Grenzlastkurve ④ muss die Anzahl der Befestigungsschrauben verdoppelt werden.



Doppelte Bohrungsanzahl siehe Kurven (12) ... (18)

[illegible]

① Axialspiel = Kippspiel

231.20.0400.013 Typ 21/520.1	414	29,3	504	304	56	455	332	10	M 12	12	18	20	4	412,5	415,5	–	375	10,5	–	495	5	99	45,5	–0,5	11,75	23,50	≤ 0,5	≤ 0,5	5
231.20.0500.013 Typ 21/650.1	544	39,5	640,8	434	56	585	462	14	M 12	14	18	20	4	542,5	545,5	–	505	10,5	–	630	6	105	45,5	–0,6	14,20	28,40	≤ 0,5	≤ 0,5	6
231.20.0600.013 Typ 21/750.1	644	47,6	742,8	534	56	685	562	16	M 12	16	18	20	4	642,5	645,5	–	605	10,5	–	732	6	122	45,5	–0,6	14,20	28,40	≤ 0,5	≤ 0,5	7
231.20.0700.013 Typ 21/850.1	744	53,5	838,8	634	56	785	662	18	M 12	16	18	20	4	742,5	745,5	–	705	10,5	–	828	6	138	45,5	–0,6	14,20	28,40	≤ 0,5	≤ 0,5	8
231.20.0800.013 Typ 21/950.1	844	65,1	950,4	734	56	885	762	18	M 12	18	18	20	4	842,5	845,5	–	805	10,5	–	936	8	117	45,5	–0,8	18,93	37,86	≤ 0,5	≤ 0,5	9
231.20.0900.013 Typ 21/1050.1	944	69,6	1046,4	834	56	985	862	20	M 12	20	18	20	4	942,5	945,5	–	905	10,5	–	1032	8	129	45,5	–0,8	18,93	37,86	≤ 0,5	≤ 0,5	10
231.20.1000.013 Typ 21/1200.1	1094	83,0	1198,4	984	56	1135	1012	22	M 12	20	18	20	4	1092,5	1095,5	–	1055	10,5	–	1184	8	148	45,5	–0,8	18,93	37,86	≤ 0,5	≤ 0,5	11

▲ ø D_a ab 1991 Kopfkürzung 0,1 · m

① Axialspiel = Kippspiel

232.20.0400.013 Typ 21/520.2	414	27,1	518	326,5	56	490	375	8	18	12	M 12	20	4	412,5	415,5	453	–	10,5	–	335	5	67	45,5	–0,75	13,54	27,08	≤ 0,5	≤ 0,5	⑤
232.20.0500.013 Typ 21/650.2	544	36,9	648	445,2	56	620	505	10	18	16	M 12	20	4	542,5	545,5	583	–	10,5	–	456	6	76	45,5	–0,6	16,00	32,00	≤ 0,5	≤ 0,5	⑥
232.20.0600.013 Typ 21/750.2	644	43,7	748	547,2	56	720	605	12	18	18	M 12	20	4	642,5	645,5	683	–	10,5	–	558	6	93	45,5	–0,6	15,62	31,24	≤ 0,5	≤ 0,5	⑦
232.20.0700.013 Typ 21/850.2	744	51,1	848	649,2	56	820	705	12	18	20	M 12	20	4	742,5	745,5	783	–	10,5	–	660	6	110	45,5	–0,6	15,32	30,64	≤ 0,5	≤ 0,5	⑧
232.20.0800.013 Typ 21/950.2	844	61,6	948	737,6	56	920	805	14	18	20	M 12	20	4	842,5	845,5	883	–	10,5	–	752	8	94	45,5	–0,8	20,80	41,60	≤ 0,5	≤ 0,5	⑨
232.20.0900.013 Typ 21/1050.2	944	65,8	1048	841,6	56	1020	905	16	18	22	M 12	20	4	942,5	945,5	983	–	10,5	–	856	8	107	45,5	–0,8	20,49	40,98	≤ 0,5	≤ 0,5	⑩
232.20.1000.013 Typ 21/1200.2	1094	80,7	1198	985,6	56	1170	1055	16	18	24	M 12	20	4	1092,5	1095,5	1133	–	10,5	–	1000	8	125	45,5	–0,8	20,16	40,32	≤ 0,5	≤ 0,5	⑪

① Axialspiel = Kippspiel

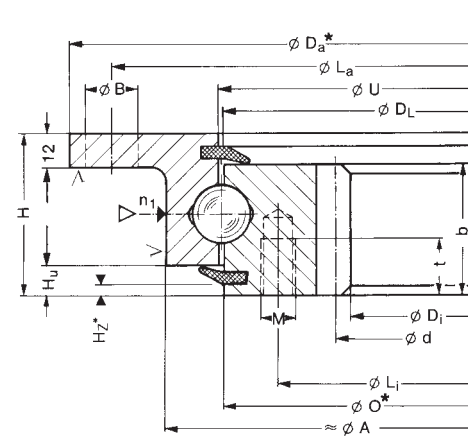
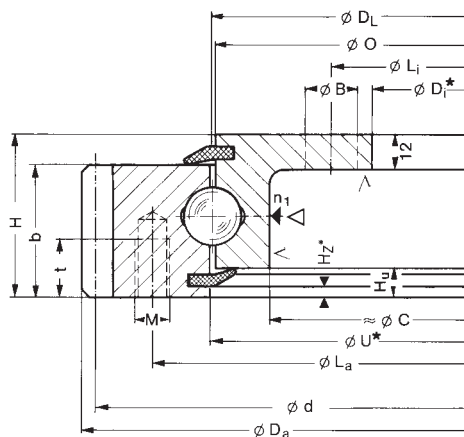
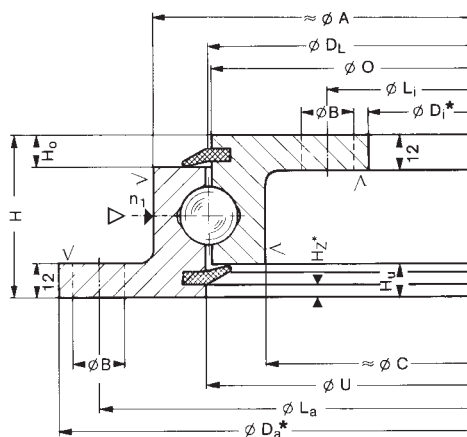
Typenreihe KD 210



Rothe Erde Großwälzlager

Standardreihe Typ 21, Normal-Lager, normale Bohrungsanzahl Profiling

Doppelte Bohrungsanzahl siehe Kurven ⑫ ... ⑮



- n_1 = Kegelschmiernippel
AM 8 x 1 DIN 71412
≈ gleichmäßig verteilt
Auf Wunsch können bei unverzahnten
Lagern die Schmiernippel auch am
Innenring angebracht werden.
- ▷ = Füllstopfen
- ✓ = ^{gewalzt}

* Werden Zentrierungen für Normal-Lager gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung **unbedingt** anzugeben. Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Nenn- ϕ möglich.

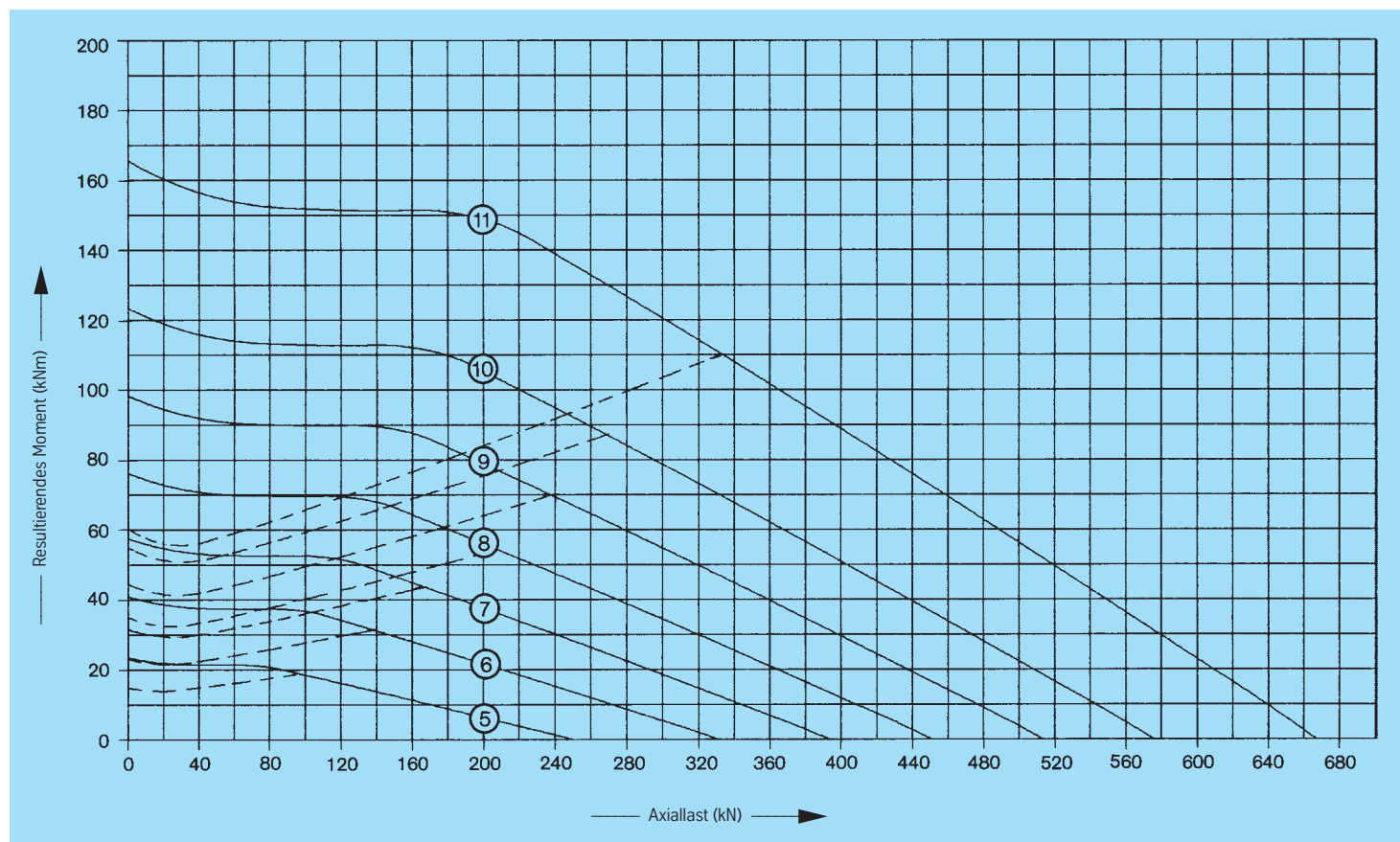
Abmaße dieser Zentrierungen:	außen	innen
Typ 21/ 520 21/ 650	-0,5 mm	+0,5 mm
Typ 21/ 750 21/ 950	-0,6 mm	+0,6 mm
Typ 21/1050 21/1200	-0,7 mm	+0,7 mm

Zentrierhöhe $H_z^* = 4,5$ mm
Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion = $(H_z - 1)$ mm

Grenzlastkurven statisch

—— Laufbahn — — — Schrauben

Für Lasten oberhalb der Schrauben-Grenzlastkurven muss die Anzahl der Befestigungsschrauben im Profiling verdoppelt werden.



Standardreihe Typ 21, Normal-Lager, doppelte Bohrungsanzahl Profilring

Lager ohne Verzahnung

① Axialspiel = Kippspiel

▲ ø D₉₀ ab 1991 Kopfkürzung 0,1 · m

① Axialspiel = Kippspiel

① Axialspiel = Kippspiel

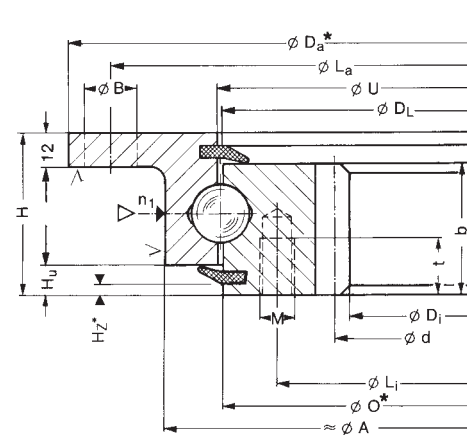
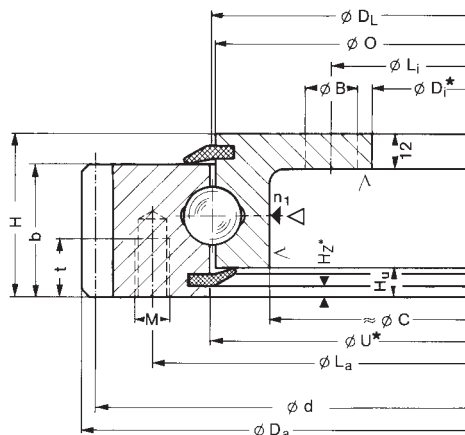
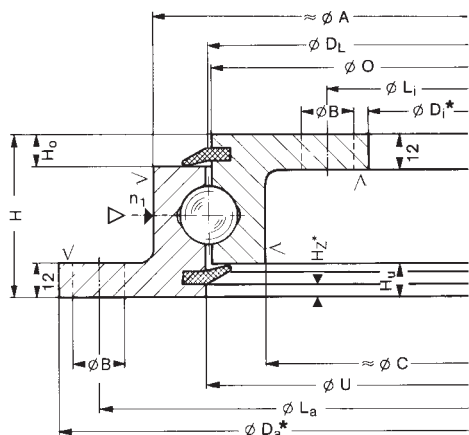
Typenreihe KD 210



Rothe Erde Großwälzlager

Standardreihe Typ 21, Normal-Lager, doppelte Bohrungsanzahl Profiling

Eine Bohrung fehlt im Bereich des Füllstopfens



- n_1 = Kegelschmiernippel
AM 8 x 1 DIN 71412
≈ gleichmäßig verteilt
Auf Wunsch können bei unverzahnten
Lagern die Schmiernippel auch am
Innenring angebracht werden.
- ▷ = Füllstopfen
- ✓ = gewälzt

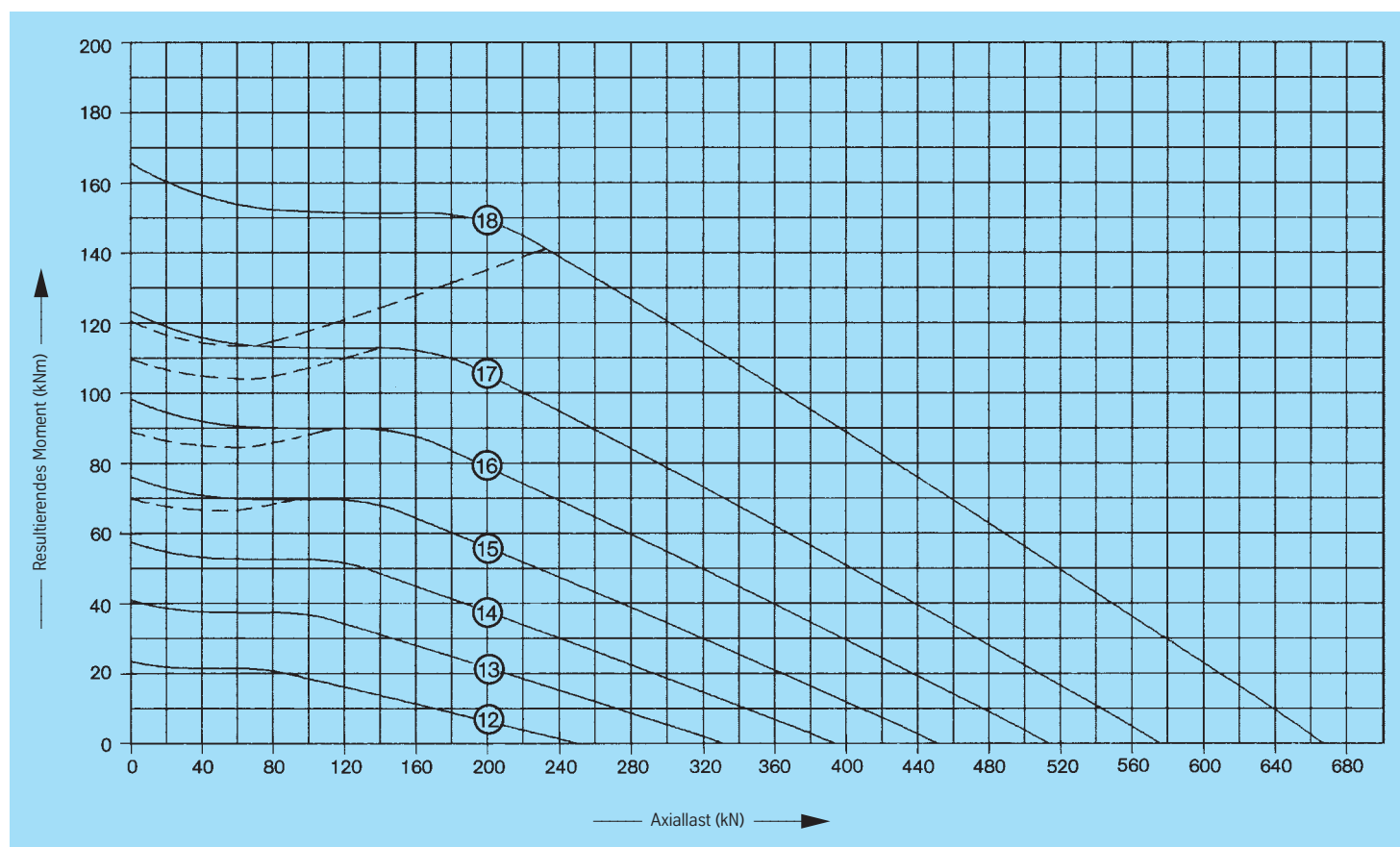
* Werden Zentrierungen für Normal-Lager gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung **unbedingt** anzugeben.
Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Nenn- $\varnothing$ möglich.

Abmaße dieser Zentrierungen:	außen	innen
Typ 21/ 520 21/ 650	-0,5 mm	+0,5 mm
Typ 21/ 750 21/ 950	-0,6 mm	+0,6 mm
Typ 21/1050 21/1200	-0,7 mm	+0,7 mm

Zentrierhöhe $H_z^* = 4,5$ mm
Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion = $(H_z - 1)$ mm

Grenzlastkurven statisch

—— Laufbahn — — — Schrauben

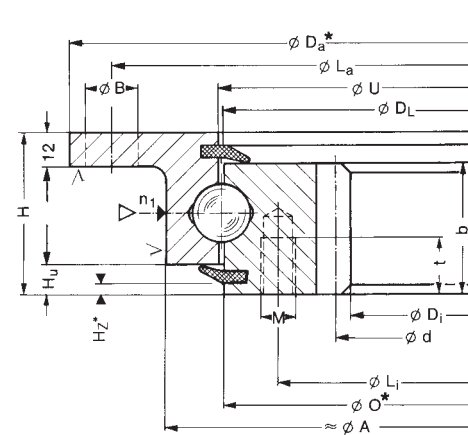
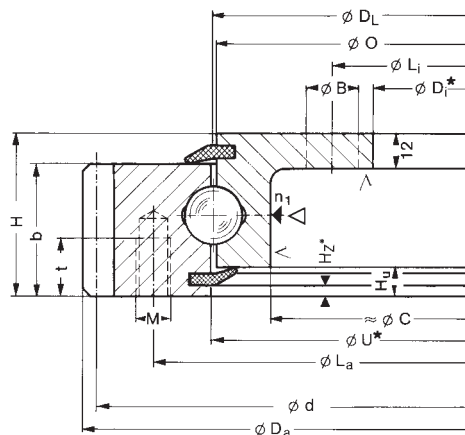
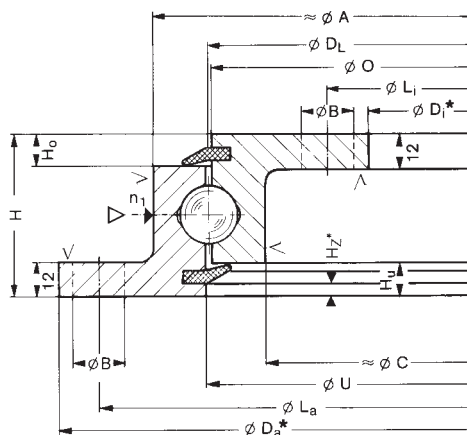


Typenreihe KD 210

Standardreihe Typ 21, Lager mit eingengtem Spiel



Rothe Erde Großwälzlager



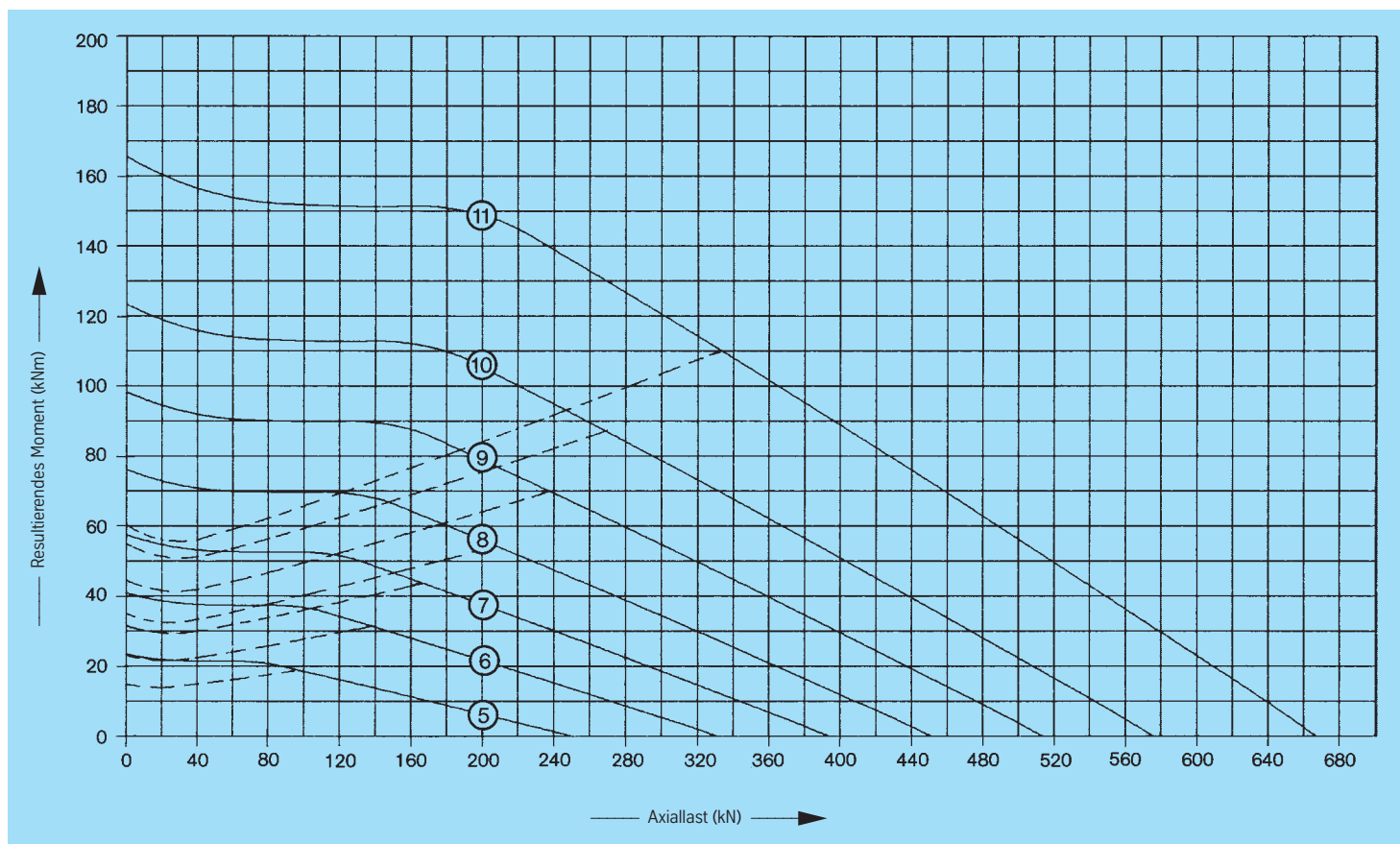
- n_1 = Kegelschmiernippel
AM 8 x 1 DIN 71412
≈ gleichmäßig verteilt
Auf Wunsch können bei unverzahnten
Lagern die Schmiernippel auch am
Innenring angebracht werden.
- ▷ = Füllstopfen
- ✓ = gewälzt

Zentrierhöhe $H_Z^* = 4,5$ mm
Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion = $(H_Z - 1)$ mm

Grenzlastkurven statisch

—— Laufbahn - - - Schrauben

Für Lasten oberhalb der Schrauben-Grenzlastkurven muss die Anzahl der Befestigungsschrauben im Profiling verdoppelt werden.



Typenreihe KD 210

Standardreihe Typ 110, Normal-Lager



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer	Laufkreis-Durchmesser					Lockkreis-Durchmesser außen								Lockkreis-Durchmesser innen								Bohrungsanzahl		Bohrungs-Durchmesser außen		Bohrungsanzahl		Bohrungs-Durchmesser innen		Gewindetiefe		Anzahl der Schmir-nippel		Durchmesser		Durchmesser		Durchmesser		Durchmesser		Abstand unten Außenring/innenring		Abstand oben Außenring/innenring		Teilkreis-Durchmesser		Modul		Zähnezahl		Zahnbreite		Kopfhöhenänderung		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Lagerspiele ①		Kurven
	D _L [mm]	Gewicht [kg]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n _a	B/M [mm]	n _i	B/M [mm]	t [mm]	n _i	O [mm]	U [mm]	A [mm]	C [mm]	H _a [mm]	H _i [mm]	d [mm]	m [mm]	z	b [mm]	k · m [mm]	zul. Umfangskräfte [kN]	zul. Umfangskräfte [kN]	axial [mm]	radial [mm]																																		
280.30.0900.013 Typ 110/1100.0	955	131	1100	805	90	1060	845	30	22	30	22	–	6	956,5	953,5	1017	893	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,4	≤ 0,31	19																																	
280.30.1000.013 Typ 110/1200.0	1055	145	1200	905	90	1160	945	30	22	30	22	–	6	1056,5	1053,5	1117	993	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,4	≤ 0,31	20																																	
280.30.1100.013 Typ 110/1300.0	1155	159	1300	1005	90	1260	1045	36	22	36	22	–	6	1156,5	1153,5	1217	1093	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,4	≤ 0,31	21																																	
280.30.1200.013 Typ 110/1400.0	1255	172	1400	1105	90	1360	1145	42	22	42	22	–	6	1256,5	1253,5	1317	1193	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,45	≤ 0,37	22																																	
280.30.1300.013 Typ 110/1500.0	1355	186	1500	1205	90	1460	1245	42	22	42	22	–	6	1356,5	1353,5	1417	1293	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,45	≤ 0,37	23																																	
280.30.1400.013 Typ 110/1600.0	1455	200	1600	1305	90	1560	1345	48	22	48	22	–	6	1456,5	1453,5	1517	1393	19	19	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,45	≤ 0,37	24																																	

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

281.30.0900.013 Typ 110/1100.1	955	165	1096,2	805	90	1016	845	30	M 20	30	22	40	6	956,5	953,5	–	893	19	–	1080	9	120	71	–0,9	33,23	66,46	≤ 0,4	≤ 0,31	19
281.30.1000.013 Typ 110/1200.1	1055	183	1198	905	90	1116	945	30	M 20	30	22	40	6	1056,5	1053,5	–	993	19	–	1180	10	118	71	–1	36,92	73,84	≤ 0,4	≤ 0,31	20
281.30.1100.013 Typ 110/1300.1	1155	200	1298	1005	90	1216	1045	36	M 20	36	22	40	6	1156,5	1153,5	–	1093	19	–	1280	10	128	71	–1	36,92	73,84	≤ 0,4	≤ 0,31	21
281.30.1200.013 Typ 110/1400.1	1255	216	1398	1105	90	1316	1145	42	M 20	42	22	40	6	1256,5	1253,5	–	1193	19	–	1380	10	138	71	–1	36,92	73,84	≤ 0,45	≤ 0,37	22
281.30.1300.013 Typ 110/1500.1	1355	234	1498	1205	90	1416	1245	42	M 20	42	22	40	6	1356,5	1353,5	–	1293	19	–	1480	10	148	71	–1	36,92	73,84	≤ 0,45	≤ 0,37	23
281.30.1400.013 Typ 110/1600.1	1455	250	1598	1305	90	1516	1345	48	M 20	48	22	40	6	1456,5	1453,5	–	1393	19	–	1580	10	158	71	–1	36,92	73,84	≤ 0,45	≤ 0,37	24

▲ ø D_a ab 1991 Kopfkürzung 0,1 · m

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Innenverzahnung

282.30.0900.013 Typ 110/1100.2	955	159	1100	812	90	1060	894	30	22	30	M 20	40	6	956,5	953,5	1017	–	19	–	830	10	83	71	–1	41,18	82,36	≤ 0,4	≤ 0,31	19
282.30.1000.013 Typ 110/1200.2	1055	176	1200	912	90	1160	994	30	22	30	M 20	40	6	1056,5	1053,5	1117	–	19	–	930	10	93	71	–1	40,63	81,26	≤ 0,4	≤ 0,31	20
282.30.1100.013 Typ 110/1300.2	1155	192	1300	1012	90	1260	1094	36	22	36	M 20	40	6	1156,5	1153,5	1217	–	19	–	1030	10	103	71	–1	40,15	80,30	≤ 0,4	≤ 0,31	21
282.30.1200.013 Typ 110/1400.2	1255	208	1400	1112	90	1360	1194	42	22	42	M 20	40	6	1256,5	1253,5	1317	–	19	–	1130	10	113	71	–1	39,74	79,48	≤ 0,45	≤ 0,37	22
282.30.1300.013 Typ 110/1500.2	1355	226	1500	1212	90	1460	1294	42	22	42	M 20	40	6	1356,5	1353,5	1417	–	19	–	1230	10	123	71	–1	39,39	78,78	≤ 0,45	≤ 0,37	23
282.30.1400.013 Typ 110/1600.2	1455	243	1600	1310	90	1560	1394	48	22	48	M 20	40	6	1456,5	1453,5	1517	–	19	–	1330	10	133	71	–	39,10	78,20	≤ 0,45	≤ 0,37	24

① Axialspiel = Kippspiel

Typenreihe KD 210

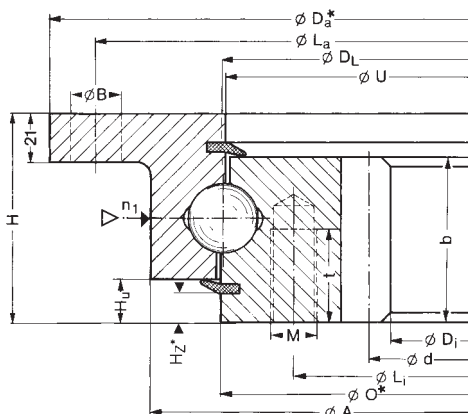
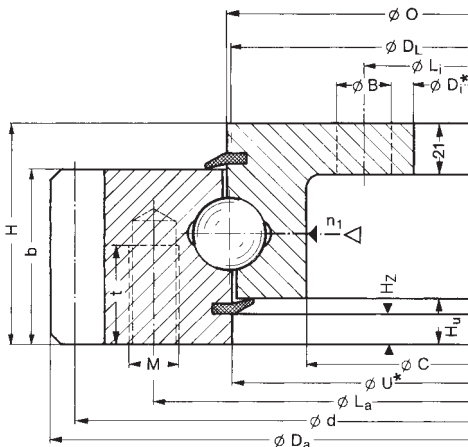
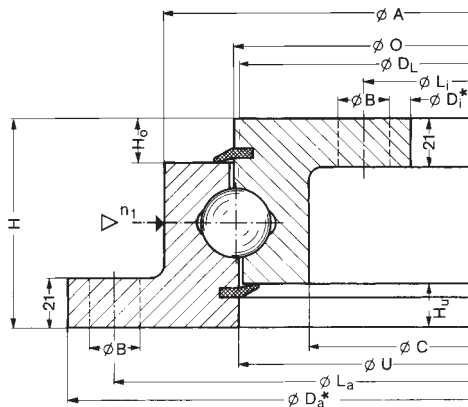
Standardreihe Typ 110, Normal-Lager



* Werden Zentrierungen für Normal-Lager gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung **unbedingt** anzugeben. Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Nenn- ϕ möglich.

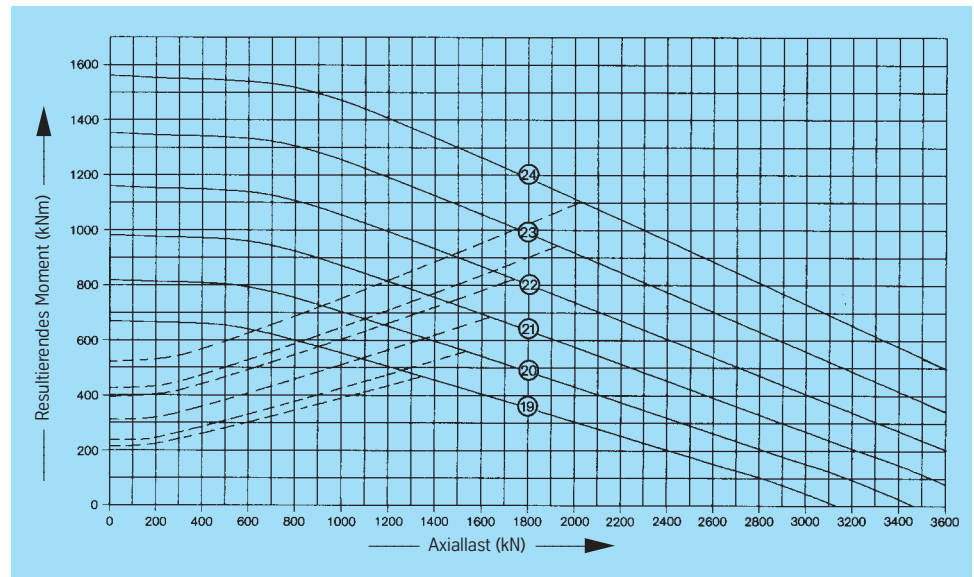
Abmaße dieser Zentrierungen:	außen	innen
Typ 110/1100 110/1300	-0,25 mm	+0,25 mm
Typ 110/1400 110/1600	-0,30 mm	+0,30 mm

Zentrierhöhe $H_z = 13$ mm
Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion = $(H_z - 1)$ mm



Grenzlastkurven statisch

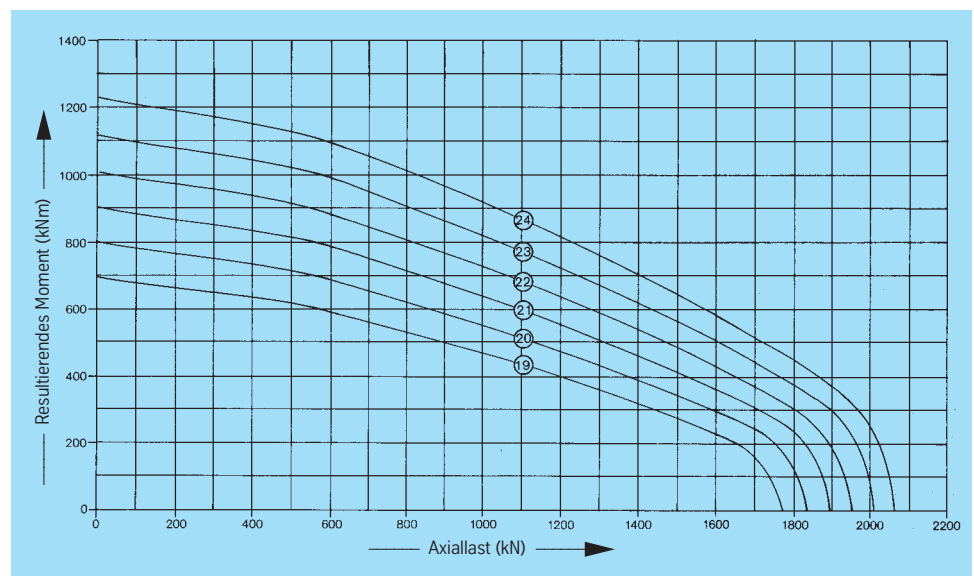
—— Laufbahn — — — Schrauben



- ▶ n_1 = Kegelschmiernippel AM 8 x 1 DIN 71412 $\approx$ gleichmäßig verteilt
Auf Wunsch können bei unverzahnten Lagern die Schmiernippel auch am Innenring angebracht werden.
- ▷ = Füllstopfen

Laufbahnableselasten für statische Grenzlastkurven und Gebrauchsdauerkurven sind mit Lastfaktoren gemäß Tabelle 1 auf Seite 11 zu ermitteln.

Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 210

Standardreihe Typ 110, Lager mit eingengtem Spiel



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer	Laufkreis-Durchmesser				Gewicht	Außen-Durchmesser				Innen-Durchmesser				Gesamthöhe	Lockkreis-Durchmesser außen				Lockkreis-Durchmesser innen				Bohrungsanzahl				Bohrungs-Durchmesser außen				Bohrungsanzahl				Bohrungs-Durchmesser innen				Gewindetiefe				Anzahl der Schmier-nippel				Durchmesser		Durchmesser		Durchmesser		Durchmesser		Abstand unten Außenring/Innenring		Abstand oben Außenring/Innenring		Teilkreis-Durchmesser		Modul		Zähnezahl		Zahnbreite		Kopfhöhenänderung		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Lagerspiele ①		Kurven
	D _L [mm]	G [kg]	D _a [mm]	D _i [mm]		L _a [mm]	L _i [mm]	n _a	B/M [mm]	n _i	B/M [mm]	t [mm]	n _i		O [mm]	U [mm]	A [mm]	C [mm]	H _a [mm]	H _i [mm]	d [mm]	m [mm]	z	b [mm]	k · m [mm]	zul. U ₁ [kN]	zul. U ₂ [kN]	axial u. radial [mm]																																															
280.30.0975.013 Typ 110/1100.0	955	131	1098 -0,17	807 +0,14	90	1060	845	30	22	30	22	-	6	956,5	953,5	1017	893	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	19																																															
280.30.1075.013 Typ 110/1200.0	1055	145	1198 -0,17	907 +0,14	90	1160	945	30	22	30	22	-	6	1056,5	1053,5	1117	993	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	20																																															
280.30.1175.013 Typ 110/1300.0	1155	159	1298 -0,20	1007 +0,17	90	1260	1045	36	22	36	22	-	6	1156,5	1153,5	1217	1093	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	21																																															
280.30.1275.013 Typ 110/1400.0	1255	172	1398 -0,20	1107 +0,17	90	1360	1145	42	22	42	22	-	6	1256,5	1253,5	1317	1193	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	22																																															
280.30.1375.013 Typ 110/1500.0	1355	186	1498 -0,20	1207 +0,17	90	1460	1245	42	22	42	22	-	6	1356,5	1353,5	1417	1293	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	23																																															
280.30.1475.013 Typ 110/1600.0	1455	200	1598 -0,20	1307 +0,20	90	1560	1345	48	22	48	22	-	6	1456,5	1453,5	1517	1393	19	19	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	24																																															

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

281.30.0975.013 Typ 110/1100.1	955	165	1096,2 +0,14	807 +0,14	90	1016	845	30	M 20	30	22	40	6	956,5	955 +0,14	-	893	19	-	1080	9	120	71	-0,9	33,23	66,46	≥ 0 bis 0,06	①
281.30.1075.013 Typ 110/1200.1	1055	183	1198 +0,14	907 +0,14	90	1116	945	30	M 20	30	22	40	6	1056,5	1055 +0,17	-	993	19	-	1180	10	118	71	-1	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,06	②
281.30.1175.013 Typ 110/1300.1	1155	200	1298 +0,17	1007 +0,17	90	1216	1045	36	M 20	36	22	40	6	1156,5	1155 +0,17	-	1093	19	-	1280	10	128	71	-1	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,06	③
281.30.1275.013 Typ 110/1400.1	1255	216	1398 +0,17	1107 +0,17	90	1316	1145	42	M 20	42	22	40	6	1256,5	1255 +0,20	-	1193	19	-	1380	10	138	71	-1	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	④
281.30.1375.013 Typ 110/1500.1	1355	234	1498 +0,17	1207 +0,17	90	1416	1245	42	M 20	42	22	40	6	1356,5	1355 +0,20	-	1293	19	-	1480	10	148	71	-1	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	⑤
281.30.1475.013 Typ 110/1600.1	1455	250	1598 +0,20	1307 +0,20	90	1516	1345	48	M 20	48	22	40	6	1456,5	1455 +0,20	-	1393	19	-	1580	10	158	71	-1	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	⑥

▲ Ø D_a ab 1991 Kopfkürzung 0,1 · m

① Axialspiel = Kippspiel

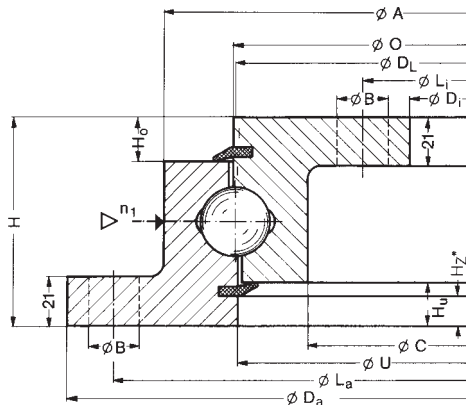
Lager mit Innenverzahnung

282.30.0975.013 Typ 110/1100.2	955	159	1098 -0,17	812	90	1060	894	30	22	30	M 20	40	6	955 -0,14	953,5	1017	-	19	-	830	10	83	71	-1	41,18	82,36	≥ 0 bis 0,06	①
282.30.1075.013 Typ 110/1200.2	1055	176	1198 -0,17	912	90	1160	994	30	22	30	M 20	40	6	1055 -0,17	1053,5	1117	-	19	-	930	10	93	71	-1	40,63	81,26	≥ 0 bis 0,06	②
282.30.1175.013 Typ 110/1300.2	1155	192	1298 -0,20	1012	90	1260	1094	36	22	36	M 20	40	6	1155 -0,17	1153,5	1217	-	19	-	1030	10	103	71	-1	40,15	80,30	≥ 0 bis 0,06	③
282.30.1275.013 Typ 110/1400.2	1255	208	1398 -0,20	1112	90	1360	1194	42	22	42	M 20	40	6	1255 -0,20	1253,5	1317	-	19	-	1130	10	113	71	-1	39,74	79,48	≥ 0 bis 0,07	④
282.30.1375.013 Typ 110/1500.2	1355	226	1498 -0,20	1212	90	1460	1294	42	22	42	M 20	40	6	1355 -0,20	1353,5	1417	-	19	-	1230	10	123	71	-1	39,39	78,78	≥ 0 bis 0,07	⑤
282.30.1475.013 Typ 110/1600.2	1455	243	1598 -0,20	1310	90	1560	1394	48	22	48	M 20	40	6	1455 -0,20	1453,5	1517	-	19	-	1330	10	133	71	-	39,10	78,20	≥ 0 bis 0,07	⑥

① Axialspiel = Kippspiel

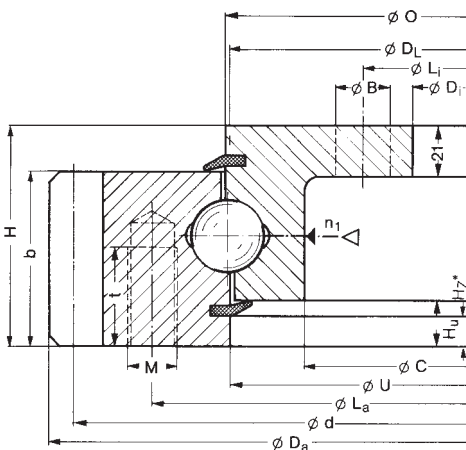
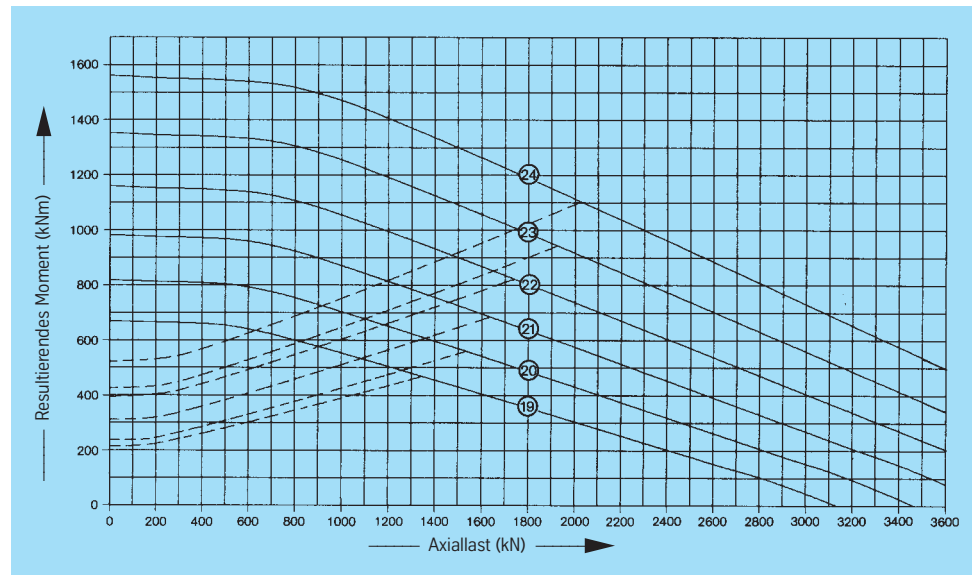
Typenreihe KD 210

Standardreihe Typ 110, Lager mit eingengtem Spiel



Grenzlastkurven statisch

— Laufbahn — — — Schrauben

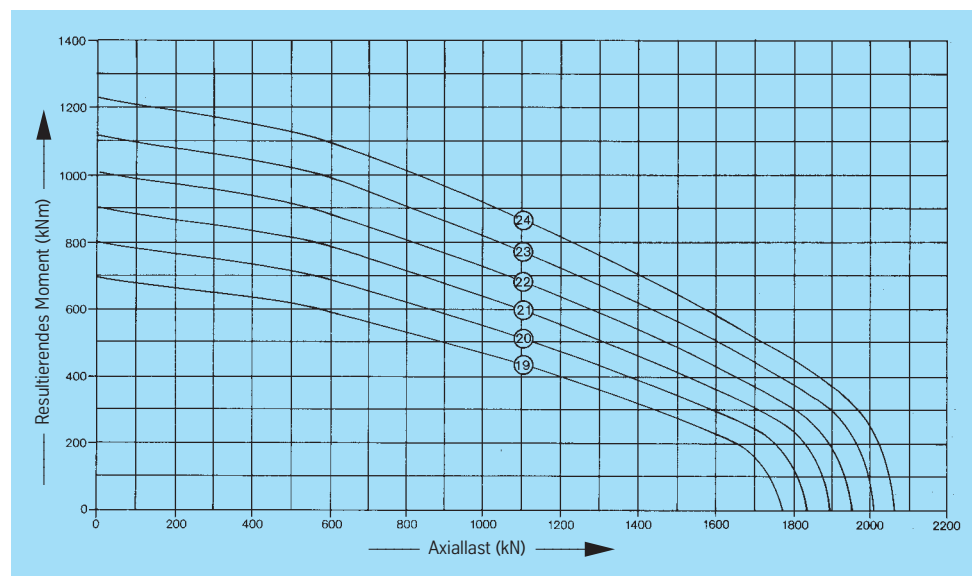
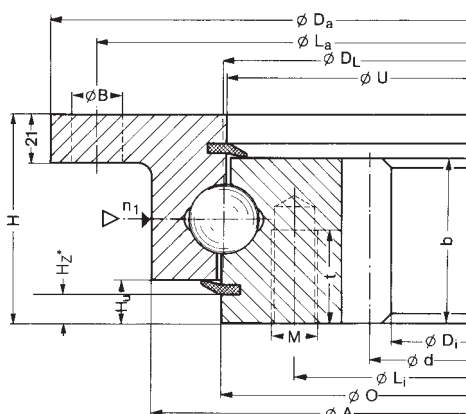


Zentrierhöhe $H_z^* = 13 \text{ mm}$
Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion $= (H_z - 1) \text{ mm}$

- ▶ n_1 = Kegelschmiernippel
AM 8 x 1 DIN 71412
≈ gleichmäßig verteilt
Auf Wunsch können bei unverzahnten
Lagern die Schmiernippel auch am
Innenring angebracht werden.
- ▷ = Füllstopfen

Laufbahnableselasten für statische Grenzlastkurven und
Gebrauchsdauerkurven sind mit Lastfaktoren gemäß
Tabelle 1 auf Seite 11 zu ermitteln.

Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen





Rothe Erde Großwälzlager

Typenreihe KD 320

Zweireihige Kugel-Drehverbindung

Doppel-Axial-Kugellager

Außenverzahnung
Innenverzahnung

Seiten 57 – 83

Seiten 58 – 69
Seiten 70 – 83



Typenreihe KD 320

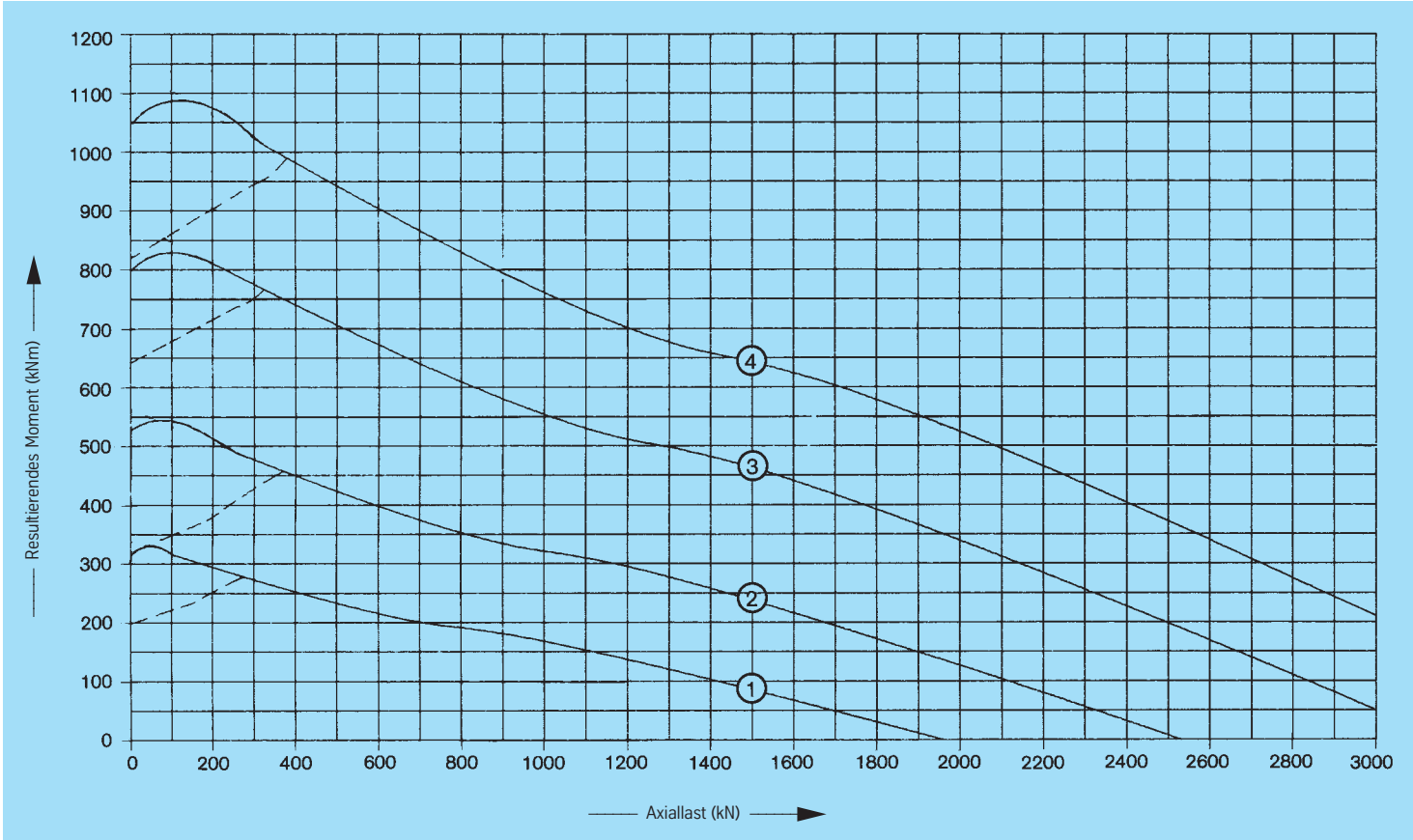


Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis- Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]		[kg]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]									
011.20.0755.000.11.1504 011.20.0755.001.21.1504		101	862,8	679	82	800	706	24	17,5	16	2	797	771	58	78	4	24	852	6	142	+0,0	−0,6	50	15,60 24,00	31,20 48,00	①										
011.20.0971.000.11.1504 011.20.0971.001.21.1504		128	1078,4	895	82	1015	922	30	17,5	16	2	1012	987	58	78	4	24	1064	8	133	+0,0	−0,8	50	20,80 32,00	41,60 64,00	②										
011.20.1220.000.11.1504 011.20.1220.001.21.1504		178	1342,4	1140	82	1270	1170	48	17,5	16	3	1261	1238	58	78	4	24	1320	8	165	+4,0	−0,8	58	29,15 44,83	58,30 89,66	③										
011.20.1385.000.11.1504 011.20.1385.001.21.1504		201	1502,4	1305	82	1435	1335	54	17,5	16	3	1426	1403	58	78	4	24	1480	8	185	+4,0	−0,8	58	29,15 44,83	58,30 89,66	④										

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch



Typenreihe KD 320



Gewindetiefe t [mm]	Durchmesser Zähnhals unten Z_u [mm]	Zähnhals h_u [mm]
35	833	8
35	1042	8
35	-	-
35	-	-

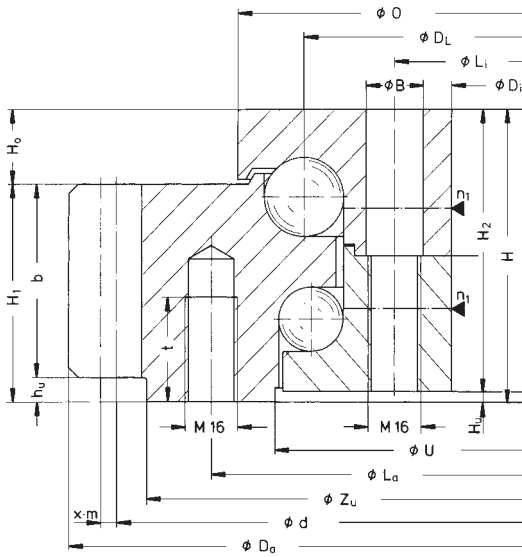
Kurven

①

②

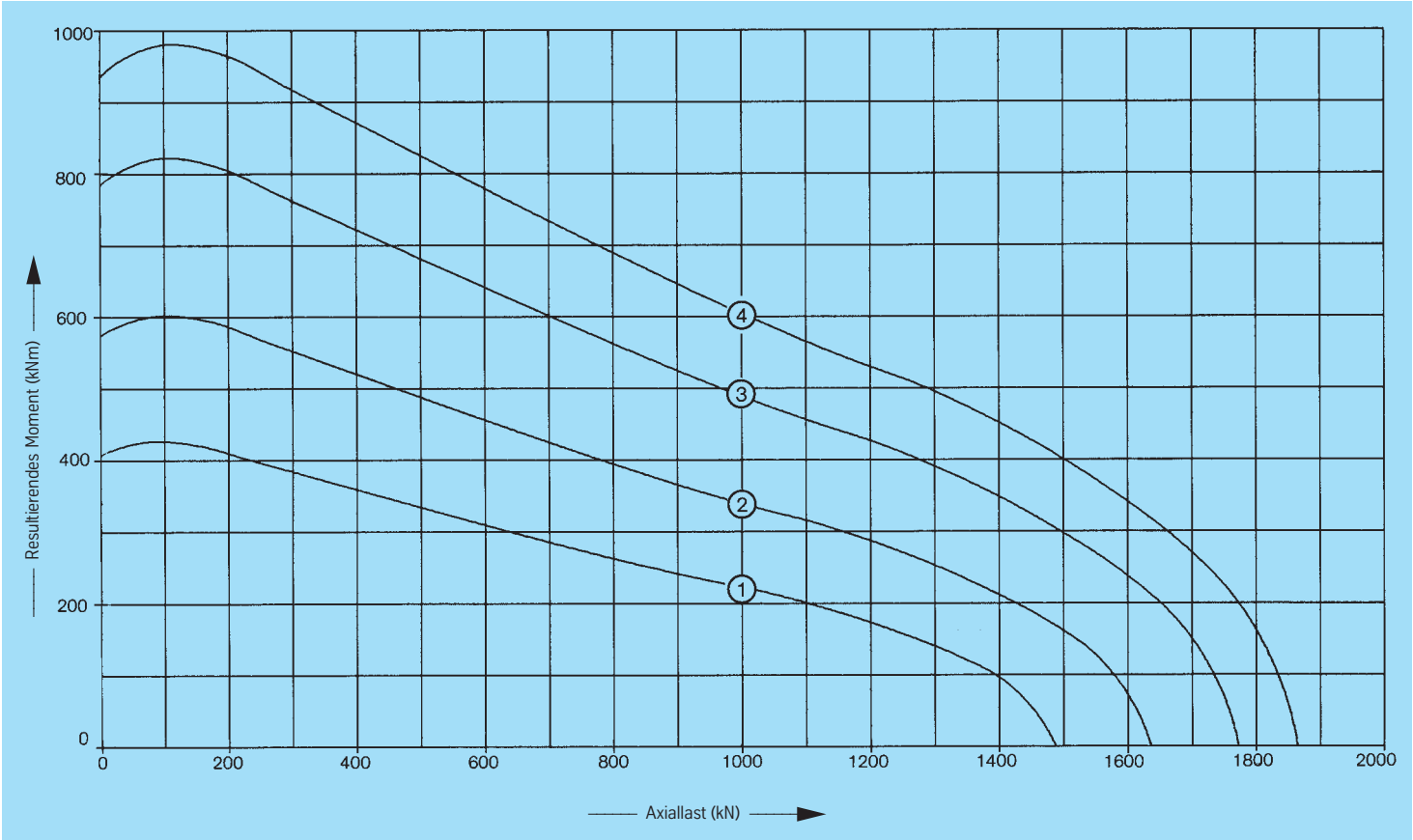
③

④



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

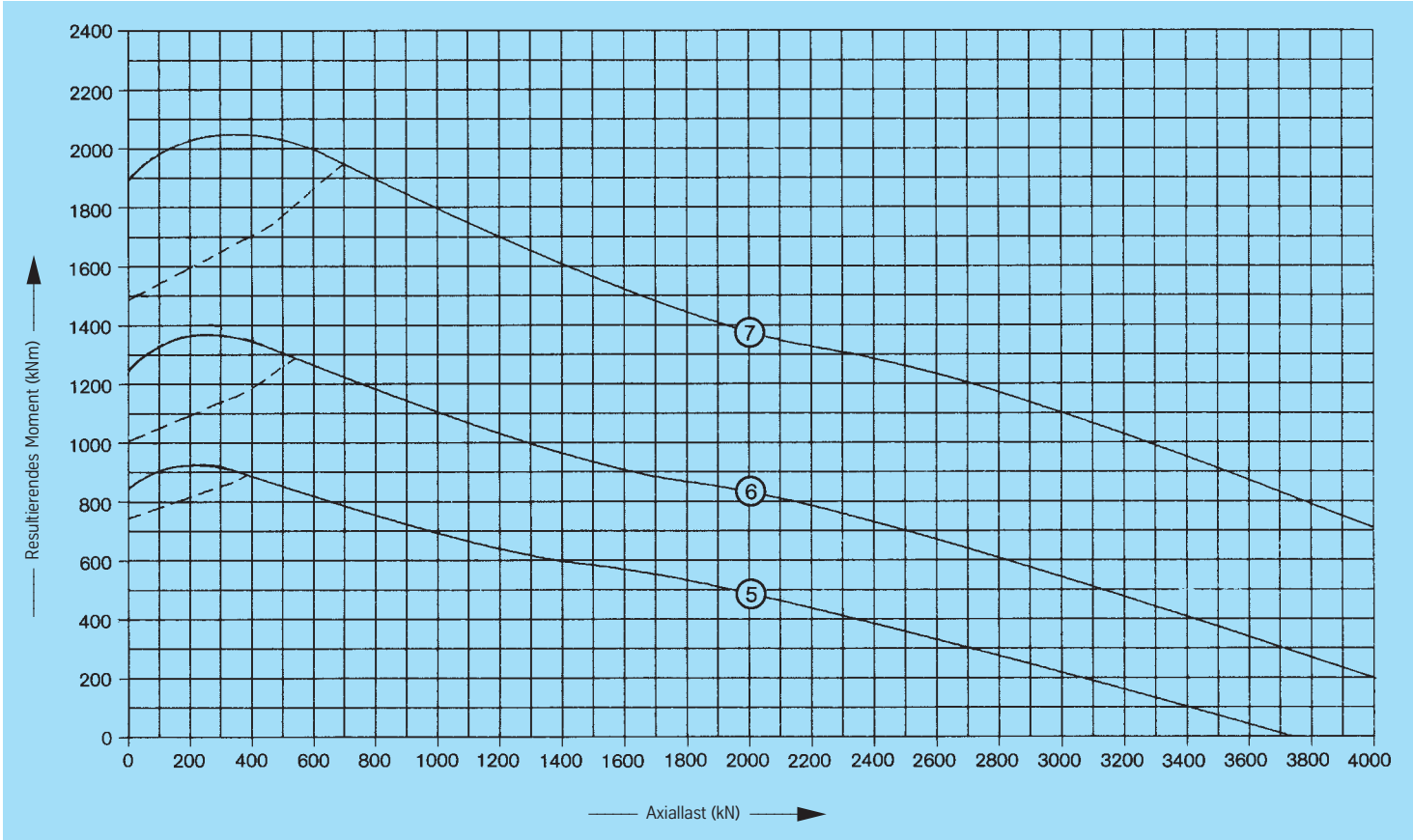


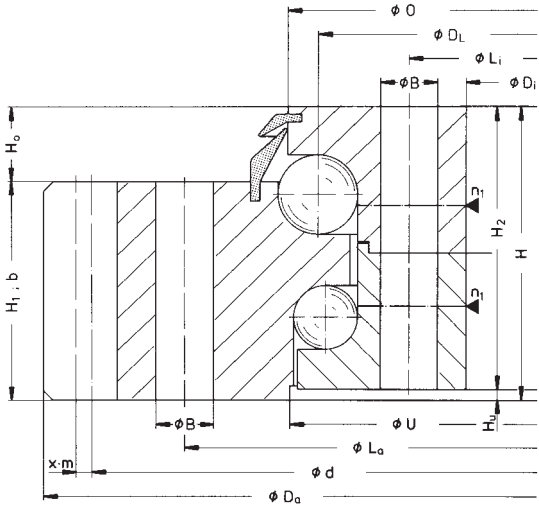
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer																									Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lochkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lochkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier- rippe je Ebene n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zahnzahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]	
011.25.1200.600.11.1503 011.25.1200.601.21.1503	301	1378	1100	102	1290	1135	36	22	20	3	1223	1215	76	96	6	26	1350	10	135	+5,0	-1,0	76	47,70 69,75	95,40 139,50	5
011.25.1461.000.11.1503 011.25.1461.001.21.1503	381	1648	1360	102	1555	1395	40	22	20	3	1484	1479	76	96	6	26	1620	10	162	+5,0	-1,0	76	47,70 69,75	95,40 139,50	6
011.25.1800.000.11.1503 011.25.1800.001.41.1503	488	2001,6	1700	102	1890	1735	48	22	20	4	1823	1818	76	96	6	26	1968	12	164	+6,0	-1,2	76	57,25 83,71	114,50 167,42	7

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

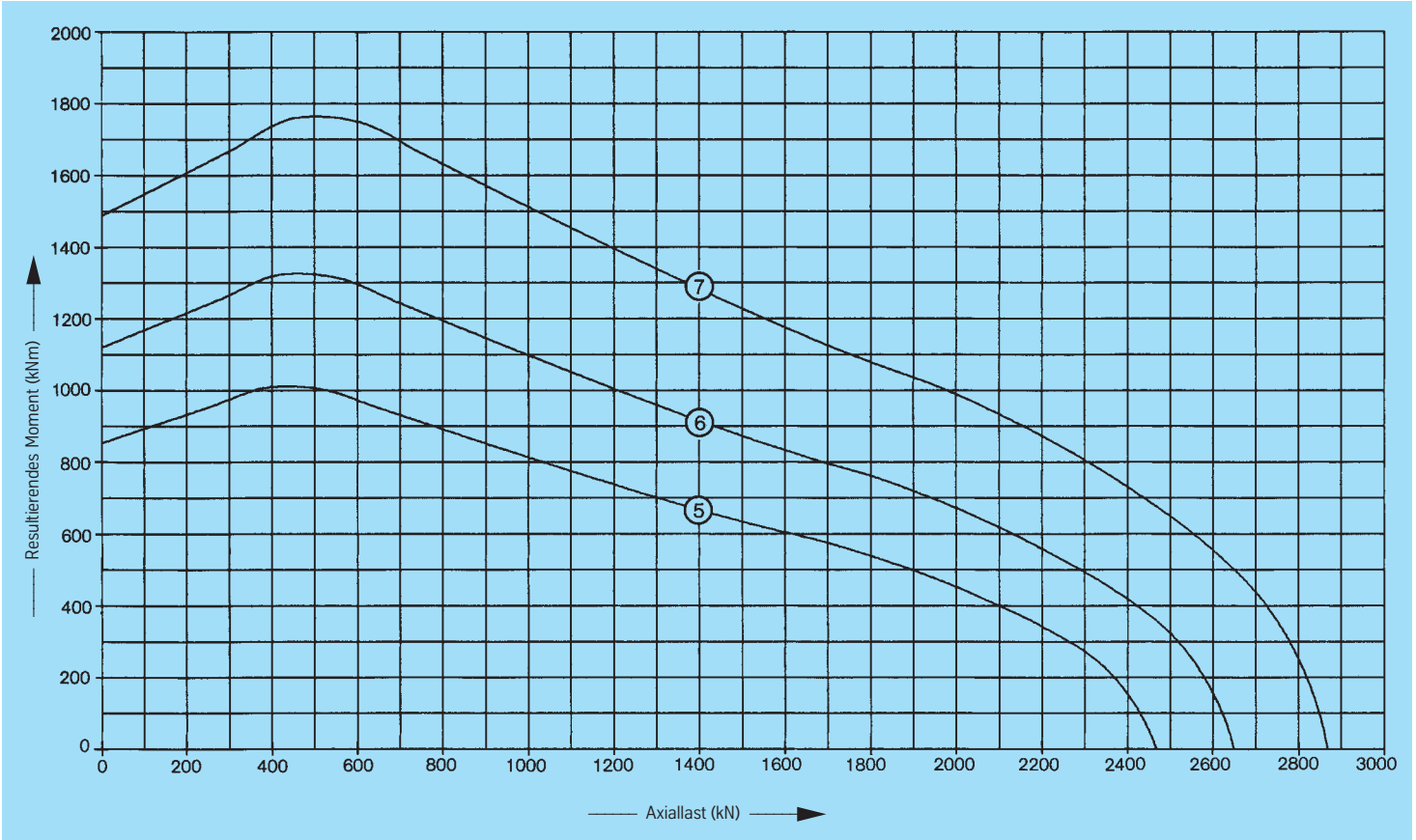
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

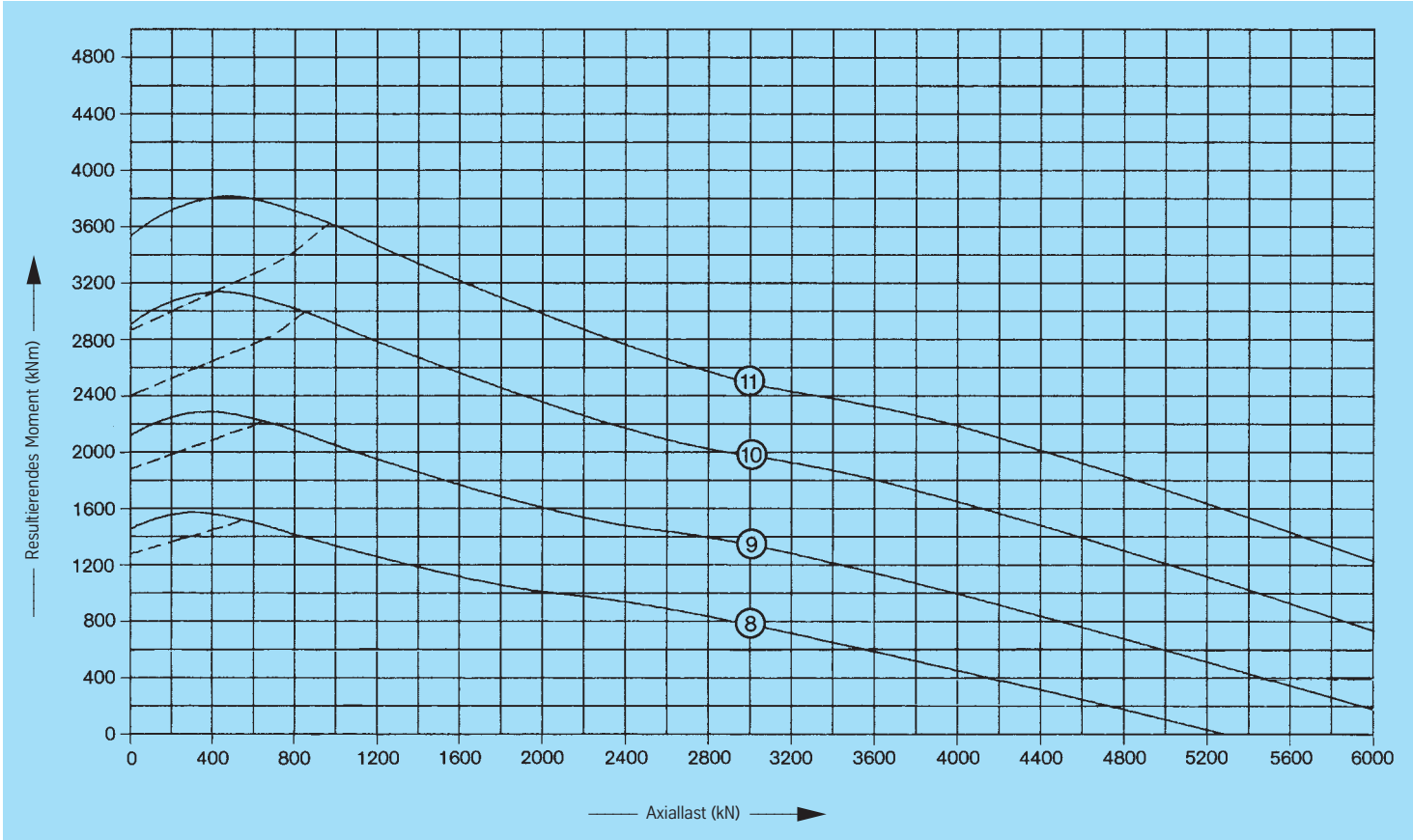


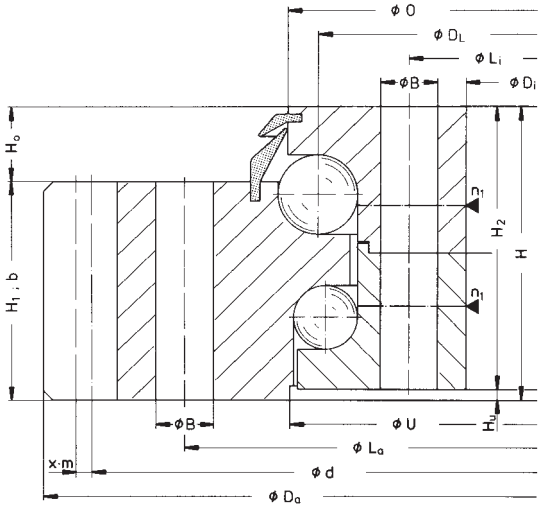
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976				Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven																																																																															
D _L [mm]		D _a [mm]				D _I [mm]				H [mm]				L _a [mm]					L _I [mm]					n [mm]					B [mm]						M [mm]					n ₁ [mm]					O [mm]					U [mm]					H ₁ [mm]					H ₂ [mm]					H _u [mm]					H _o [mm]					d [mm]					m [mm]					z [mm]					x · m [mm]					k · m [mm]					b [mm]					[kN]					[kN]			
011.30.1440.190.11.1503 011.30.1440.191.41.1503		520 1653,6 1320 120				1545 1365 36 26 24					3 1469 1460					91 114 6 29				1620 12 135 +6,0 -1,2 91				68,5 137,1 100,2 200,4		100,2 200,4		⑧																																																																																					
011.30.1734.000.11.1503 011.30.1734.001.41.1503		636 1953,6 1615 120				1845 1660 44 26 24					3 1763 1757					91 114 6 29				1920 12 160 +6,0 -1,2 91				68,5 137,1 100,2 200,4		100,2 200,4		⑨																																																																																					
011.30.2031.600.11.1503 011.30.2031.601.41.1503		755 2253,6 1910 120				2140 1955 48 26 24					4 2060 2054					91 114 6 29				2220 12 185 +6,0 -1,2 91				68,5 137,1 100,2 200,4		100,2 200,4		⑩																																																																																					
011.30.2235.000.11.1503 011.30.2235.001.41.1503		827 2457,6 2115 120				2345 2160 52 26 24					4 2264 2258					91 114 6 29				2424 12 202 +6,0 -1,2 91				68,5 137,1 100,2 200,4		100,2 200,4		⑪																																																																																					

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

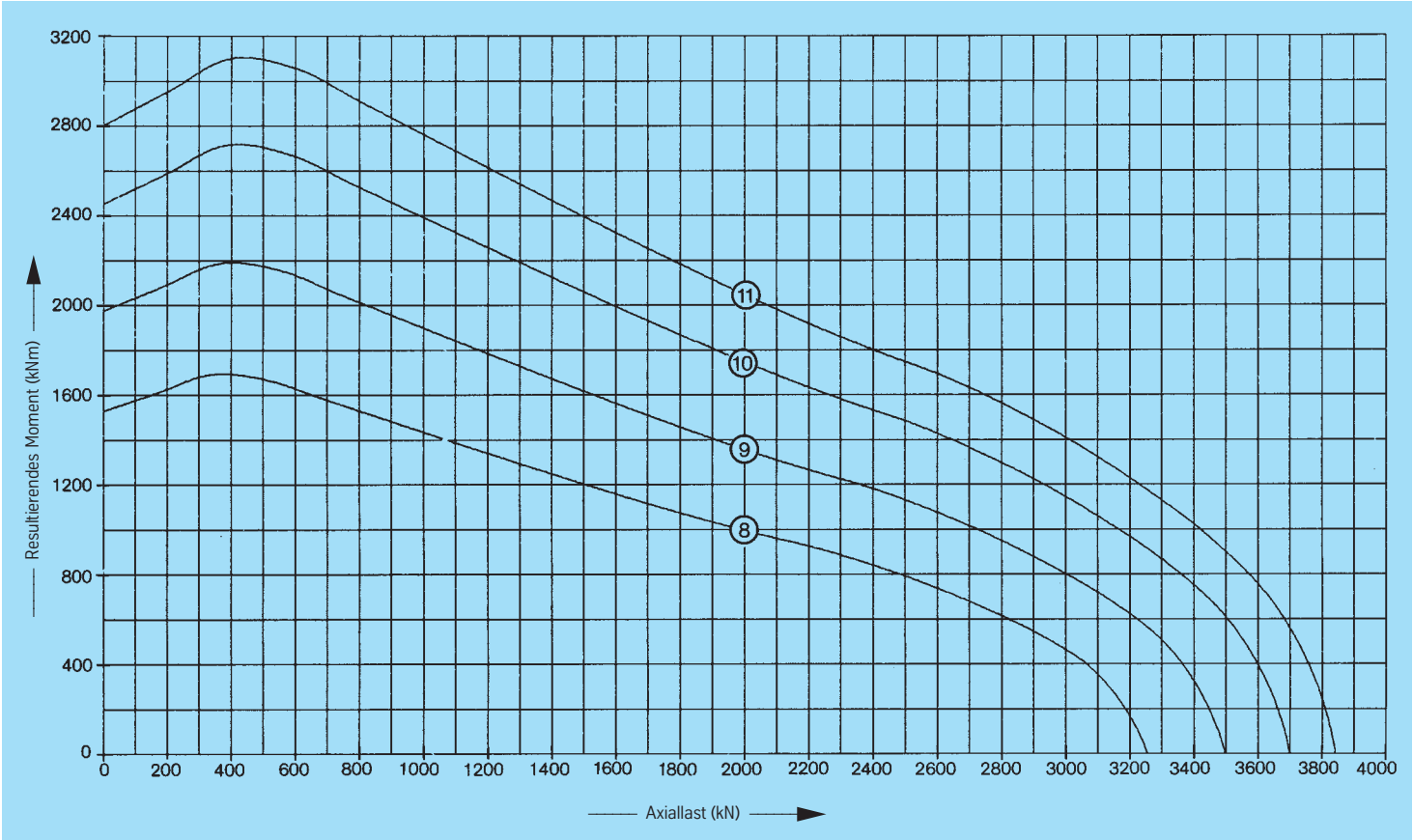
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

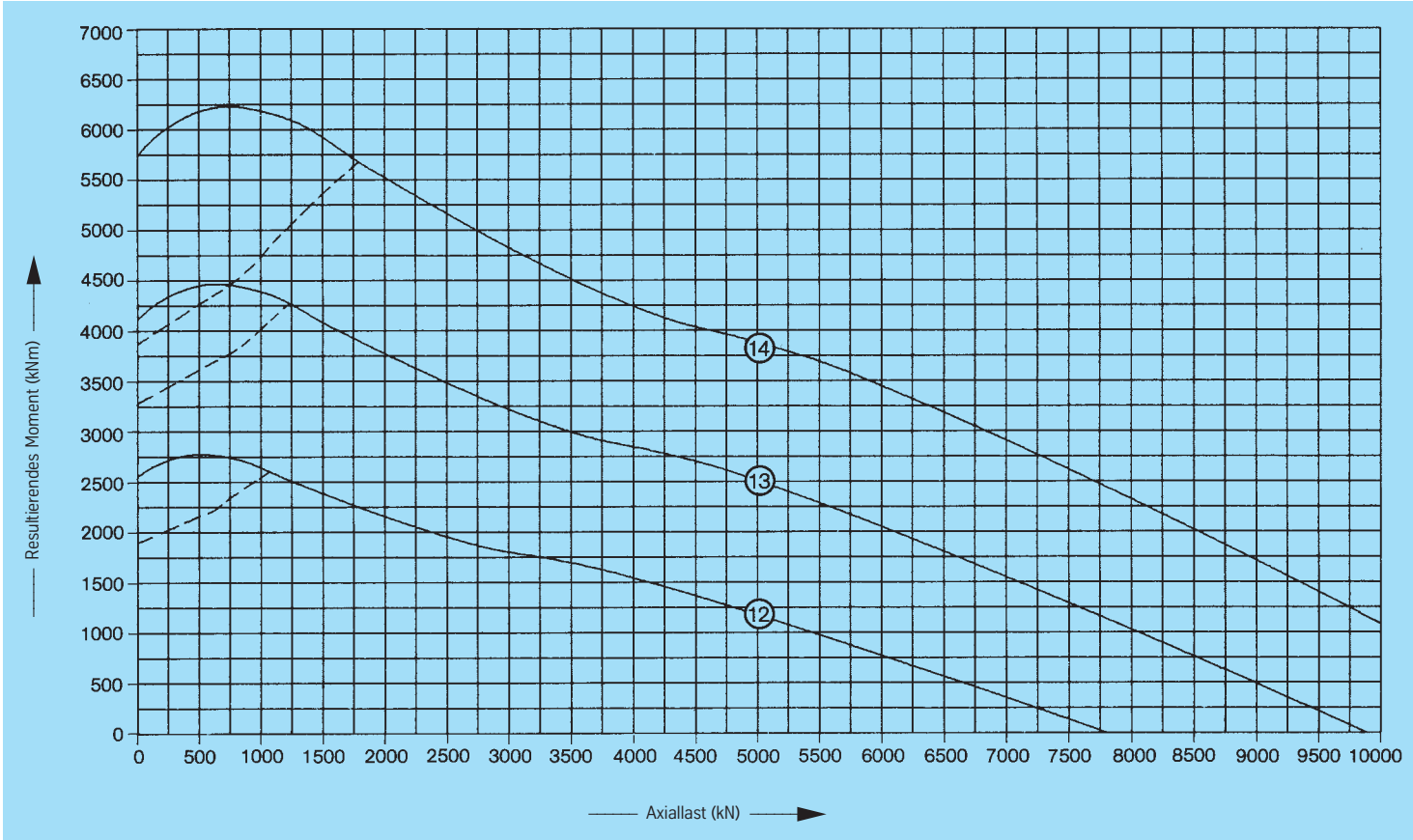


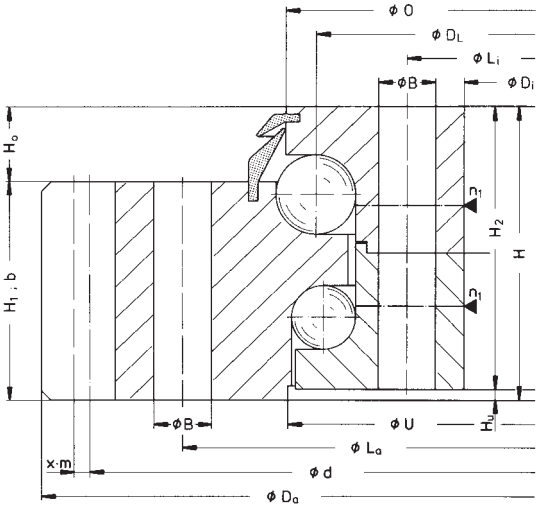
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976			Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]		[kg]				[mm]					n ₁			H ₁ H ₂ H _u H _o				d m z				x · m k · m b			[kN]		[kN]				
011.35.1750.700.11.1503 011.35.1750.701.41.1503		789	1985,2	1620	138	1860	1670	44	26	24	3	1784	1779	104	132	6	34	1946	14	139	+7,0	-1,4	104	91,4 133,6	182,8 267,2	12					
011.35.2220.000.11.1503 011.35.2220.001.41.1503		1019	2461,2	2090	138	2335	2135	60	26	24	4	2254	2249	104	132	6	34	2422	14	173	+7,0	-1,4	104	91,4 133,6	182,8 267,2		13				
011.35.2620.000.11.1503 011.35.2620.001.41.1503		1244	2876,8	2490	138	2735	2540	60	26	24	6	2654	2649	104	132	6	34	2832	16	177	+8,0	-1,6	104	104,5 152,7	209,0 305,4		14				

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

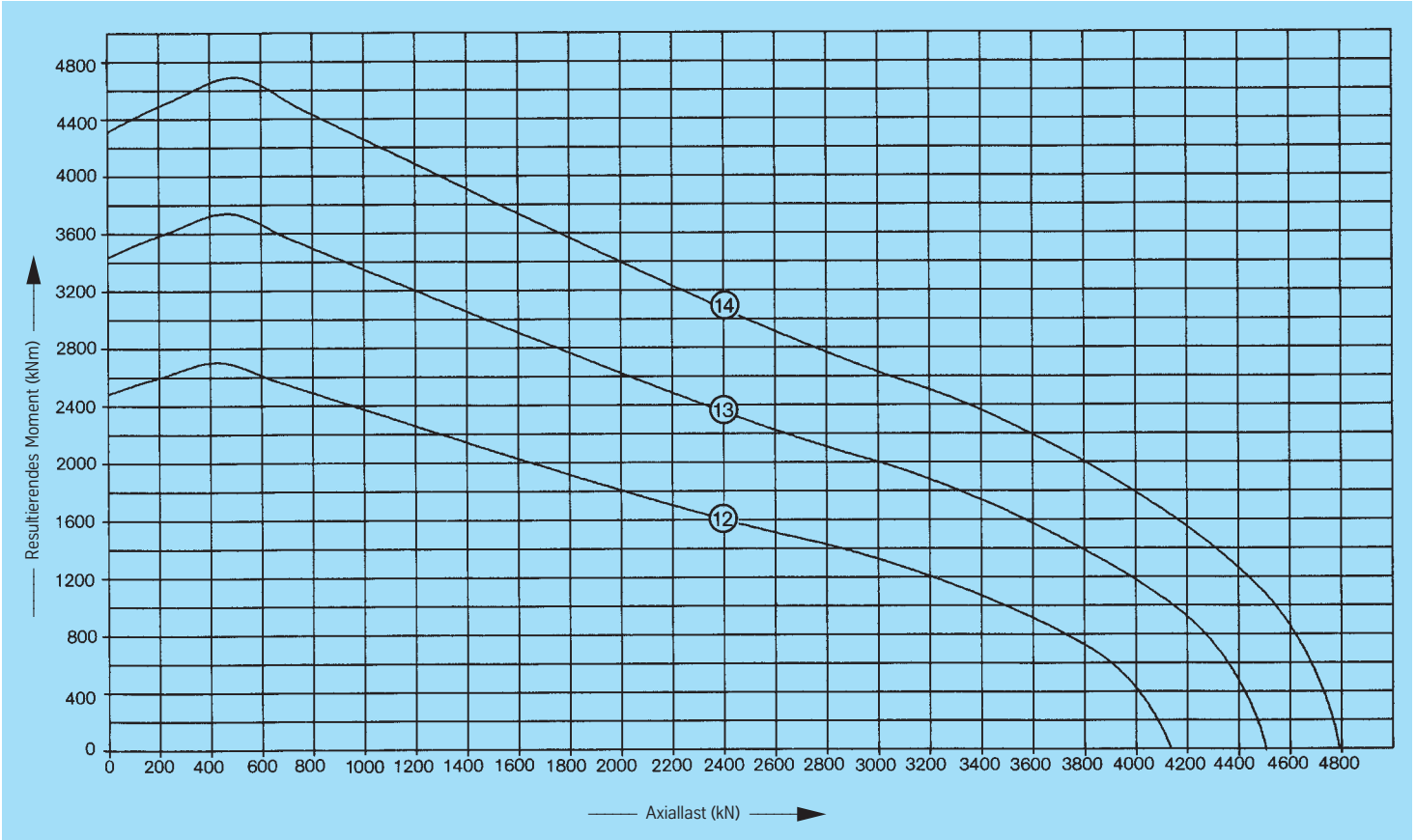
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

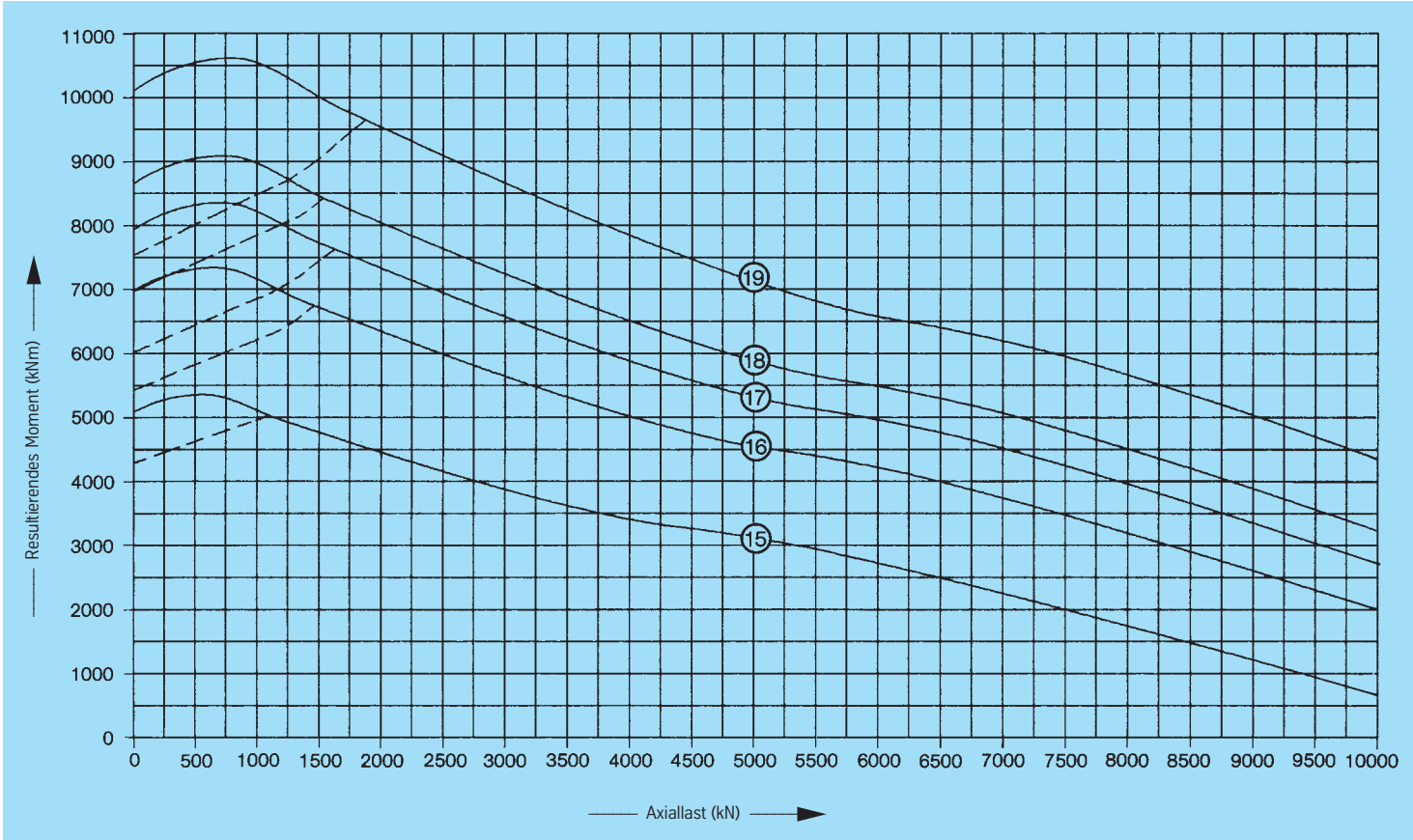


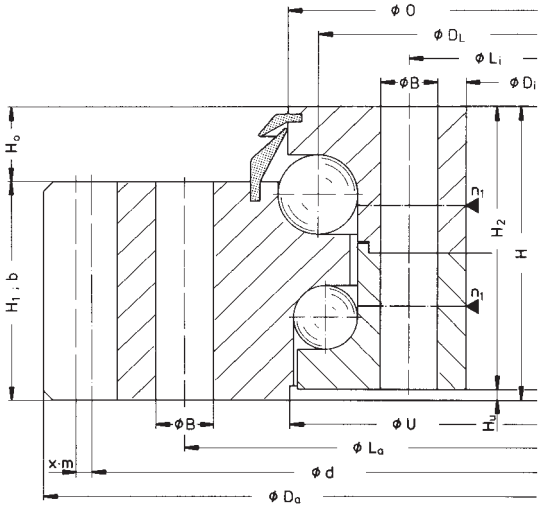
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976			Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]		D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]							
011.40.2240.000.11.1502 011.40.2240.001.41.1502		1316	2524,8	2090	156	2375	2145	48	33	30	4	2272	2275	117	150	6	39	2480	16	155	+ 8	−1,6	117	117,5 162,7	235,1 325,5	15					
011.40.2619.000.11.1502 011.40.2619.001.41.1502		1615	2912,4	2465	156	2755	2520	52	33	30	6	2651	2654	117	150	6	39	2862	18	159	+ 9	−1,8	117	132,2 183,1	264,5 366,2			16			
011.40.2795.000.11.1502 011.40.2795.001.41.1502		1723	3096,0	2645	156	2930	2700	54	33	30	6	2827	2830	117	150	6	39	3040	20	152	+10	−2,0	117	146,9 203,4	293,9 406,8	17					
011.40.2915.000.11.1502 011.40.2915.001.41.1502		1790	3216,0	2765	156	3050	2820	60	33	30	6	2947	2950	117	150	6	39	3160	20	158	+10	−2,0	117	146,9 203,4	293,9 406,8			18			
011.40.3150.000.11.1502 011.40.3150.001.41.1502		1969	3456,0	3000	156	3285	3055	60	33	30	6	3182	3185	117	150	6	39	3400	20	170	+10	−2,0	117	146,9 203,4	293,9 406,8	19					

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

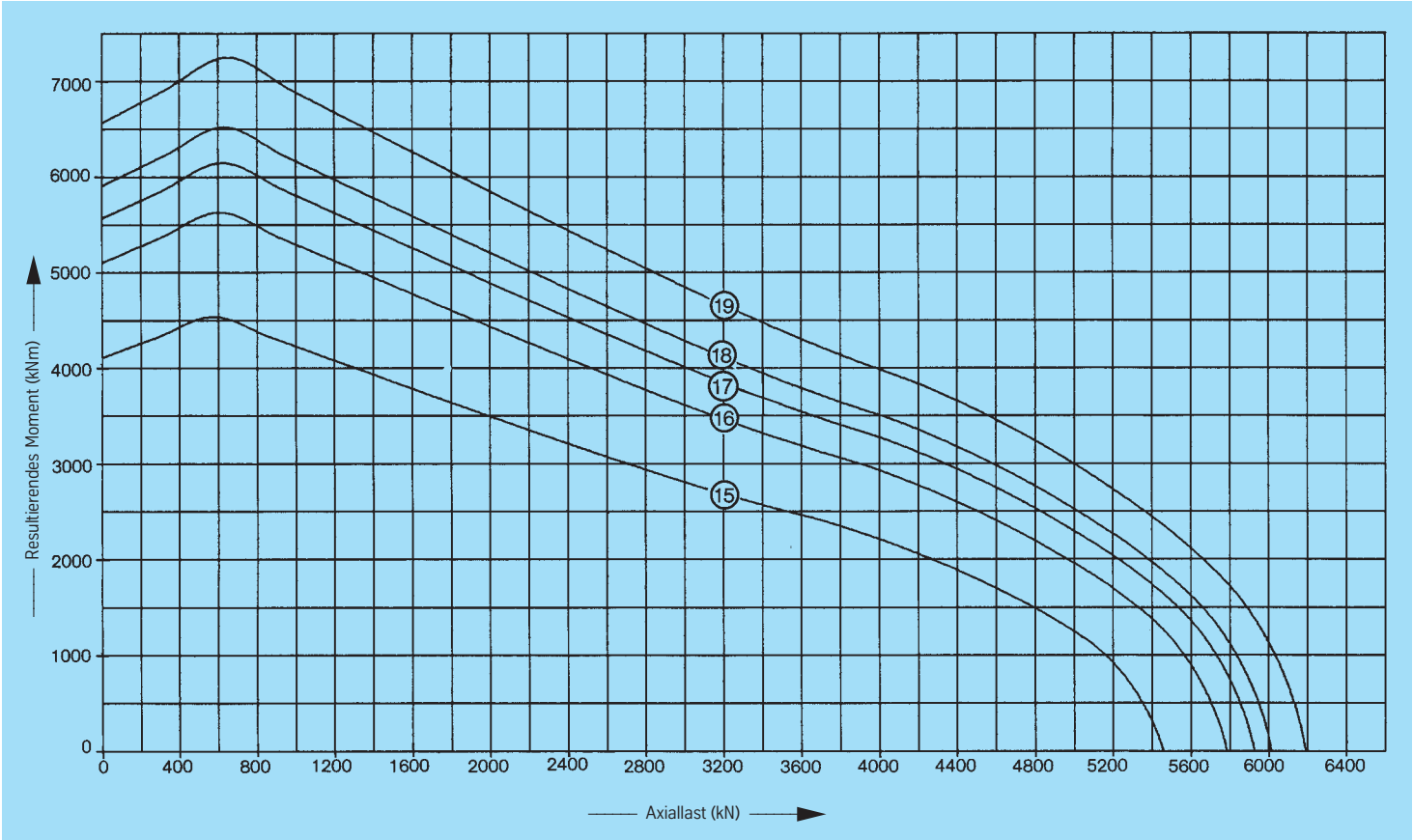
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage

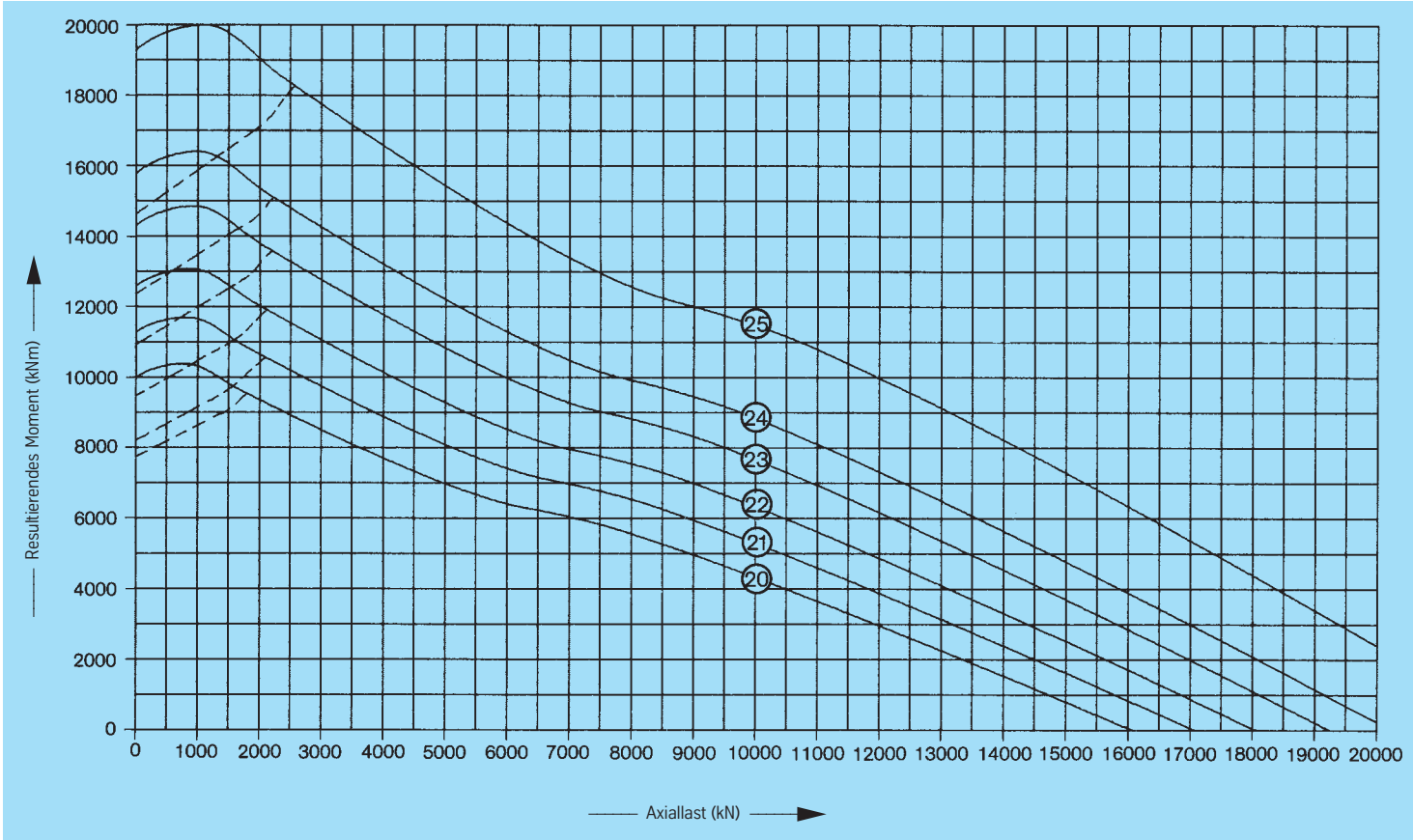


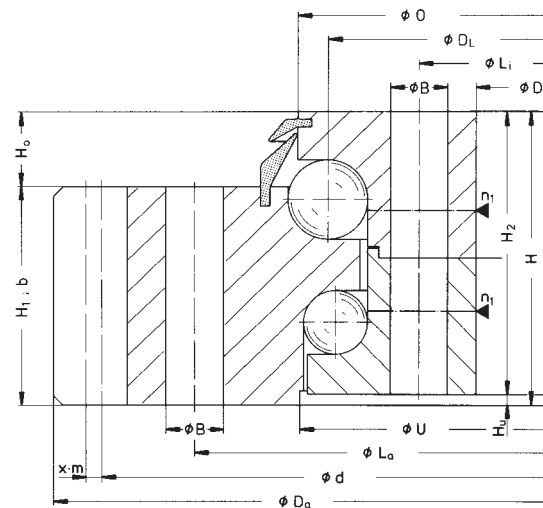
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis- Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3960 Oktober 1976			Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	D_a [mm]	D_i [mm]	H [mm]	L_a [mm]	L_i [mm]	n je Lochkreis	B [mm]	M [mm]	n_1 [mm]	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	H_u [mm]	H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]							
011.50.2987.001.49.1502	2288	3290,4	2820	185	3130	2880	66	33	30	6	3025	3022	138	178	7	47	3240	18	180	+ 9	−1,8	138	216,0	432,0	20					
011.50.3167.001.49.1502	2431	3470,4	3000	185	3310	3060	66	33	30	6	3205	3202	138	178	7	47	3420	18	190	+ 9	−1,8	138	216,0	432,0	21					
011.50.3347.001.49.1502	2566	3650,4	3180	185	3490	3240	72	33	30	6	3385	3382	138	178	7	47	3600	18	200	+ 9	−1,8	138	216,0	432,0	22					
011.50.3567.001.49.1502	2702	3866,4	3400	185	3710	3460	78	33	30	6	3605	3602	138	178	7	47	3816	18	212	+ 9	−1,8	138	216,0	432,0	23					
011.50.3747.001.49.1502	2837	4046,4	3580	185	3890	3640	84	33	30	6	3785	3782	138	178	7	47	3996	18	222	+ 9	−1,8	138	216,0	432,0	24					
011.50.4140.001.49.1502	3282	4456,0	3970	187	4285	4030	90	33	30	6	4178	4175	140	178	9	47	4400	20	220	+10	−2,0	140	243,4	486,9	25					

Zahnkranz vergütet

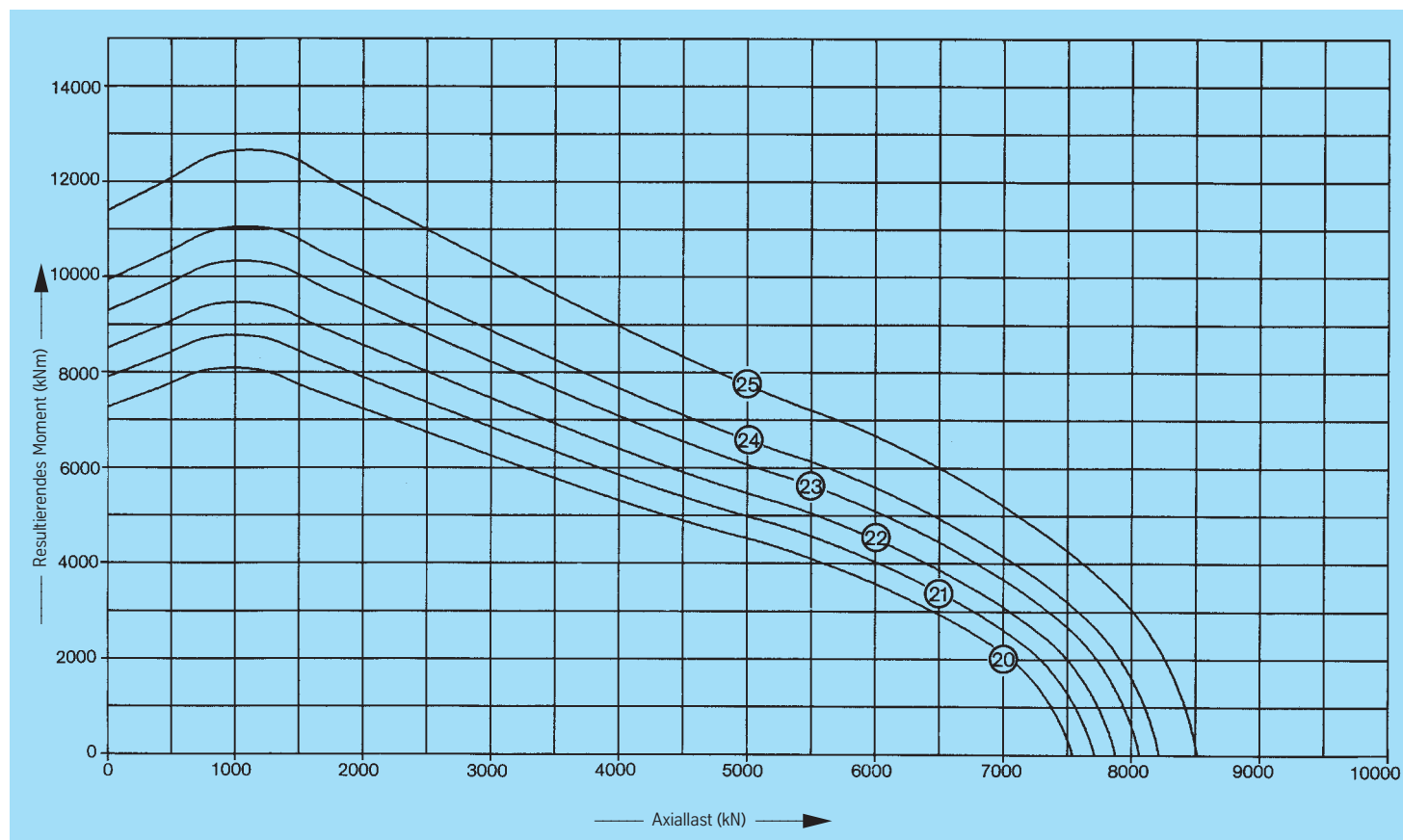
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

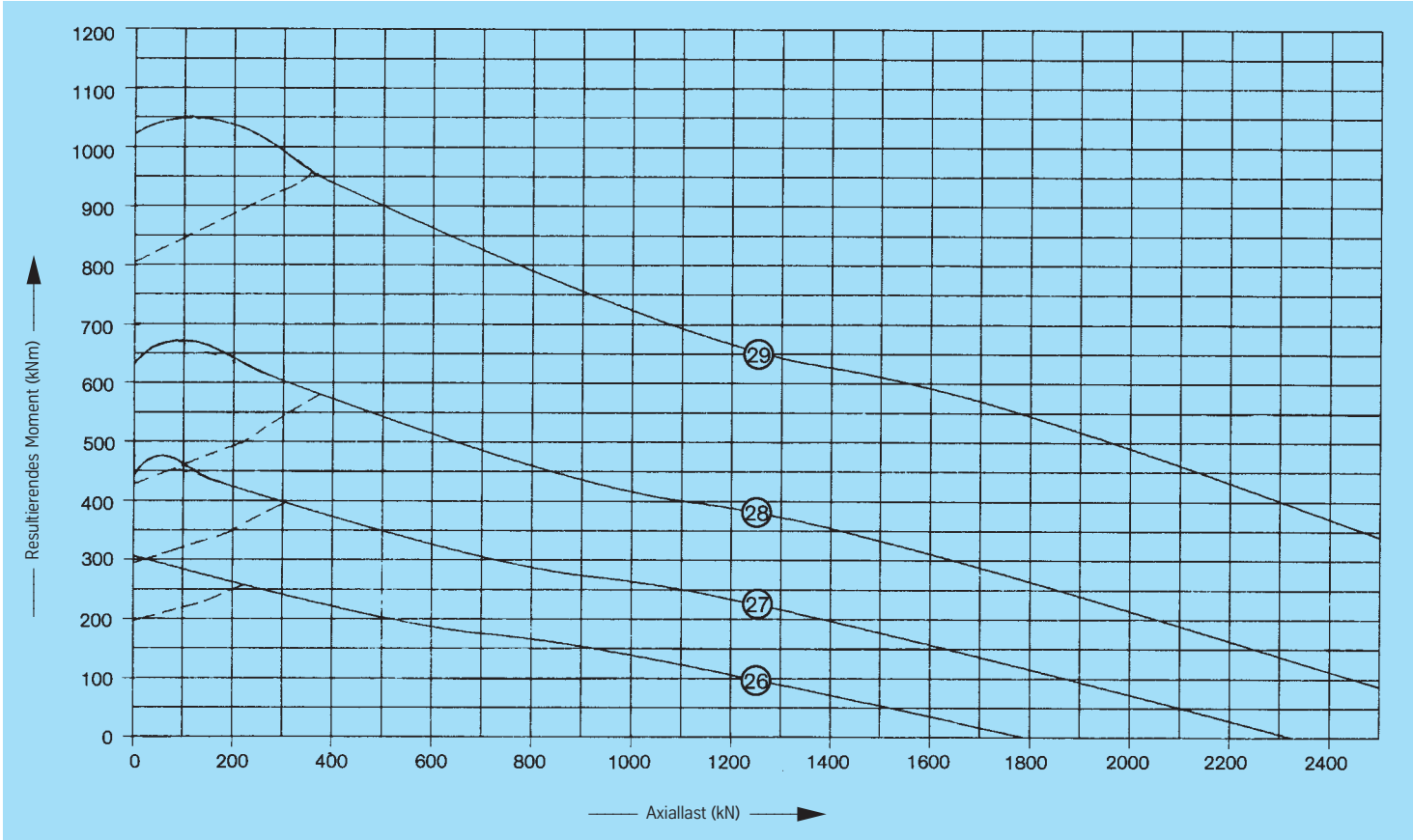


Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Durchmesser				Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnkranz				Kurve	
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]		Äußerer- Durchmesser D_a [mm]	Innerer- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Laufkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Laufkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilverschleiß nach DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhohenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]							
012.18.0748.000.11.1504 012.18.0748.002.21.1504		90	823	648	77	798	705	24 30	17,5	16	4	710	734	54	74	3	23	660	6	110	−0,0	−	45	15,20 23,25	30,40 46,50	26					
012.20.0895.000.11.1504 012.20.0895.001.21.1504		118	971	784	82	944	850	30	17,5	16	2	854	879	58	78	4	24	800	8	100	−0,0	−	50	22,60 34,75	45,20 69,50	27					
012.20.1085.000.11.1504 012.20.1085.001.21.1504		154	1161	960	90	1134	1040	36	17,5	16	2	1044	1069	66	78	12	24	980	10	98	−0,0	−	55	31,10 48,00	62,20 96,00	28					
012.20.1360.000.11.1504 012.20.1360.001.21.1504		213	1440	1210	82	1410	1300	54	17,5	16	3	1319	1342	58	78	4	24	1220	10	122	−5,0	−	58	36,40 56,00	72,80 112,00	29					

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch

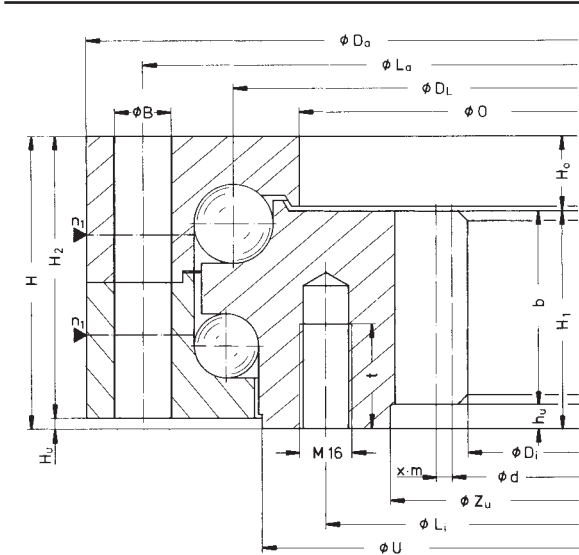


Typenreihe KD 320

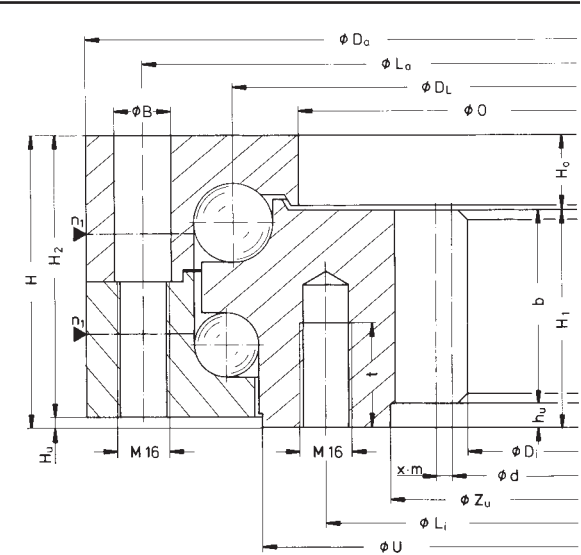


Rothe Erde Großwälzlager

Gewindetiefe	Durchmesser Zahnhalbs unten	Zahnhalbs	Kurven
t [mm]	Z _u [mm]	h _u [mm]	
30	678	9	26
35	820	8	27
35	1010	11	28
35	-	-	29



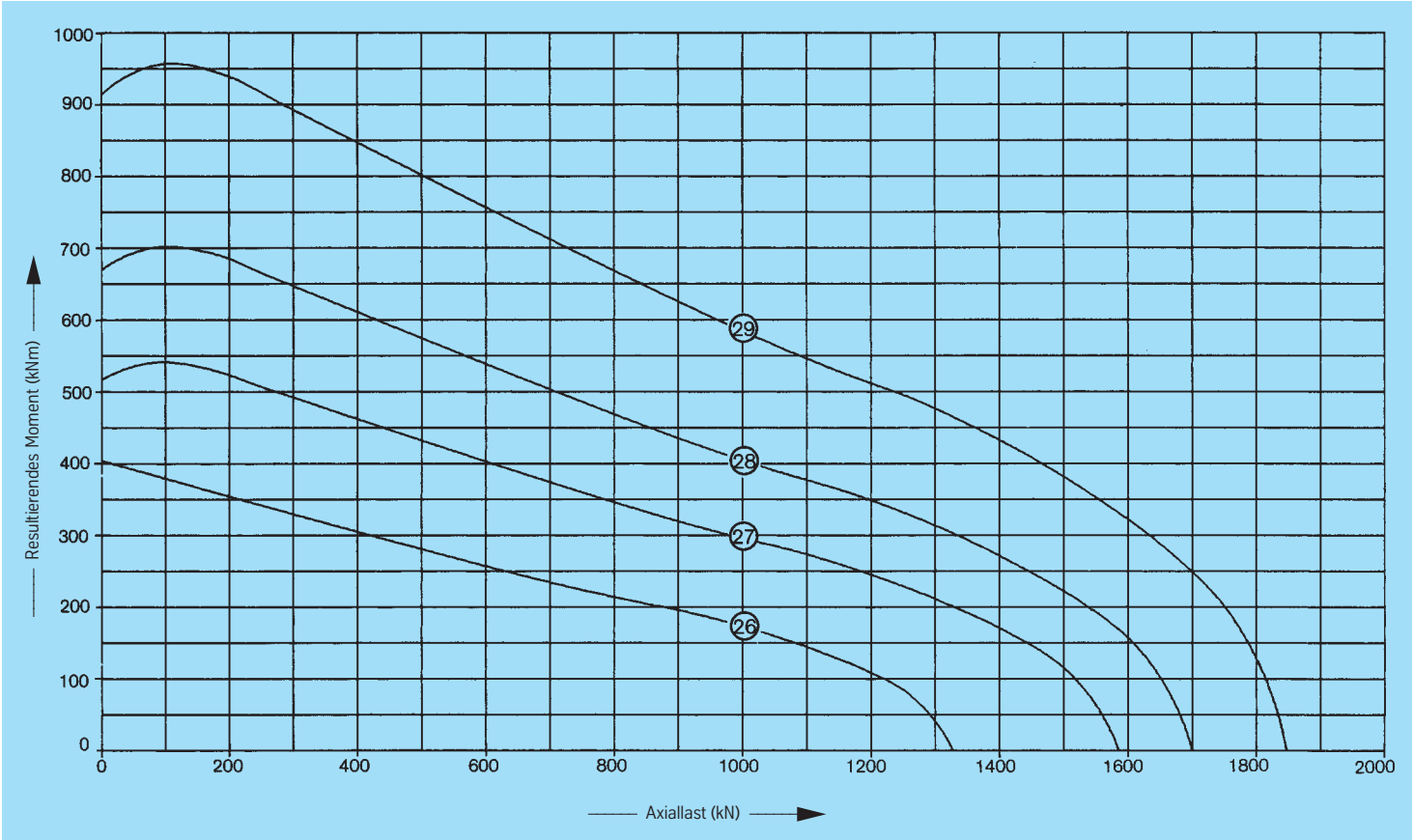
Zeichnungs-Nummer 012.18.0748.000.11.1504
012.18.0748.002.21.1504



Zeichnungs-Nummer 012.20.0895.000.11.1504
012.20.0895.001.21.1504
012.20.1085.000.11.1504
012.20.1085.001.21.1504
012.20.1360.000.11.1504
012.20.1360.001.21.1504

Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

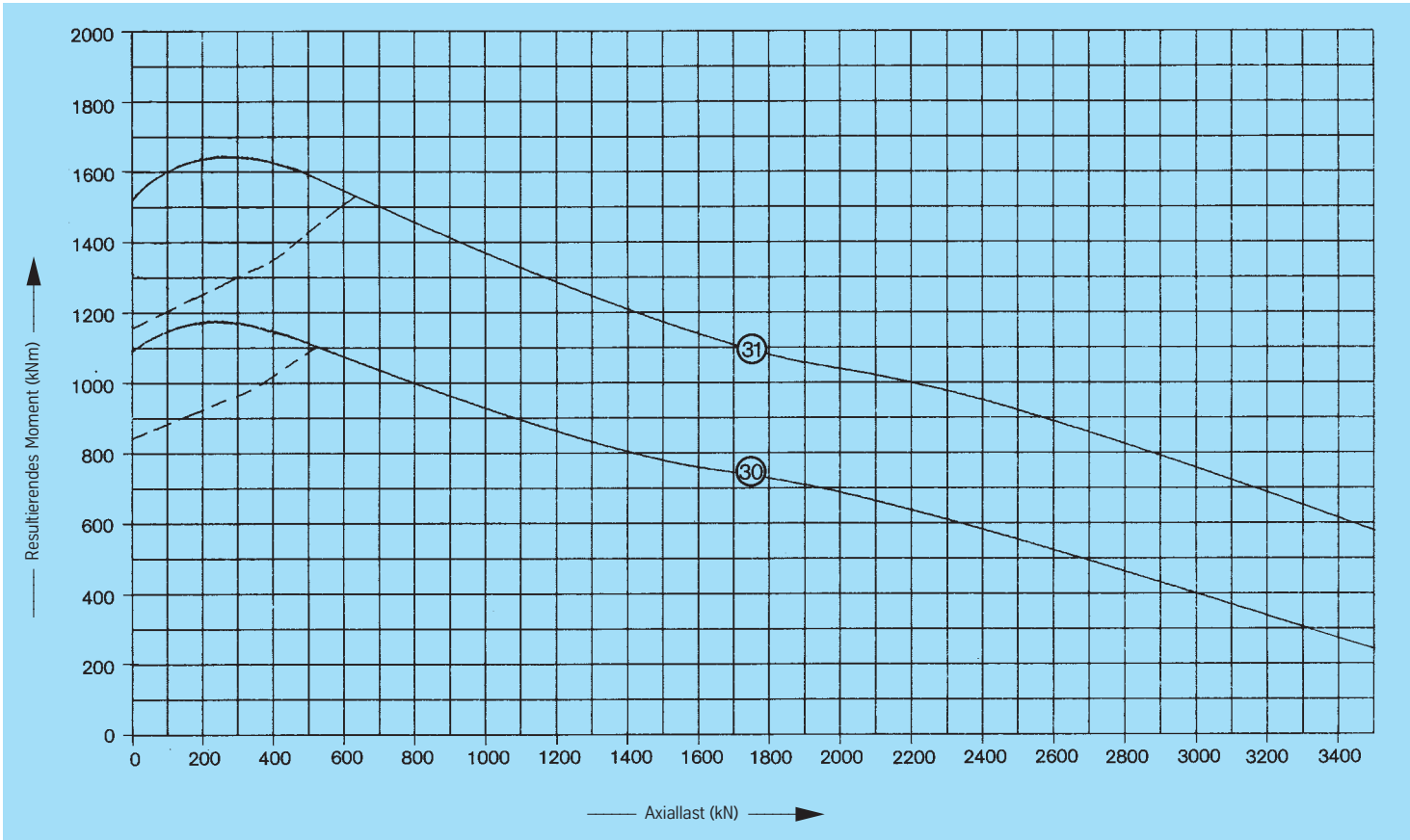


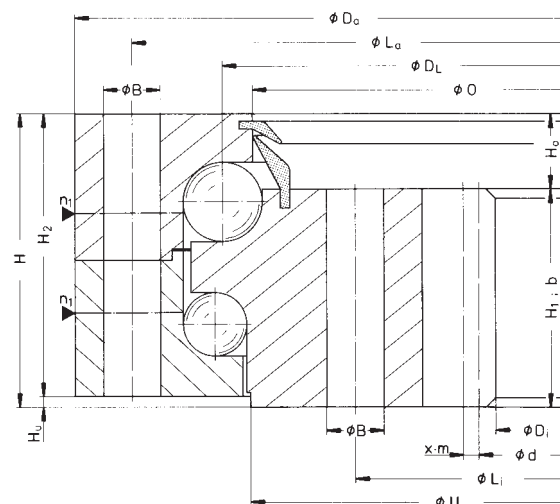
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser					Anzahl der Schmier-rippel je Ebene					Durchmesser				Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 5960 Oktober 1976				Zahnkräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]			Äußen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lochkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lochkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]																	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]						
012.25.1360.600.11.1503 012.25.1360.601.21.1503		336	1460	1180	102	1425	1270	36	22	20	3	1337	1342	76	96	6	26	1190	10	119	-5,0	-	76	47,70 69,75	95,40 139,50	30	31							
012.25.1600.000.11.1503 012.25.1600.001.21.1503		405	1700	1404	102	1665	1510	42	22	20	3	1577	1582	76	96	6	26	1416	12	118	-6,0	-	76	57,20 83,70	114,40 167,40									

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

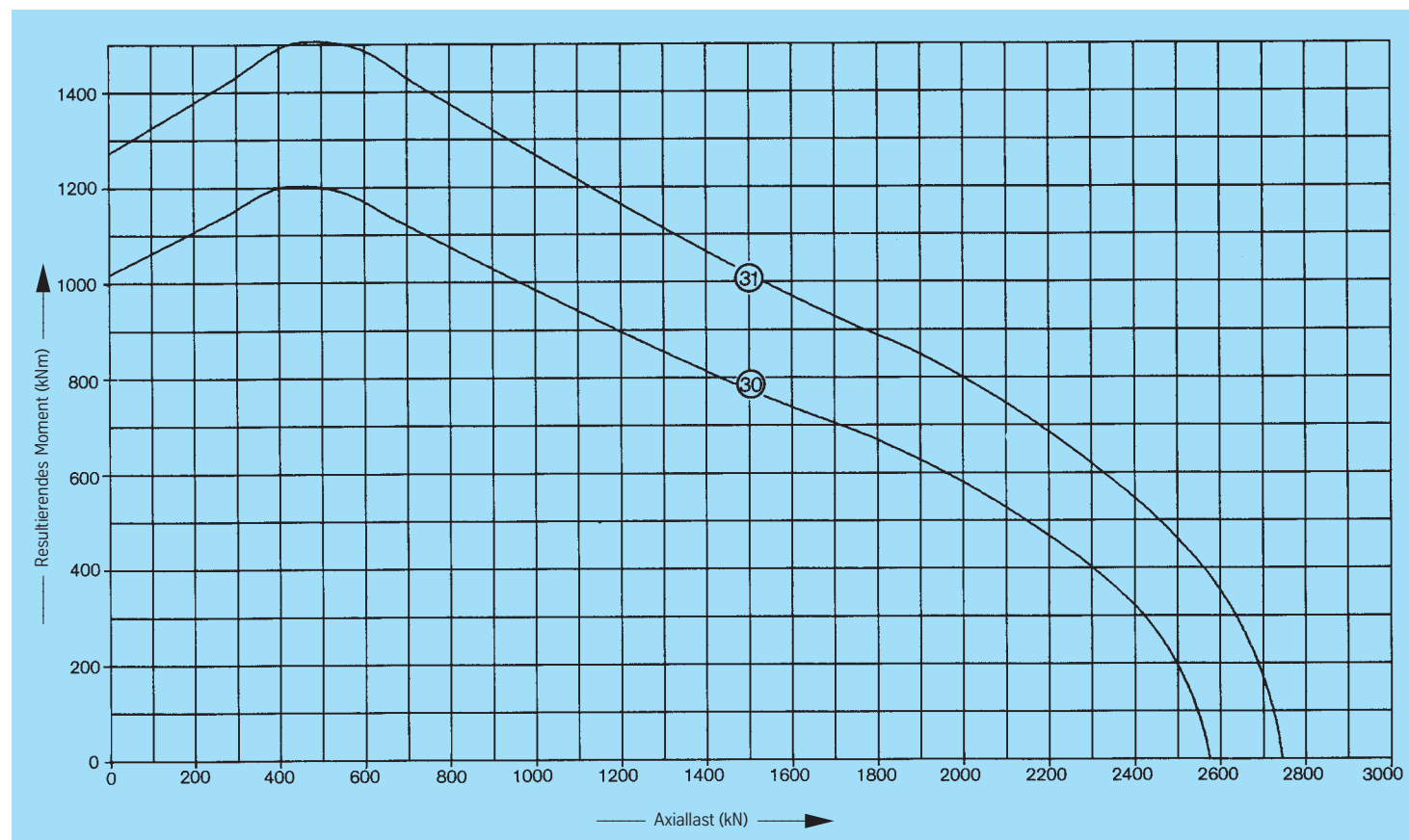
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage

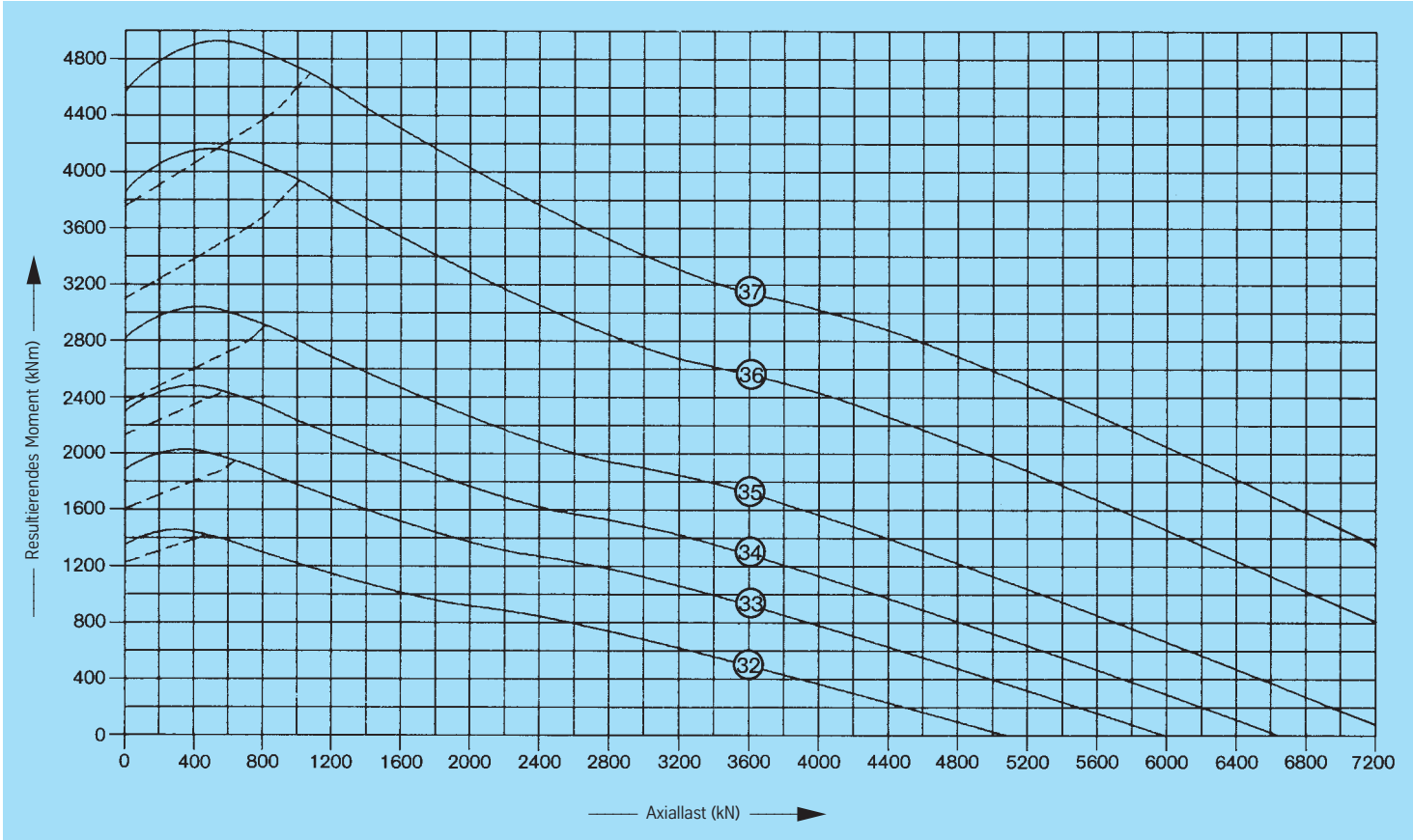


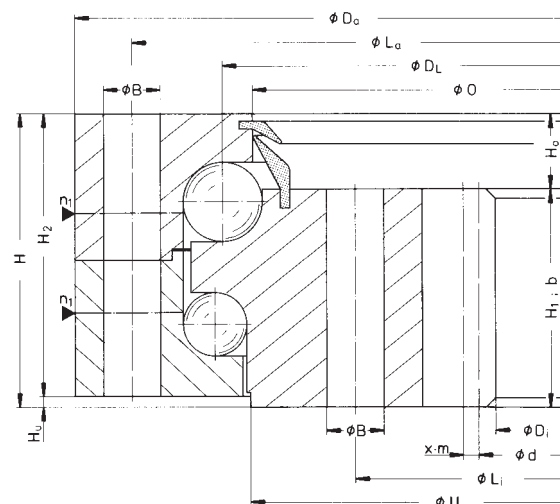
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Laufkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnweite		Zahl. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Äußerer- Durchmesser D_a [mm]	Innerer- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Laufkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Laufkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Laufkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilvergleichung Vorl. DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]		
012.30.1381.000.11.1503 012.30.1381.001.41.1503	474	1500	1164	120	1455	1275	36	26	24	3	1352	1358	91	114	6	29	1176	12	98	-6,0	-	91	68,5 100,2	137,0 200,4	
012.30.1630.000.11.1503 012.30.1630.001.41.1503	558	1750	1416	120	1705	1525	40	26	24	4	1602	1610	91	114	6	29	1428	12	119	-6,0	-	91	68,5 100,2	137,0 200,4	33
012.30.1800.000.11.1503 012.30.1800.001.41.1503	643	1920	1568	120	1875	1695	48	26	24	3	1771	1777	91	114	6	29	1582	14	113	-7,0	-	91	80,0 116,9	160,0 233,8	34
012.30.1995.000.11.1503 012.30.1995.001.41.1503	716	2115	1764	120	2070	1890	48	26	24	4	1966	1972	91	114	6	29	1778	14	127	-7,0	-	91	80,0 116,9	160,0 233,8	35
012.30.2330.000.11.1503 012.30.2330.001.41.1503	839	2450	2100	120	2405	2225	54	26	24	4	2301	2307	91	114	6	29	2114	14	151	-7,0	-	91	80,0 116,9	160,0 233,8	36
012.30.2538.000.11.1503 012.30.2538.001.41.1503	963	2660	2288	120	2615	2430	60	26	24	6	2509	2515	91	114	6	29	2304	16	144	-8,0	-	91	91,4 133,6	182,8 267,2	37

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

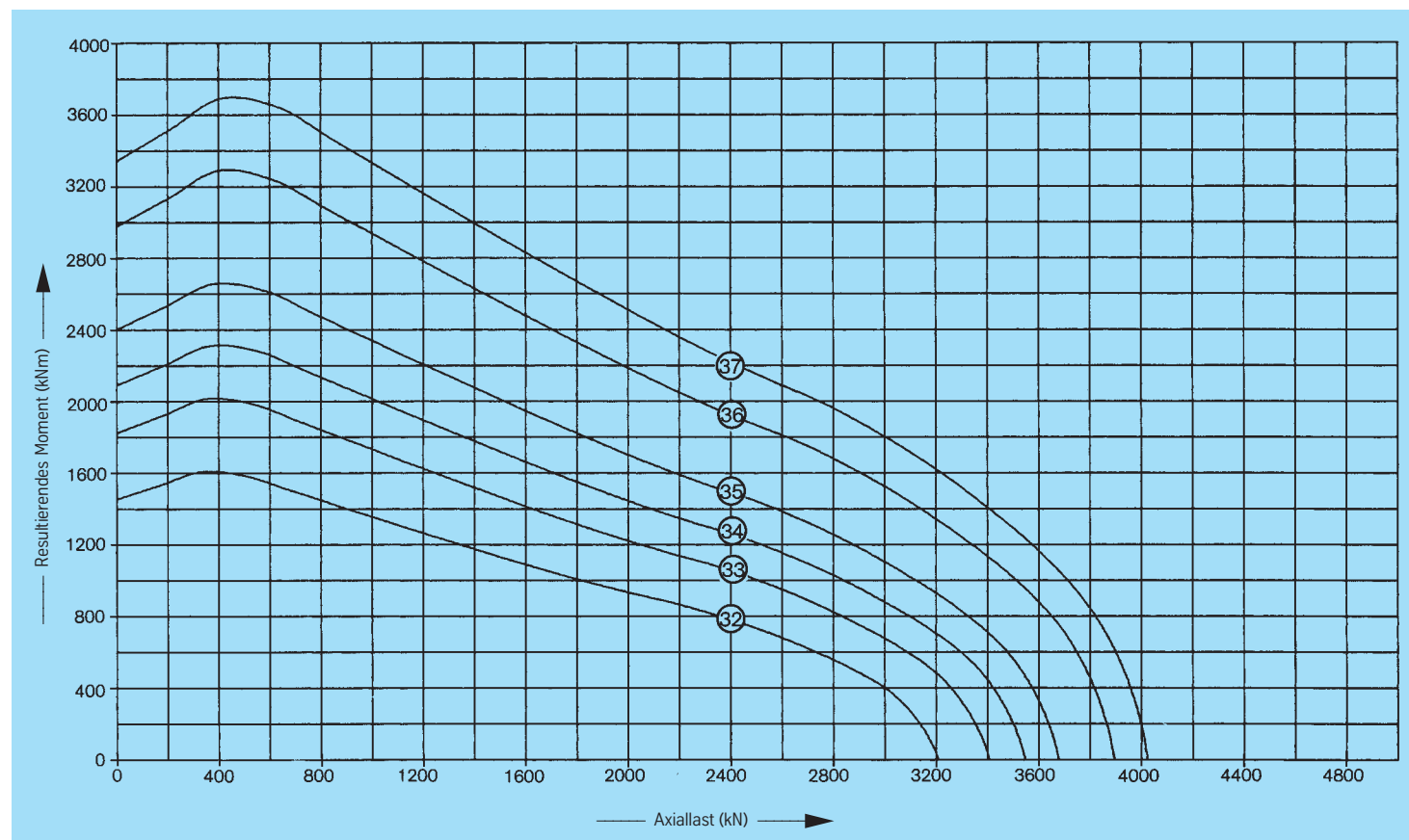
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

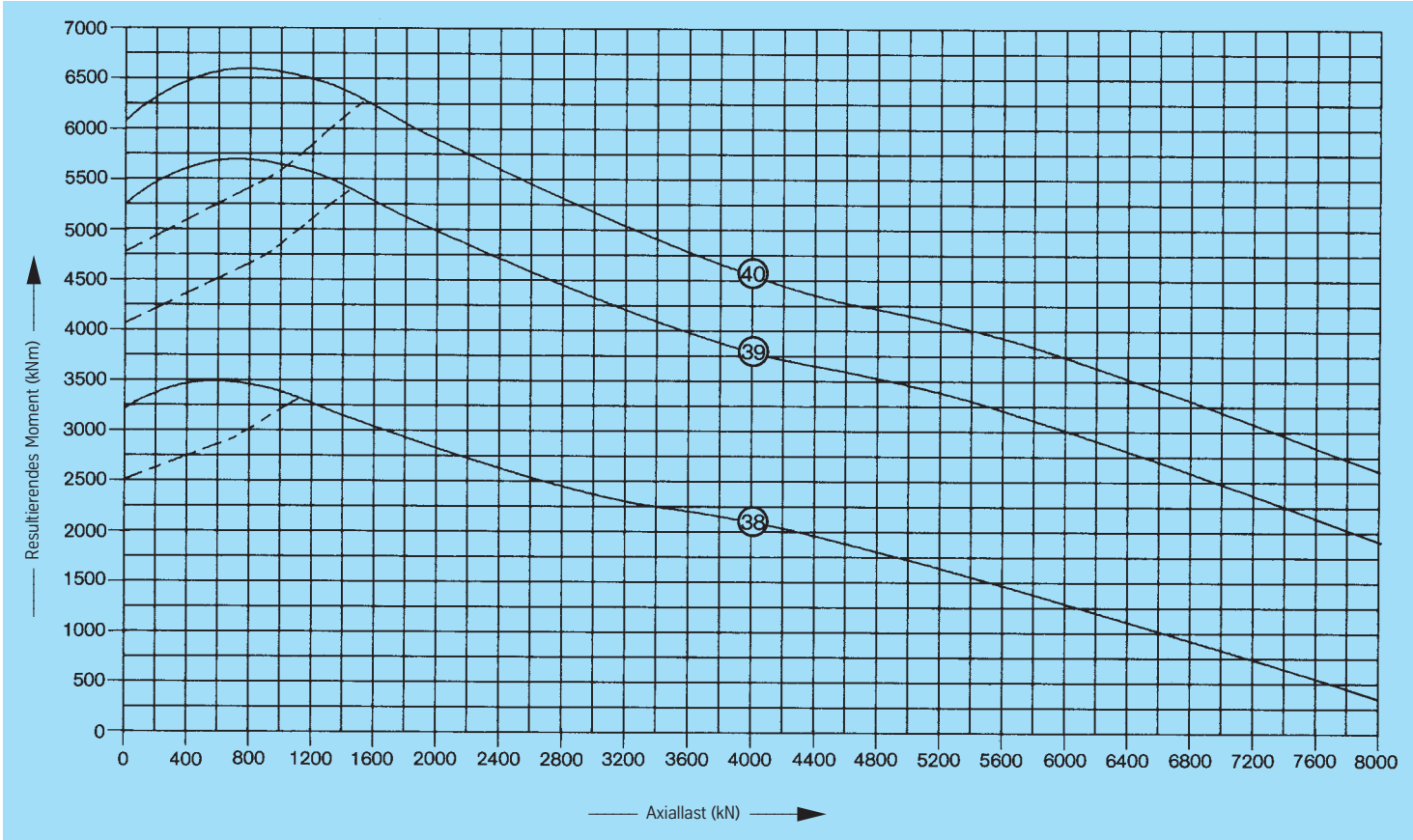


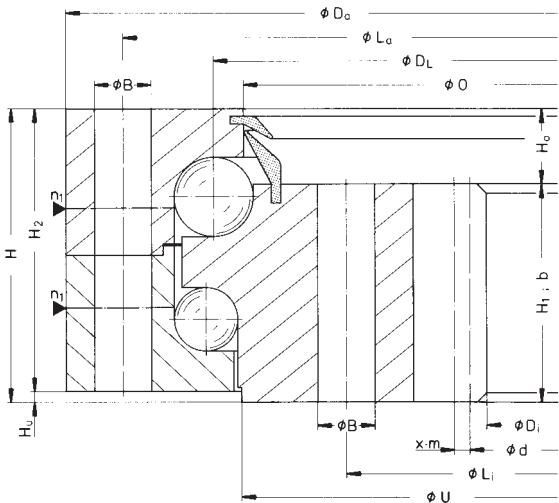
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnkräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]		Außen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]						
012.35.1960.400.11.1503 012.35.1960.401.41.1503		851	2090	1722	138	2045	1850	52	26	24	4	1926	1931	104	132	6	34	1736	14	124	-7,0	-	104	91,4 133,6	182,8 267,2	38				
012.35.2500.000.11.1503 012.35.2500.001.41.1503		1112	2630	2254	138	2585	2385	66	26	24	6	2466	2471	104	132	6	34	2268	14	162	-7,0	-	104	91,4 133,6	182,8 267,2	39				
012.35.2690.000.11.1503 012.35.2690.001.41.1503		1225	2820	2432	138	2775	2580	72	26	24	6	2656	2661	104	132	6	34	2448	16	153	-8,0	-	104	104,5 152,7	209,0 305,4	40				

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

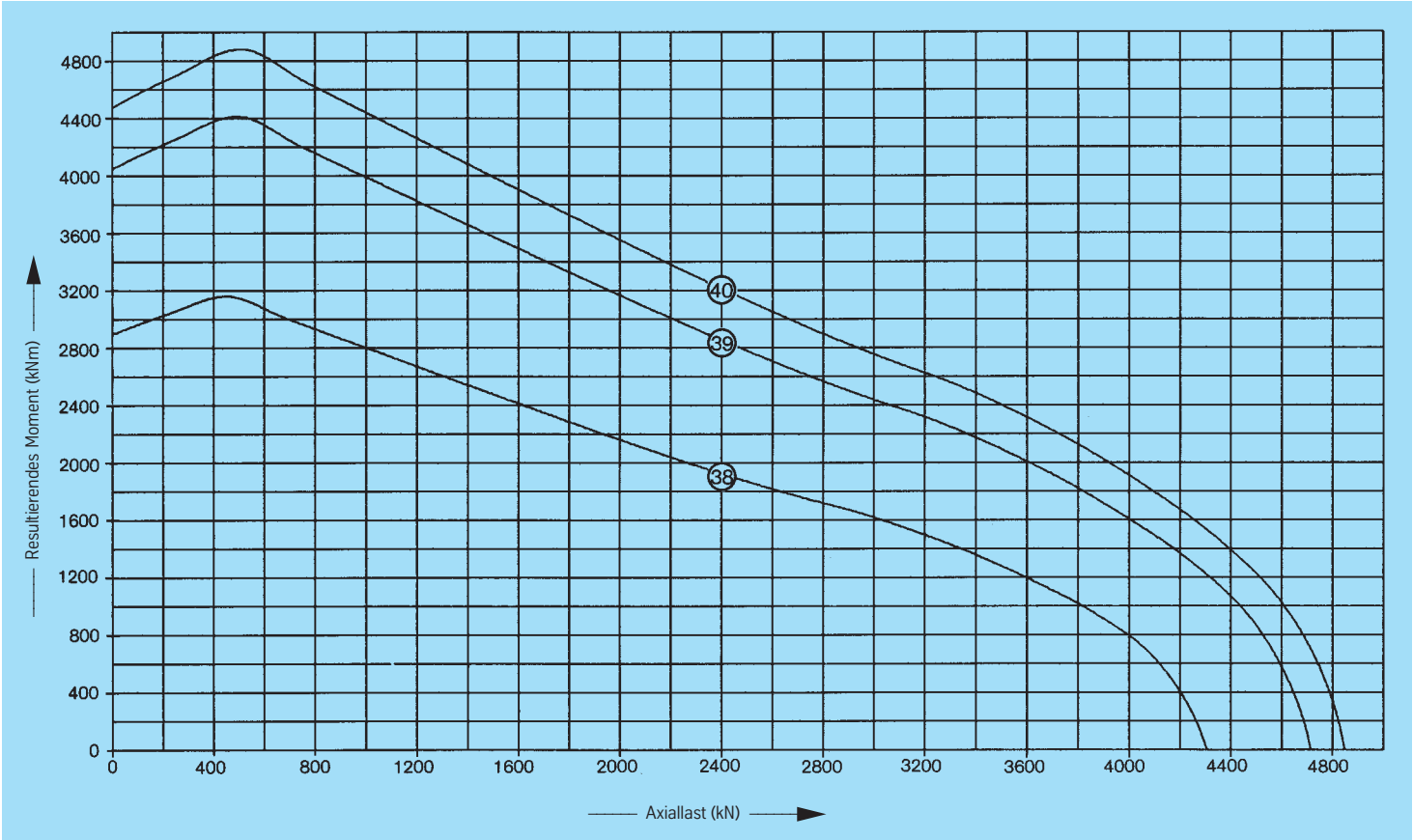
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

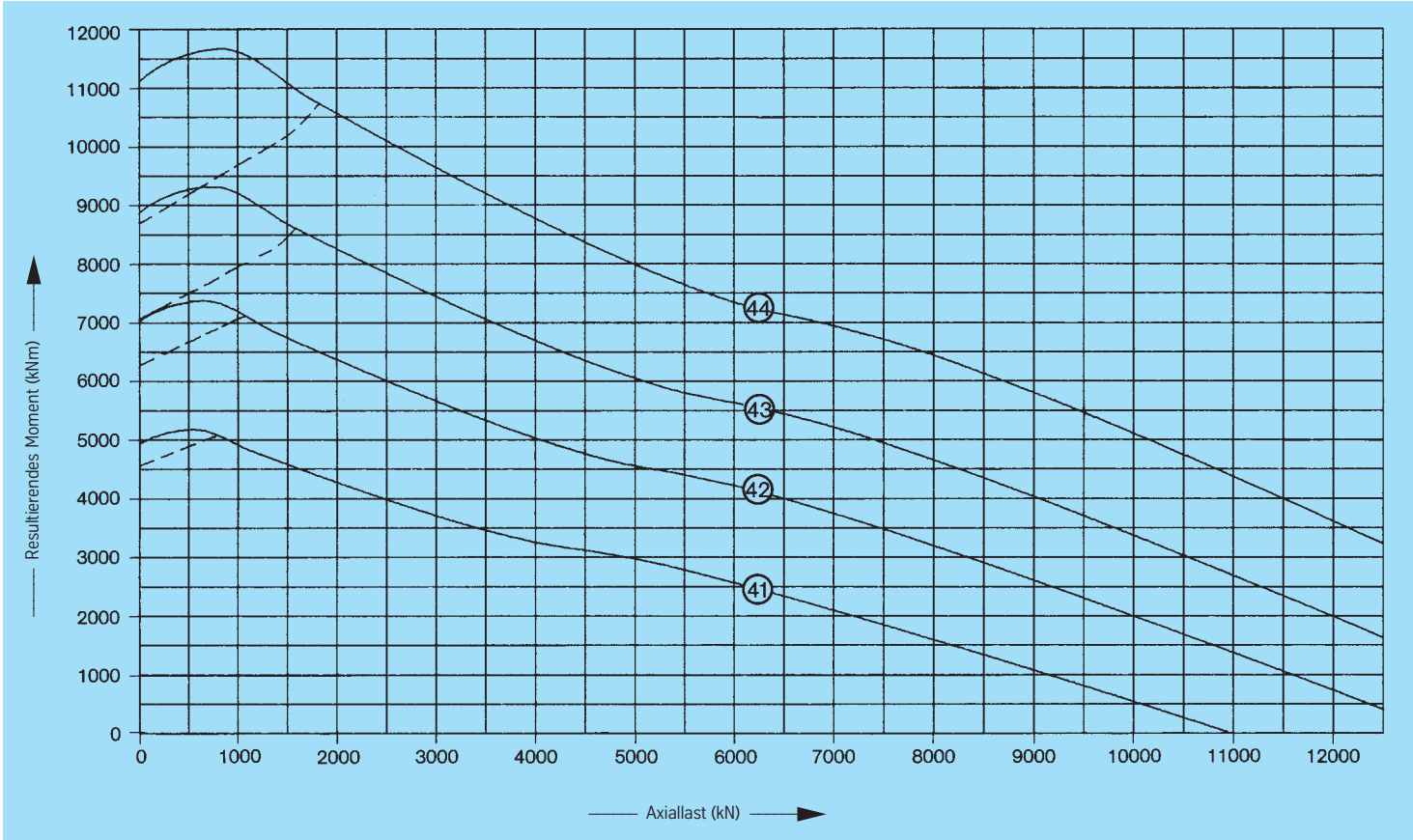


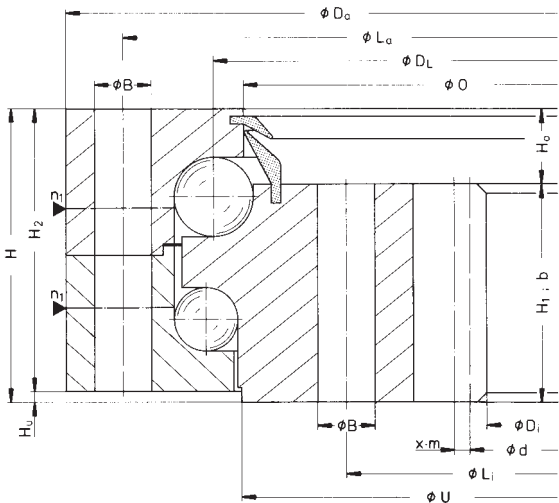
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Zahnweite		Zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	Äußen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]		
012.40.2199.300.11.1502 012.40.2199.301.41.1502	1238	2350	1920	156	2295	2065	52	33	30	4	2168	2164	117	150	6	39	1936	16	121	-8,0	-	117	117,5 235,0 162,7 325,5	41	
012.40.2622.400.11.1502 012.40.2622.401.41.1502	1495	2770	2336	156	2715	2485	60	33	30	6	2590	2587	117	150	6	39	2352	16	147	-8,0	-	117	117,5 235,0 162,7 325,5	42	
012.40.2950.000.11.1502 012.40.2950.001.41.1502	1764	3100	2646	156	3045	2815	60	33	30	6	2918	2915	117	150	6	39	2664	18	148	-9,0	-	117	132,2 264,5 183,1 366,2	43	
012.40.3300.000.11.1502 012.40.3300.001.41.1502	1935	3450	3006	156	3395	3165	66	33	30	6	3268	3265	117	150	6	39	3024	18	168	-9,0	-	117	132,2 264,5 183,1 366,2	44	

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

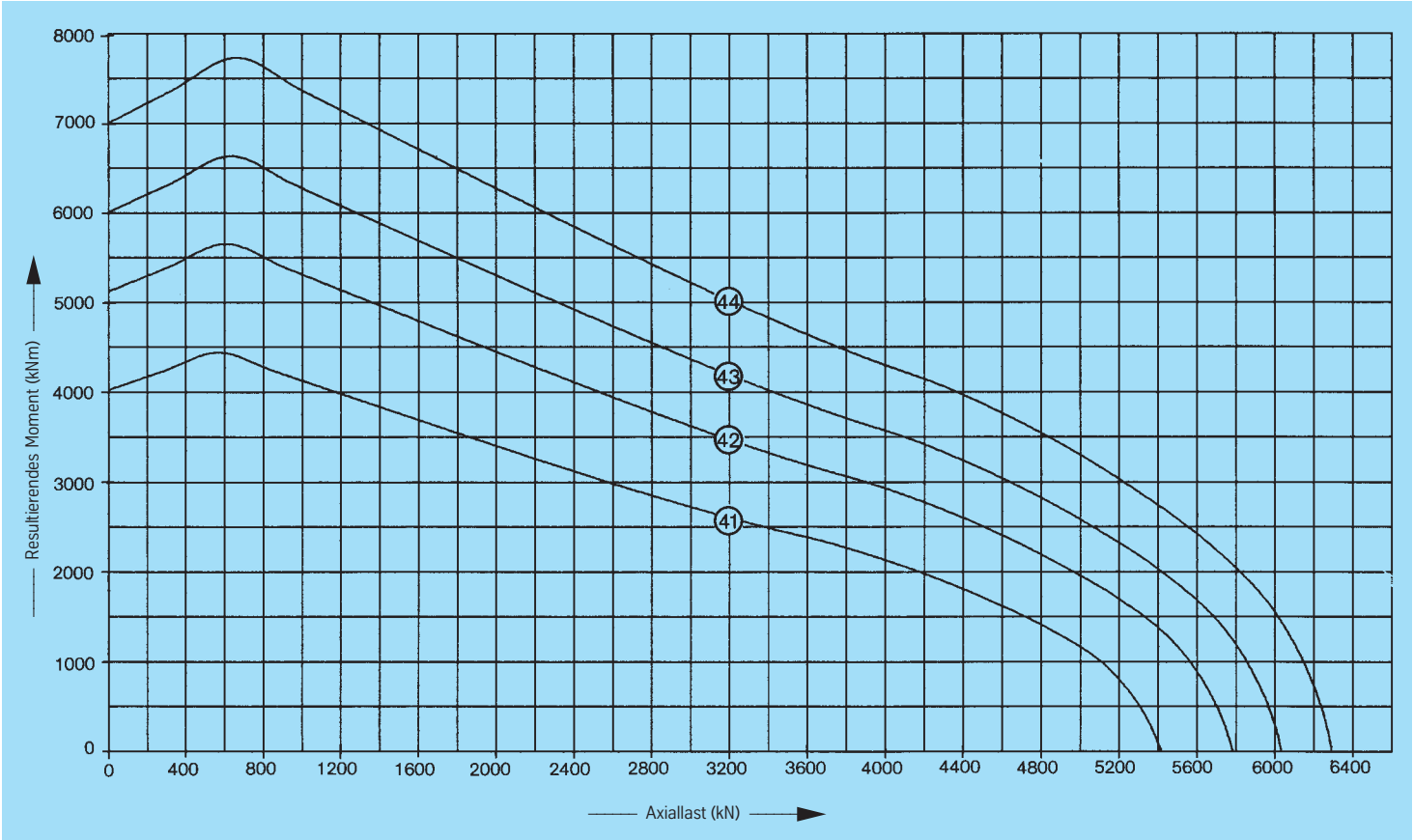
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

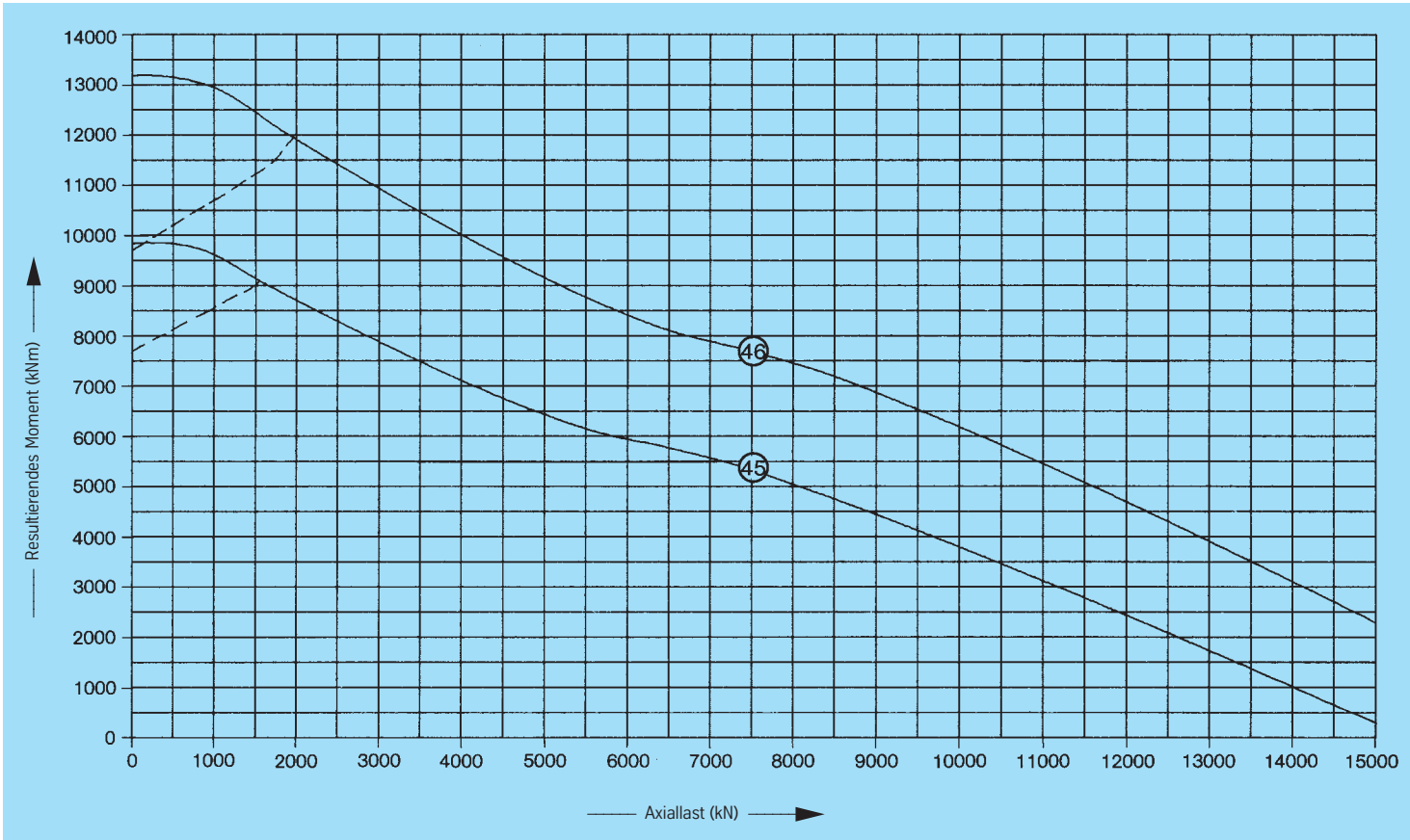


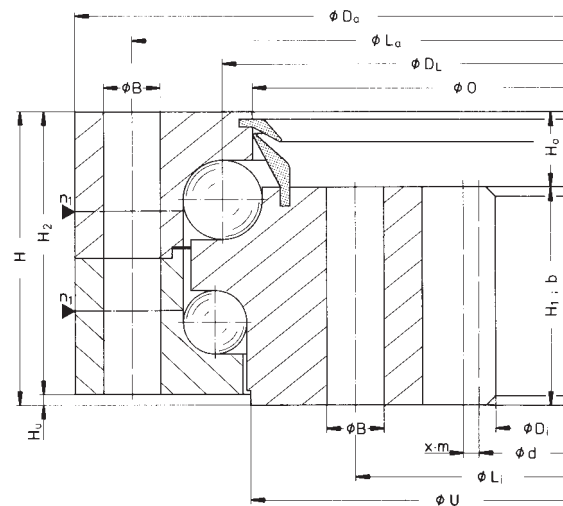
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier-rippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976				Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]		Äußen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	Modul m [mm]	Zahnezahl z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]										
012.45.2940.000.19.1502 012.45.2940.001.49.1502		1950	3100	2656	175	3045	2800	66	33	30	6	2903	2900	132	168	7	43	2672	16	167	− 8,0	−	132	132,6 183,6	265,2 367,3			45						
012.45.3400.100.19.1502 012.45.3400.101.49.1502		2435	3560	3080	175	3505	3260	72	33	30	6	3363	3358	132	168	7	43	3100	20	155	−10,0	−	132	165,8 229,5	331,6 459,1			46						

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

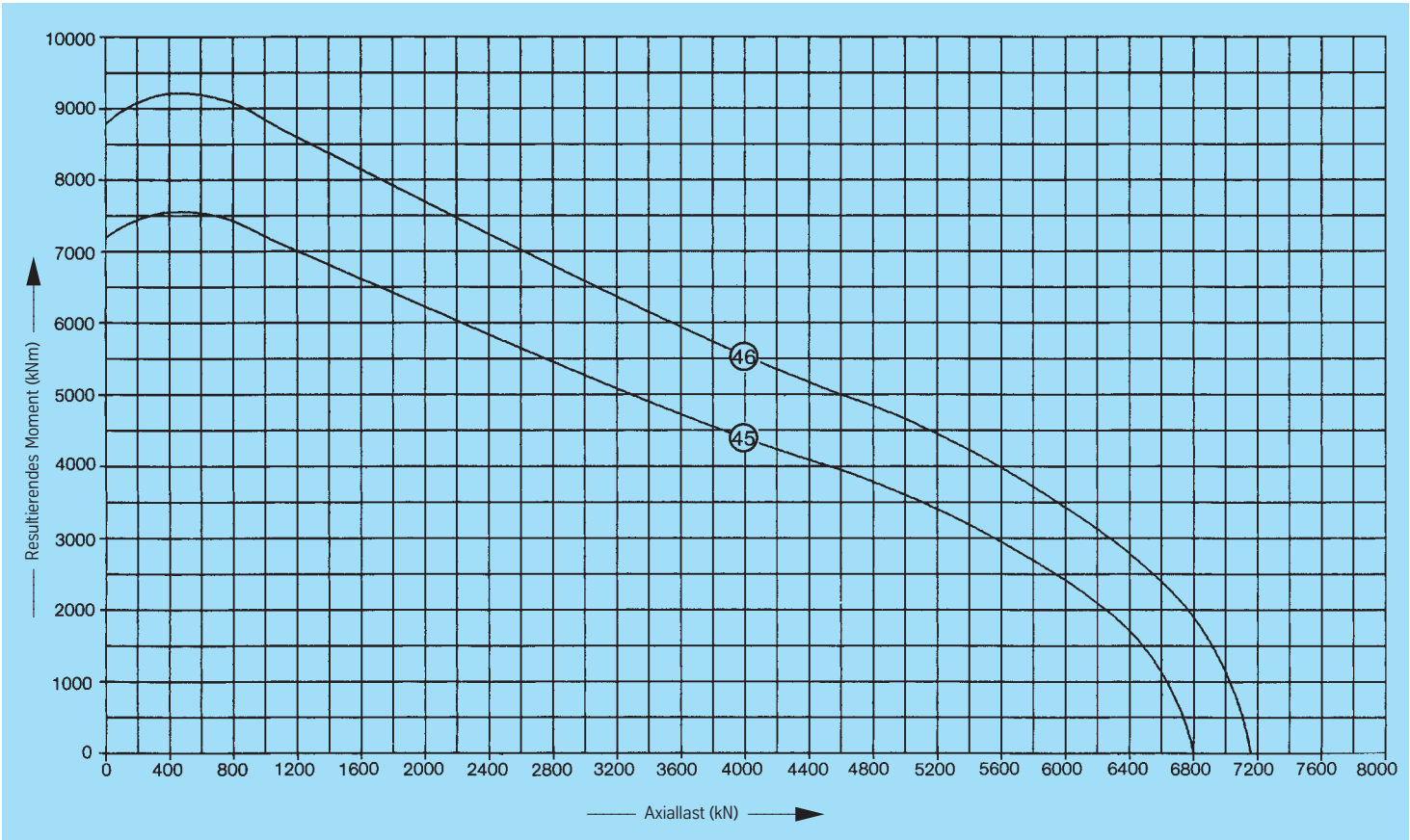
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe KD 320

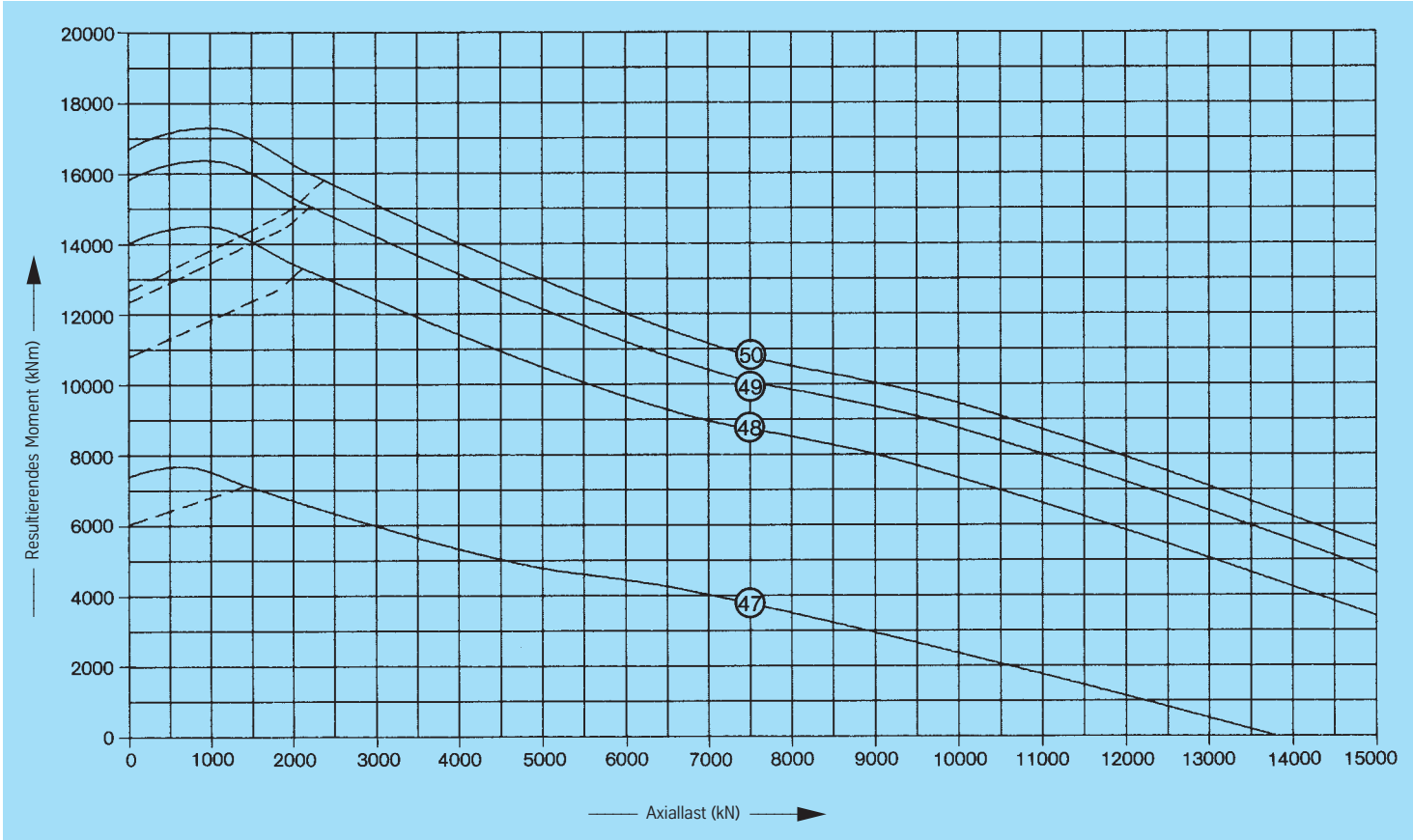


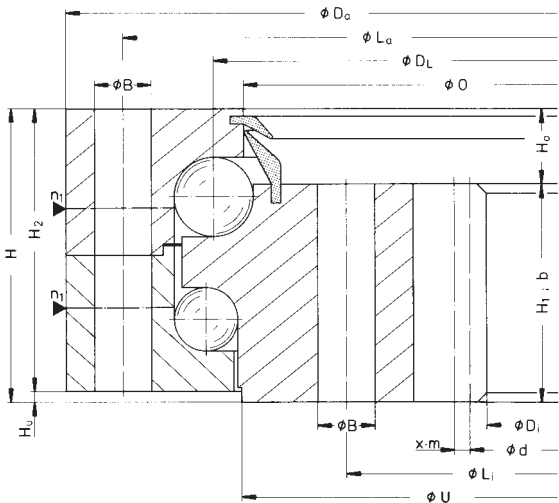
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer																														Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier- rippe je Ebene n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zahnzahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]						
012.50.2559.201.49.1502	1892	2725	2250	185	2670	2410	60	33	30	6	2522	2524	138	178	7	47	2268	18	126	– 9,0	–	138	216,0	432,0	47					
012.50.3520.001.49.1502	2657	3685	3200	185	3630	3370	78	33	30	6	3482	3485	138	178	7	47	3220	20	161	–10,0	–	138	240,0	480,0	48					
012.50.3739.001.49.1502	2823	3905	3420	185	3850	3590	84	33	30	6	3701	3704	138	178	7	47	3440	20	172	–10,0	–	138	240,0	480,0	49					
012.50.3839.001.49.1502	2905	4005	3520	185	3950	3690	84	33	30	6	3801	3804	138	178	7	47	3540	20	177	–10,0	–	138	240,0	480,0	50					

Zahnkranz vergütet

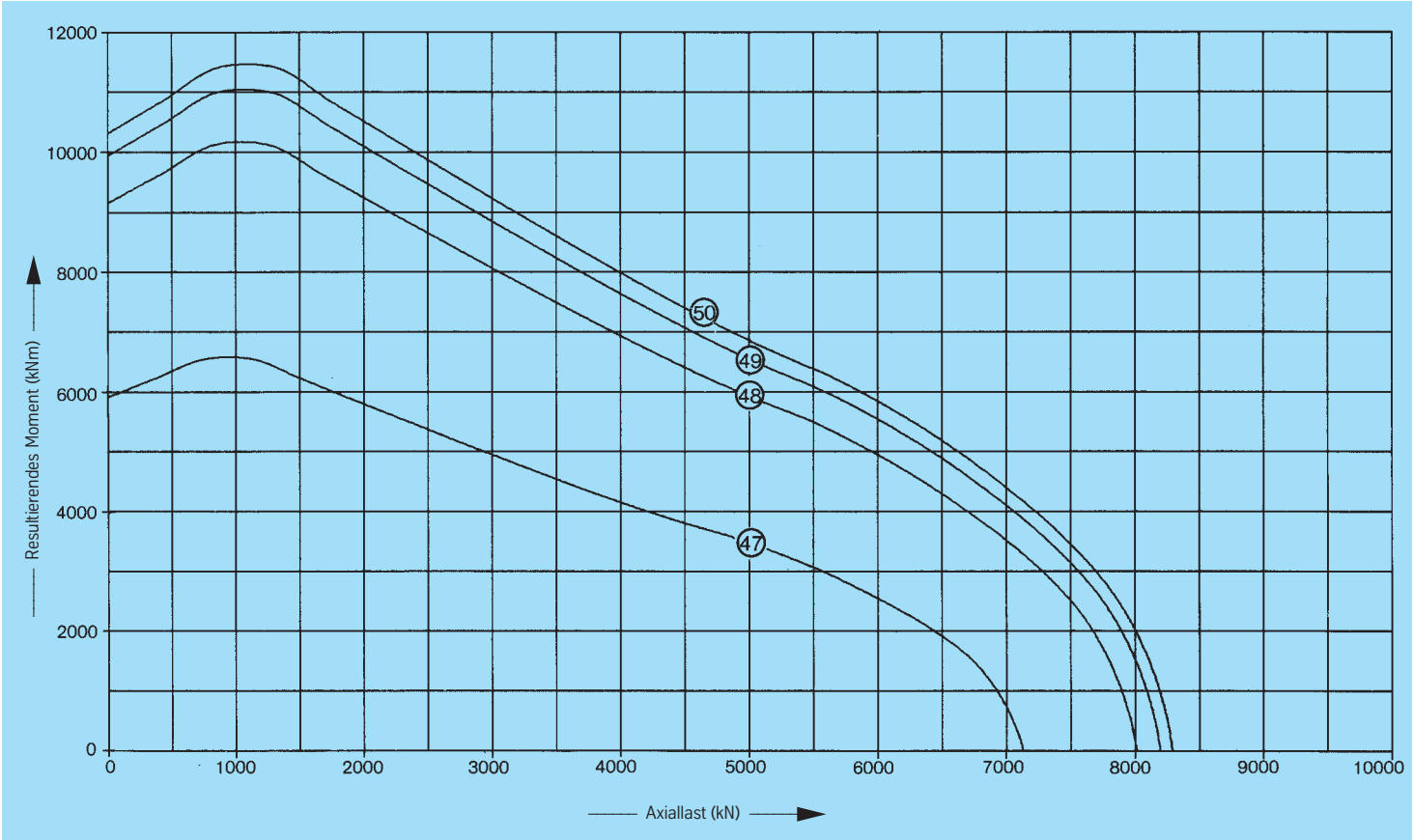
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage

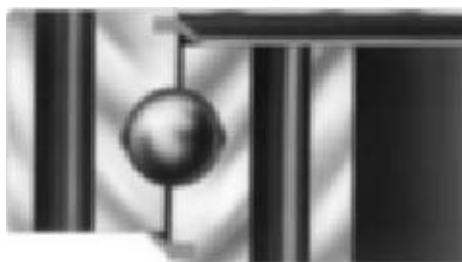


Typenreihe KD 600

Einreihige Kugel-Drehverbindung

Vierpunktlager

Seiten 85 – 121



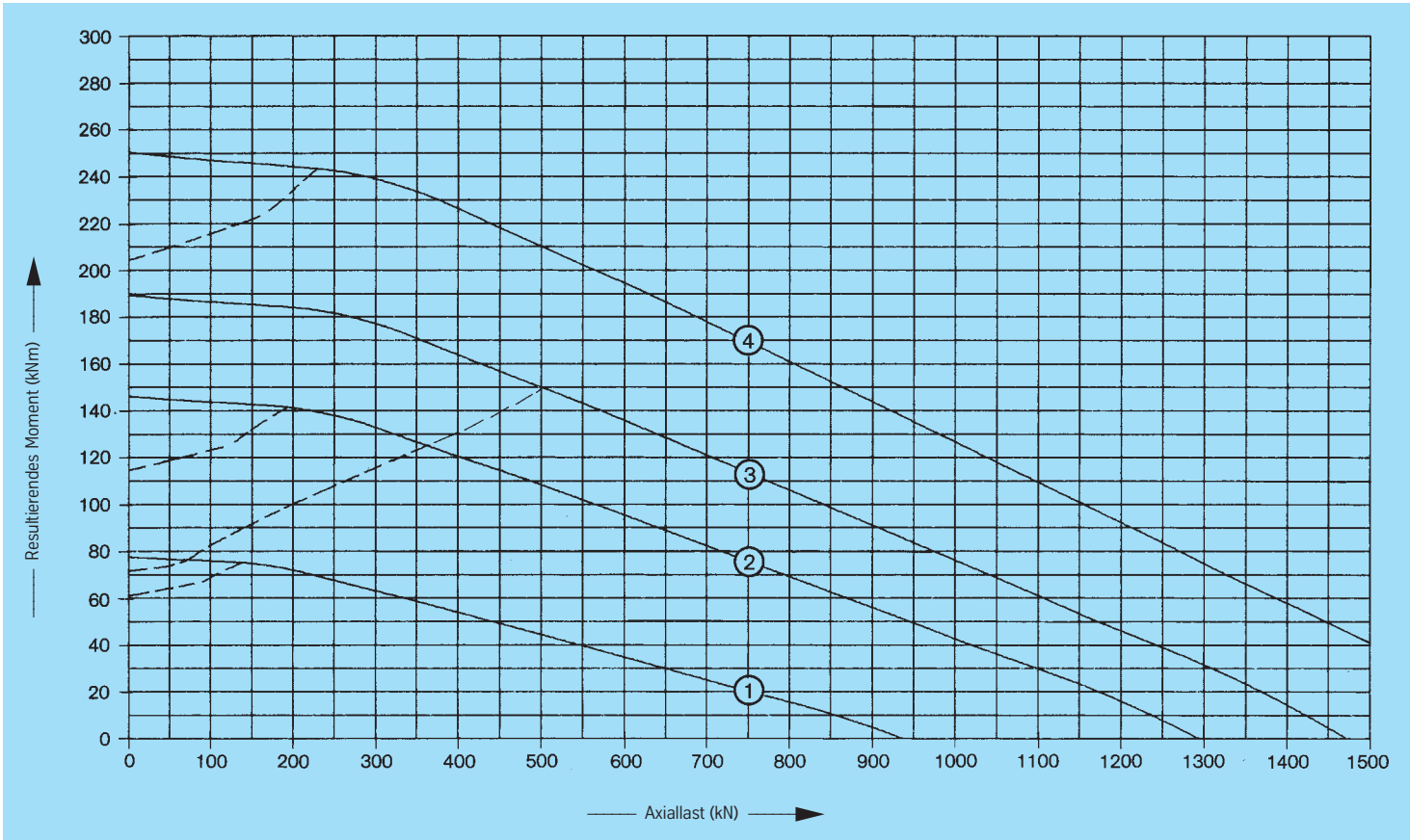
Typenreihe KD 600

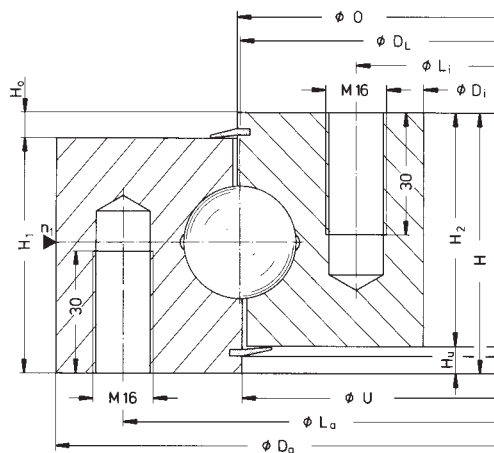


Lager ohne Verzahnung

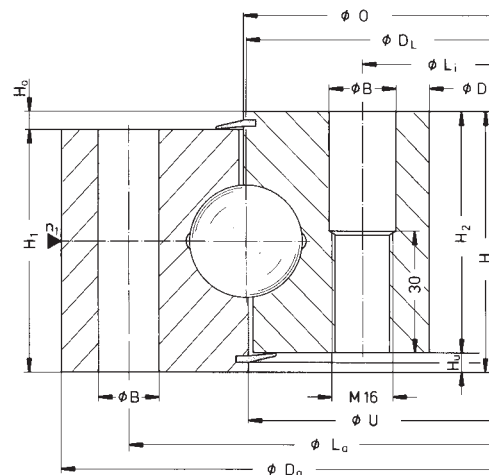
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Durchmesser		Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zähnezahl		Kopfhöhenänderung		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Äußen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilvergleichung Vorstellung DIN 3860 Oktober 1976 x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]						
060.22.0370.301.11.1504	35	456	289	59	425	320	16	1,5	16	4	371	369	50	50	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	①			
060.22.0505.000.11.1503	44	585	425	58	555	455	22	17,5	16	2	506	504	49	49	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	②			
060.22.0575.502.11.1503	52	655	500	62	625	525	12	–	16	4	576	574	49	49	13	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	③			
060.22.0660.001.11.1503	59	740	580	58	710	610	30	17,5	16	2	657	659	49	49	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	④			

Grenzlastkurven statisch



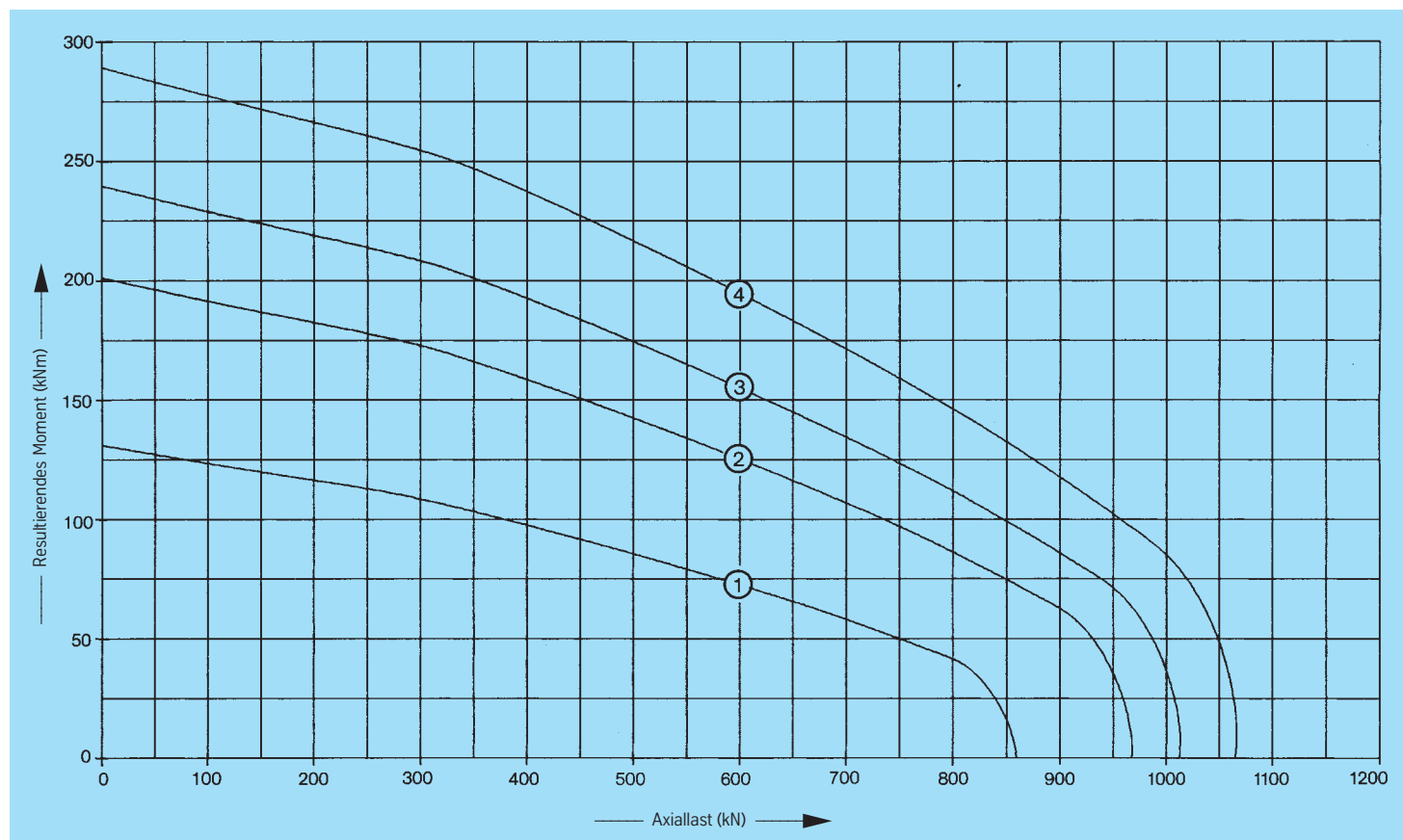


Zeichnungs-Nummer 060.22.0575.502.11.1504



Zeichnungs-Nummer 060.22.0370.301.11.1504
060.22.0505.000.11.1503
060.22.0660.001.11.1503

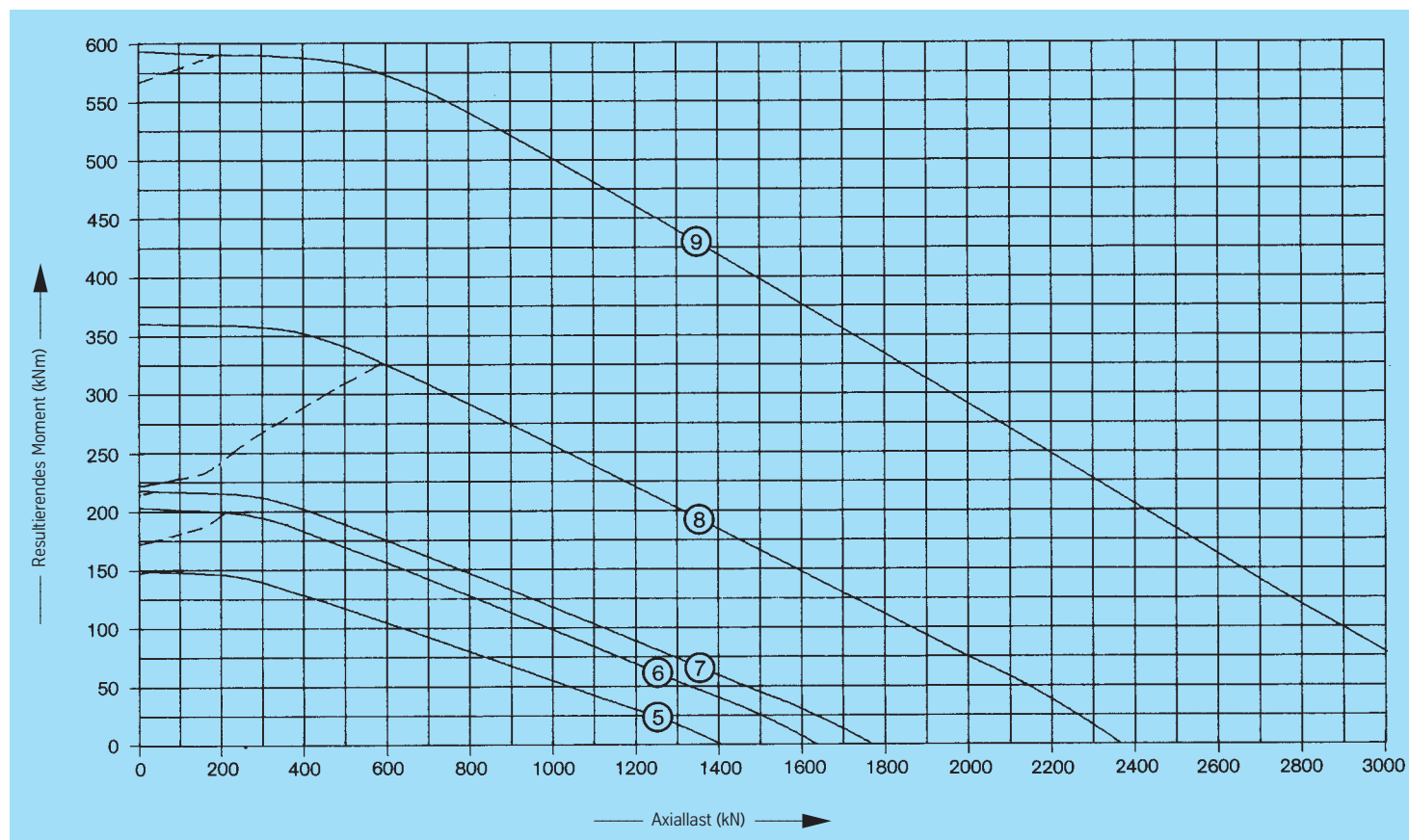
Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

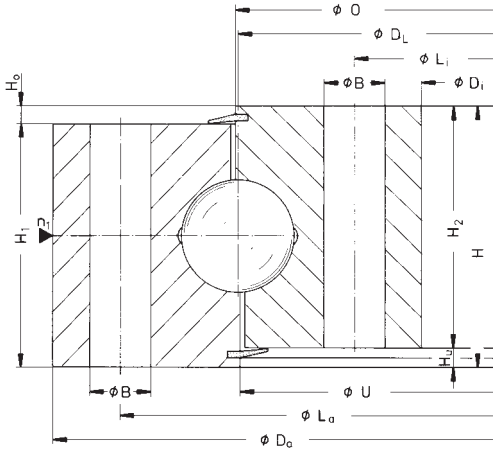


Lager ohne Verzahnung

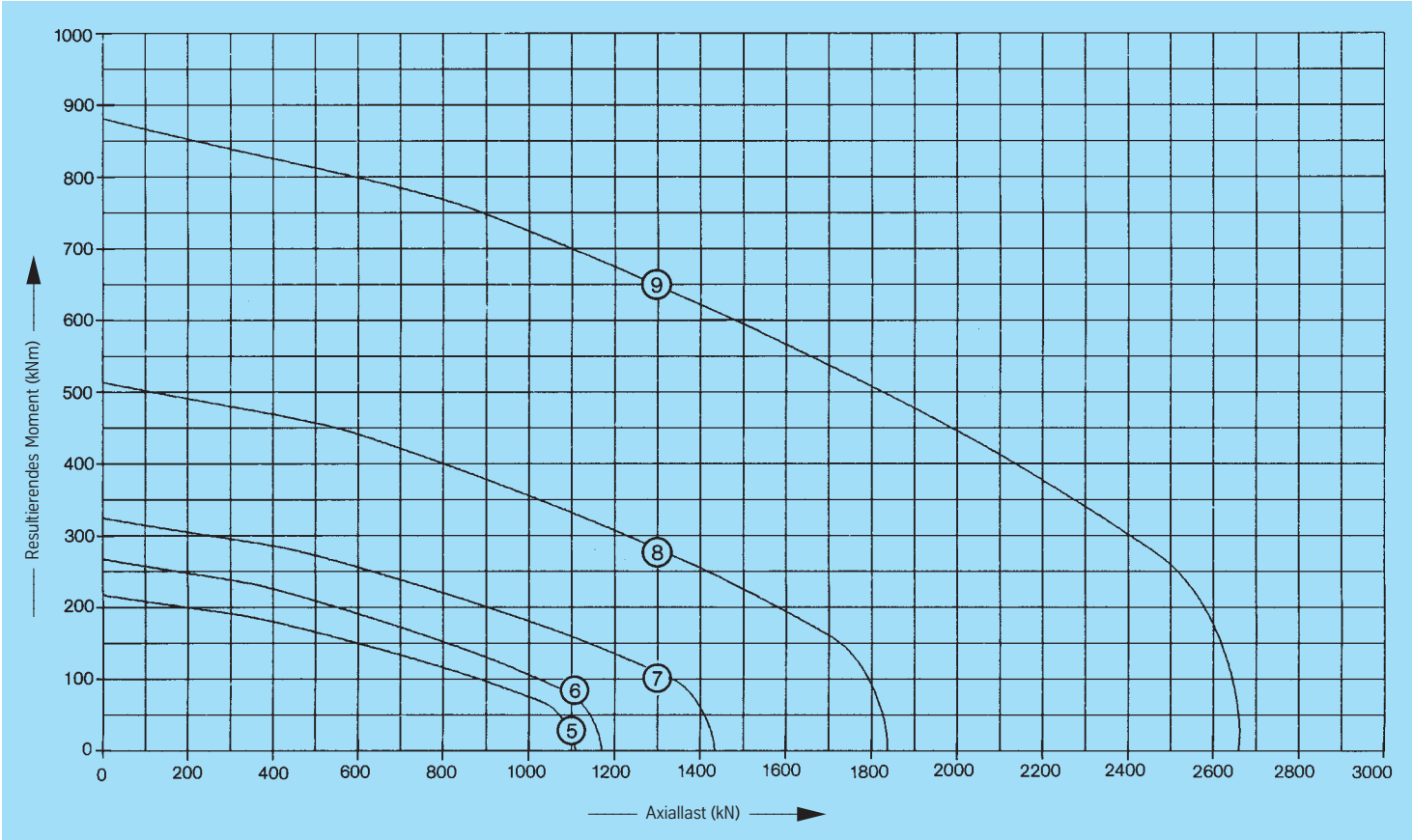
[illegible]

—— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 621, Normal-Lager



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer																											Kurven			
	Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n *	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	t [mm]	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zähnezahl z [mm]	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]	axial [mm]		radial [mm]		
060.20.0414.500.01.1503	29	486	342	56	460	368	24	13,5	12	–		412,5	415,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,28	≤ 0,24	①
060.20.0544.500.01.1503	37	616	472	56	590	498	32	13,5	12	–		542,5	545,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	②
060.20.0644.500.01.1503	44	716	572	56	690	598	36	13,5	12	–		642,5	645,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	③
060.20.0744.500.01.1503	52	816	672	56	790	698	40	13,5	12	–		742,5	745,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	④
060.20.0844.500.01.1503	60	916	772	56	890	798	40	13,5	12	–		842,5	845,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	⑤
060.20.0944.500.01.1503	67	1016	872	56	990	898	44	13,5	12	–		942,5	945,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	⑥
060.20.1094.500.01.1503	77	1166	1022	56	1140	1048	48	13,5	12	–		1092,5	1095,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,30	≤ 0,26	⑦

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

061.20.0414.500.01.1503	31	504	342	56	455	368	20/24	13,5	12	20	412,5	415,5	45,5	45,5	10,5	10,5	495	5	99	–	–0,5	45,5	11,75	23,50	≤ 0,28	≤ 0,24	①
061.20.0544.500.01.1503	43	640,8	472	56	585	498	28/32	13,5	12	20	542,5	545,5	45,5	45,5	10,5	10,5	630	6	105	–	–0,6	45,5	14,20	28,40	≤ 0,30	≤ 0,26	②
061.20.0644.500.01.1503	52	742,8	572	56	685	598	32/36	13,5	12	20	642,5	645,5	45,5	45,5	10,5	10,5	732	6	122	–	–0,6	45,5	14,20	28,40	≤ 0,30	≤ 0,26	③
061.20.0744.500.01.1503	59	838,8	672	56	785	698	36/40	13,5	12	20	742,5	745,5	45,5	45,5	10,5	10,5	828	6	138	–	–0,6	45,5	14,20	28,40	≤ 0,30	≤ 0,26	④
061.20.0844.500.01.1503	71	950,4	772	56	885	798	36/40	13,5	12	20	842,5	845,5	45,5	45,5	10,5	10,5	936	8	117	–	–0,8	45,5	18,93	37,86	≤ 0,30	≤ 0,26	⑤
061.20.0944.500.01.1503	77	1046,4	872	56	985	898	40/44	13,5	12	20	942,5	945,5	45,5	45,5	10,5	10,5	1032	8	129	–	–0,8	45,5	18,93	37,86	≤ 0,30	≤ 0,26	⑥
061.20.1094.500.01.1503	91	1198,4	1022	56	1135	1048	44/48	13,5	12	20	1092,5	1095,5	45,5	45,5	10,5	10,5	1184	8	148	–	–0,8	45,5	18,93	37,86	≤ 0,30	≤ 0,26	⑦

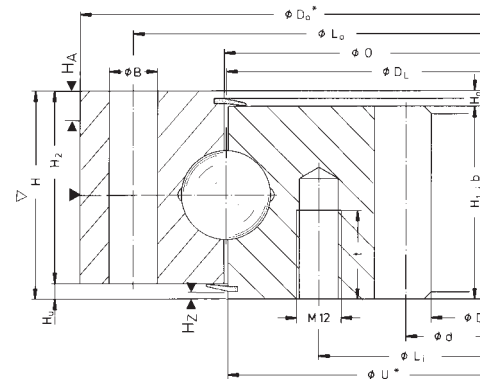
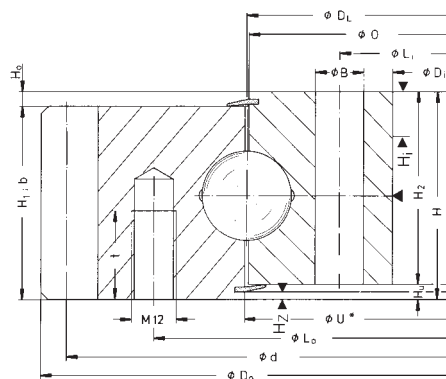
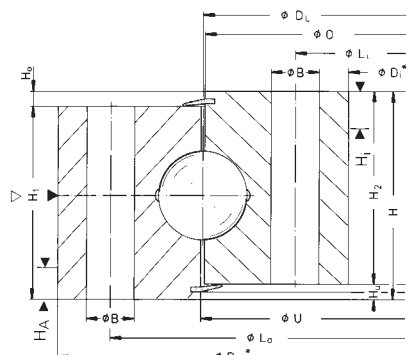
▲ n^* = Bohrungsanzahl
 L_j/L_i

Zahnkranz normalisiert

Lager mit Innenverzahnung

062.20.0414.500.01.1503	31	486	326,5	56	460	375	24	13,5	12	20	415,5	412,5	45,5	45,5	10,5	10,5	335	5	67	–	–0,75	45,5	13,54	27,08	≤ 0,28	≤ 0,24	①
062.20.0544.500.01.1503	42	616	445,2	56	590	505	32	13,5	12	20	545,5	542,5	45,5	45,5	10,5	10,5	456	6	76	–	–0,6	45,5	16,00	32,00	≤ 0,30	≤ 0,26	②
062.20.0644.500.01.1503	50	716	547,2	56	690	605	36	13,5	12	20	645,5	642,5	45,5	45,5	10,5	10,5	558	6	93	–	–0,6	45,5	15,62	31,24	≤ 0,30	≤ 0,26	③
062.20.0744.500.01.1503	58	816	649,2	56	790	705	40	13,5	12	20	745,5	742,5	45,5	45,5	10,5	10,5	660	6	110	–	–0,6	45,5	15,32	30,64	≤ 0,30	≤ 0,26	④
062.20.0844.500.01.1503	69	916	737,6	56	890	805	40	13,5	12	20	845,5	842,5	45,5	45,5	10,5	10,5	752	8	94	–	–0,8	45,5	20,80	41,60	≤ 0,30	≤ 0,26	⑤
062.20.0944.500.01.1503	76	1016	841,6	56	990	905	44	13,5	12	20	945,5	942,5	45,5	45,5	10,5	10,5	856	8	107	–	–0,8	45,5	20,49	40,98	≤ 0,30	≤ 0,26	⑥
062.20.1094.500.01.1503	91	1166	985,6	56	1140	1055	48	13,5	12	20	1095,5	1092,5	45,5	45,5	10,5	10,5	1000	8	125	–	–0,8	45,5	20,16	40,32	≤ 0,30	≤ 0,26	⑦

Zahnkranz normalisiert



Grenzlastkurven statisch

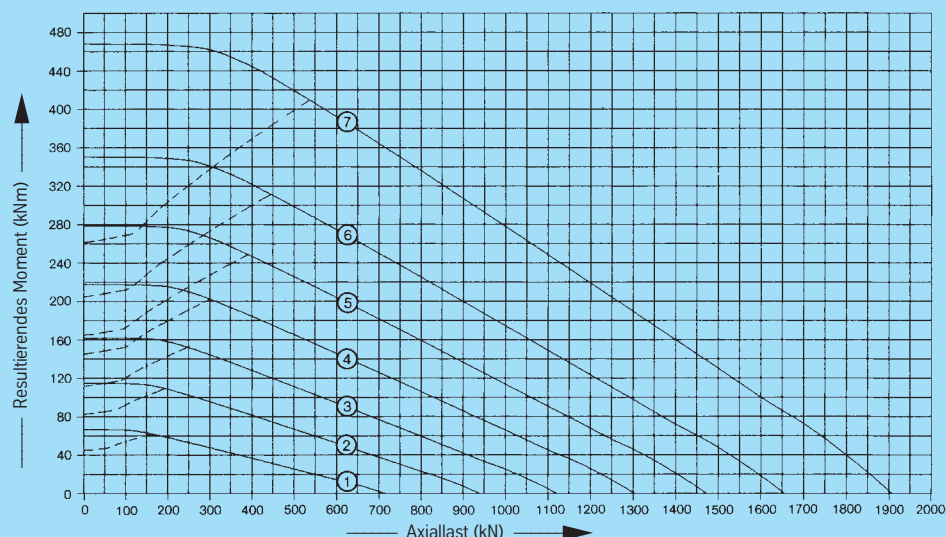
—— Laufbahn — — — Schrauben

*Werden Zentrierungen gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung **unbedingt** anzugeben.
Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Nenn-Ø möglich.

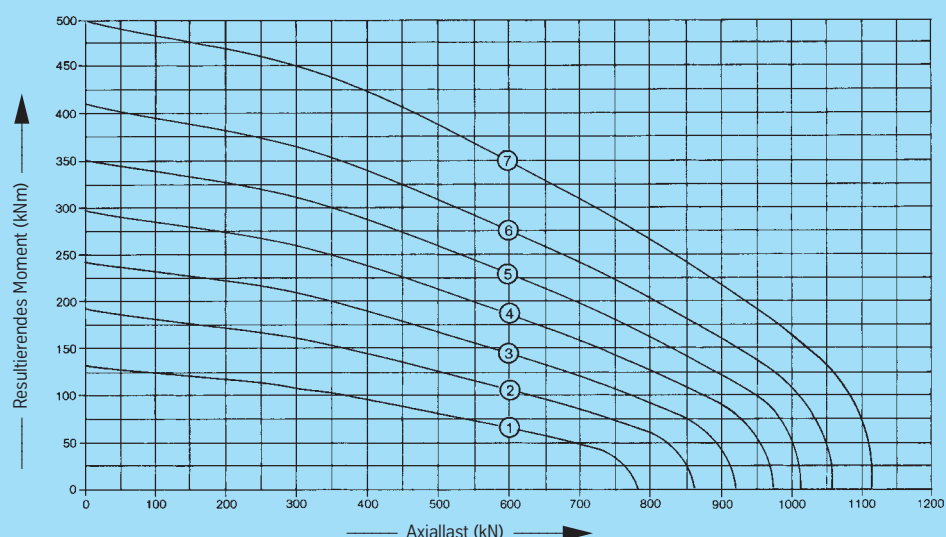
Abmaße dieser Zentrierungen:	außen	innen
D _L 414 544	-0,5 mm	+0,5 mm
D _L 644 844	-0,6 mm	+0,6 mm
D _L 944 1094	-0,7 mm	+0,7 mm

Zentrierhöhe $H_z = 4,5 \text{ mm}$
 Zentrierhöhe $H_{A,i} = 10 \text{ mm}$
 Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion
 = $(H_z - 1)$ bzw. $(H_{A,i} - 1) \text{ mm}$

- ▶ = 4 Kegelschmiernippel
AM 10 x 1 DIN 71412
versenkt und
gleichmäßig verteilt
- ▷ = Füllstopfen



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 621, Lager mit eingengtem Spiel



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht										Lockkreis- Durchmesser außen					Durchmesser		Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnzahl				Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Lagerspiele ①	Kurven
Laufkreis- Durchmesser D _L [mm]	[kg]	Außen- Durchmesser D _a [mm]	Innen- Durchmesser D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L _a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n *	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	t [mm]	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H _u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]	axial u. radial [mm]	① Lagerspiele									
060.20.0414.575.01.1403	29	484,5 -0,10	343,5 +0,09	56	460	368	24	13,5	12	–	412,5	415,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,03	①							
060.20.0544.575.01.1403	37	614,5 -0,11	473,5 +0,10	56	590	498	32	13,5	12	–	542,5	545,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,03	②							
060.20.0644.575.01.1403	44	714,5 -0,13	573,5 +0,11	56	690	598	36	13,5	12	–	642,5	645,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,04	③							
060.20.0744.575.01.1403	52	814,5 -0,14	673,5 +0,13	56	790	698	40	13,5	12	–	742,5	745,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,04	④							
060.20.0844.575.01.1403	60	914,5 -0,14	773,5 +0,13	56	890	798	40	13,5	12	–	842,5	845,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,05	⑤							
060.20.0944.575.01.1403	67	1014,5 -0,17	873,5 +0,14	56	990	898	44	13,5	12	–	942,5	945,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,05	⑥							
060.20.1094.575.01.1403	77	1164,5 -0,17	1023,5 +0,17	56	1140	1048	48	13,5	12	–	1092,5	1095,5	45,5	45,5	10,5	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	≥ 0 bis 0,06	⑦							

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

061.20.0414.575.01.1403	31	504	343,5 +0,09	56	455	368	20/24	13,5	12	20	412,5	417 +0,10	45,5	45,5	10,5	10,5	495	5	99	-	-0,5	45,5	11,75	23,50	≥ 0 bis 0,03	①
061.20.0544.575.01.1403	43	640,8	473,5 +0,10	56	585	498	28/32	13,5	12	20	542,5	547 +0,11	45,5	45,5	10,5	10,5	630	6	105	-	-0,6	45,5	14,20	28,40	≥ 0 bis 0,03	②
061.20.0644.575.01.1403	52	742,8	573,5 +0,11	56	685	598	32/36	13,5	12	20	642,5	647 +0,13	45,5	45,5	10,5	10,5	732	6	122	-	-0,6	45,5	14,20	28,40	≥ 0 bis 0,04	③
061.20.0744.575.01.1403	59	838,8	673,5 +0,13	56	785	698	36/40	13,5	12	20	742,5	747 +0,13	45,5	45,5	10,5	10,5	828	6	138	-	-0,6	45,5	14,20	28,40	≥ 0 bis 0,04	④
061.20.0844.575.01.1403	71	950,4	773,5 +0,13	56	885	798	36/40	13,5	12	20	842,5	847 +0,14	45,5	45,5	10,5	10,5	936	8	117	-	-0,8	45,5	18,93	37,86	≥ 0 bis 0,05	⑤
061.20.0944.575.01.1403	77	1046,4	873,5 +0,14	56	985	898	40/44	13,5	12	20	942,5	947 +0,14	45,5	45,5	10,5	10,5	1032	8	129	-	-0,8	45,5	18,93	37,86	≥ 0 bis 0,05	⑥
061.20.1094.575.01.1403	91	1198,4	1023,5 +0,17	56	1135	1048	44/48	13,5	12	20	1092,5	1097 +0,17	45,5	45,5	10,5	10,5	1184	8	148	-	-0,8	45,5	18,93	37,86	≥ 0 bis 0,06	⑦

▲ n* = Bohrungsanzahl
 L_j/L_i

Zahnkranz normalisiert

Lager mit Innenverzahnung

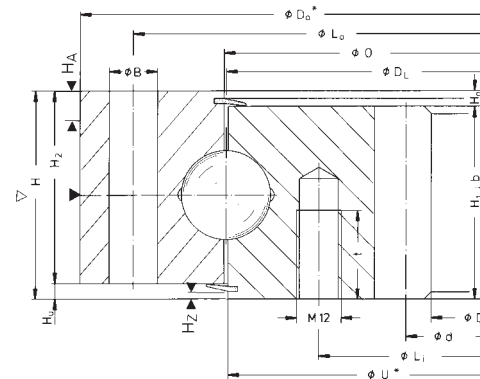
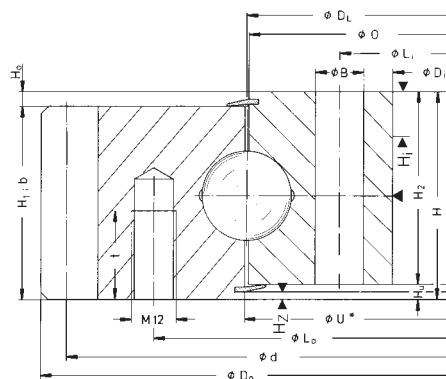
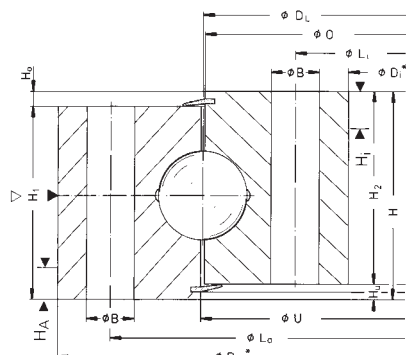
062.20.0414.575.01.1403	31	484,5 -0,10	326,5	56	460	375	24	13,5	12	20	415,5	411 -0,10	45,5	45,5	10,5	10,5	335	5	67	-	-0,75	45,5	13,54	27,08	≥ 0 bis 0,03	①
062.20.0544.575.01.1403	42	614,5 -0,11	445,2	56	590	505	32	13,5	12	20	545,5	541 -0,11	45,5	45,5	10,5	10,5	456	6	76	-	-0,6	45,5	16,00	32,00	≥ 0 bis 0,03	②
062.20.0644.575.01.1403	50	714,5 -0,13	547,2	56	690	605	36	13,5	12	20	645,5	641 -0,13	45,5	45,5	10,5	10,5	558	6	93	-	-0,6	45,5	15,62	31,24	≥ 0 bis 0,04	③
062.20.0744.575.01.1403	58	814,5 -0,14	649,2	56	790	705	40	13,5	12	20	745,5	741 -0,13	45,5	45,5	10,5	10,5	660	6	110	-	-0,6	45,5	15,32	30,64	≥ 0 bis 0,04	④
062.20.0844.575.01.1403	69	914,5 -0,14	737,6	56	890	805	40	13,5	12	20	845,5	841 -0,14	45,5	45,5	10,5	10,5	752	8	94	-	-0,8	45,5	20,80	41,60	≥ 0 bis 0,05	⑤
062.20.0944.575.01.1403	76	1014,5 -0,17	841,6	56	990	905	44	13,5	12	20	945,5	941 -0,14	45,5	45,5	10,5	10,5	856	8	107	-	-0,8	45,5	20,49	40,98	≥ 0 bis 0,05	⑥
062.20.1094.575.01.1403	91	1164,5 -0,17	985,6	56	1140	1055	48	13,5	12	20	1095,5	1091 -0,17	45,5	45,5	10,5	10,5	1000	8	125	-	-0,8	45,5	20,16	40,32	≥ 0 bis 0,06	⑦

* Toleranzangaben gelten jeweils für H_1 , H_a , H_2

Zahnkranz normalisiert



Standardreihe Typ 621, Lager mit eingengtem Spiel

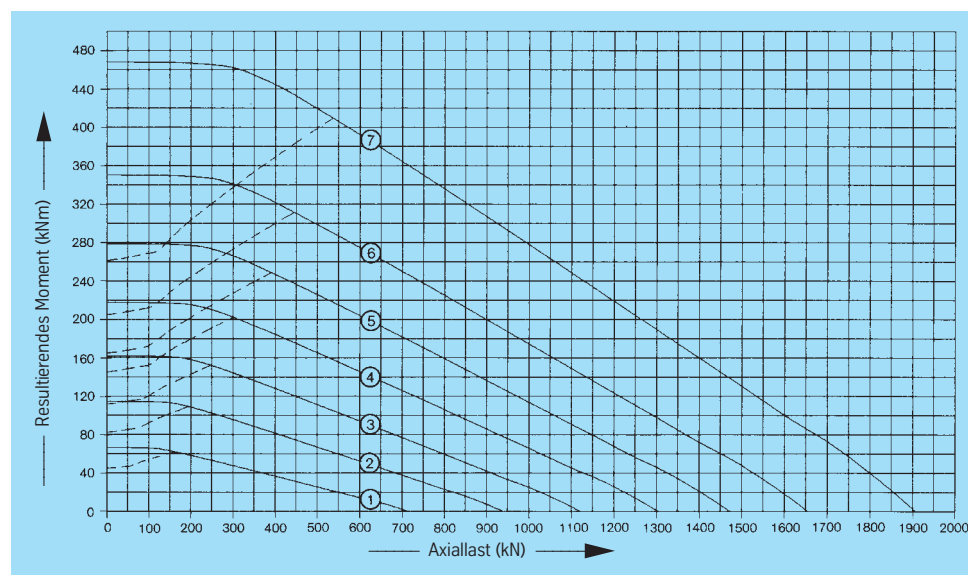


Grenzlastkurven statisch

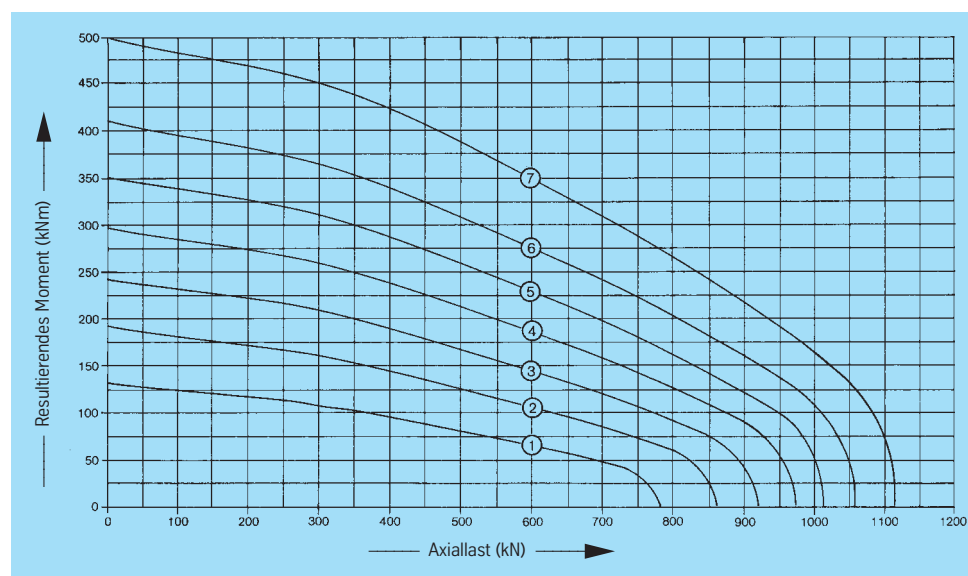
—— Laufbahn — — — Schrauben

Zentrierhöhe $H_z = 4,5 \text{ mm}$
 Zentrierhöhe $H_{A,i} = 10 \text{ mm}$
 Zentrierhöhe der Anschlusskonstruktion
 = $(H_z - 1)$ bzw. $(H_{A,i} - 1) \text{ mm}$

- ▶ = 4 Kegelschmiernippel
AM 10 x 1 DIN 71412
versenkt und
gleichmäßig verteilt
- ▷ = Füllstopfen



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 625, Normal-Lager



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-							Anzahl der Schmier-			Ringhöhe				Teilkreis-							zul. Umfangskräfte		Lagerspiele		Kurven
D_L [mm]	D_a [kg]	D_i [mm]	H [mm]	L_a [mm]	L_i [mm]	n *	B [mm]	M [mm]	t [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	H_u [mm]	H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. normal [kN]	zul. maximal [kN]	axial [mm]	radial [mm]				
060.25.0855.500.11.1503	100	955	755	63	915	795	28	22	20	–	4	856	854	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,3	≤ 0,25	①		
060.25.0955.500.11.1503	113	1055	855	63	1015	895	30	22	20	–	6	956	954	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,3	≤ 0,25	②		
060.25.1055.500.11.1503	124	1155	955	63	1115	995	30	22	20	–	6	1056	1054	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,3	≤ 0,25	③		
060.25.1155.500.11.1503	139	1255	1055	63	1215	1095	36	22	20	–	6	1156	1154	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,3	≤ 0,25	④		
060.25.1255.500.11.1503	148	1355	1155	63	1315	1195	42	22	20	–	6	1256	1254	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,36	≤ 0,3	⑤		
060.25.1355.500.11.1503	161	1455	1255	63	1415	1295	42	22	20	–	6	1356	1354	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,36	≤ 0,3	⑥		
060.25.1455.500.11.1503	171	1555	1355	63	1515	1395	48	22	20	–	6	1456	1454	54	54	9	9	–	–	–	–	–	–	–	–	≤ 0,36	≤ 0,3	⑦		

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

061.25.0855.500.11.1503	141	997,2	755	80	916	795	28	22	20	40	4	856	854	71	54	26	9	981	9	109	–	–0,9	71	33,23	66,46	≤ 0,3	≤ 0,25	①
061.25.0955.500.11.1503	158	1096,2	855	80	1016	895	30	22	20	40	6	956	954	71	54	26	9	1080	9	120	–	–0,9	71	33,23	66,46	≤ 0,3	≤ 0,25	②
061.25.1055.500.11.1503	172	1198	955	80	1116	995	30	22	20	40	6	1056	1054	71	54	26	9	1180	10	118	–	–1,0	71	36,92	73,84	≤ 0,3	≤ 0,25	③
061.25.1155.500.11.1503	190	1298	1055	80	1216	1095	36	22	20	40	6	1156	1154	71	54	26	9	1280	10	128	–	–1,0	71	36,92	73,84	≤ 0,3	≤ 0,25	④
061.25.1255.500.11.1503	204	1398	1155	80	1316	1195	42	22	20	40	6	1256	1254	71	54	26	9	1380	10	138	–	–1,0	71	36,92	73,84	≤ 0,36	≤ 0,3	⑤
061.25.1355.500.11.1503	222	1498	1255	80	1416	1295	42	22	20	40	6	1356	1354	71	54	26	9	1480	10	148	–	–1,0	71	36,92	73,84	≤ 0,36	≤ 0,3	⑥
061.25.1455.500.11.1503	236	1598	1355	80	1516	1395	48	22	20	40	6	1456	1454	71	54	26	9	1580	10	158	–	–1,0	71	36,92	73,84	≤ 0,36	≤ 0,3	⑦

▲ n^* = Bohrungsanzahl
 L_a/L_i

Zahnkranz normalisiert

Lager mit Innenverzahnung

062.25.0855.500.11.1503	133	955	710	80	915	794	28	22	20	40	4	854	856	71	54	26	9	730	10	73	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,3	≤ 0,25	①
062.25.0955.500.11.1503	150	1055	810	80	1015	894	30	22	20	40	6	954	956	71	54	26	9	830	10	83	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,3	≤ 0,25	②
062.25.1055.500.11.1503	166	1155	910	80	1115	994	30	22	20	40	6	1054	1056	71	54	26	9	930	10	93	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,3	≤ 0,25	③
062.25.1155.500.11.1503	183	1255	1010	80	1215	1094	36	22	20	40	6	1154	1156	71	54	26	9	1030	10	103	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,3	≤ 0,25	④
062.25.1255.500.11.1503	198	1355	1110	80	1315	1194	42	22	20	40	6	1254	1256	71	54	26	9	1130	10	113	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,36	≤ 0,3	⑤
062.25.1355.500.11.1503	215	1455	1210	80	1415	1294	42	22	20	40	6	1354	1356	71	54	26	9	1230	10	123	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,36	≤ 0,3	⑥
062.25.1455.500.11.1503	229	1555	1310	80	1515	1394	48	22	20	40	6	1454	1456	71	54	26	9	1330	10	133	–	–	71	38,46	76,92	≤ 0,36	≤ 0,3	⑦

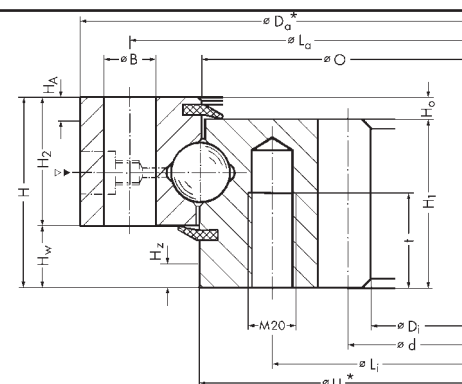
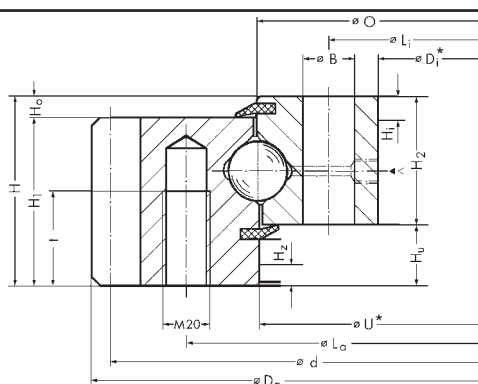
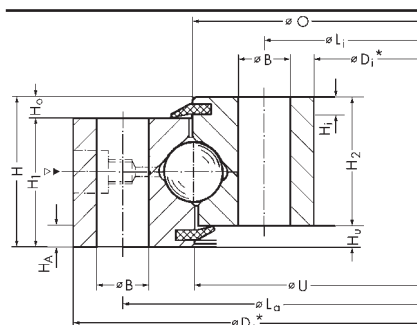
Zahnkranz normalisiert

Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 625, Normal-Lager



Rothe Erde Großwälzlager



- n_1 = Kegelschmiernippel
AM 10 x 1 DIN 71412
versenkt und
gleichmäßig verteilt
- ▷ = Füllstopfen

* Werden Zentrierungen gewünscht, so sind diese bei Auftragserteilung unbedingt anzugeben. Zentrierungen sind nur an den mit * gekennzeichneten Durchmessern möglich. Maße und Abmaße siehe Tabellen unten.

Zentrierhöhe $H_1 = 10 \text{ mm}$
 $H_A = 10 \text{ mm}$
 $H_Z = 10 \text{ mm}$

Zentrierhöhe der Anschluss-
konstruktion = $H_1 - 1 \text{ mm}$
= $H_A - 1 \text{ mm}$
= $H_Z - 1 \text{ mm}$

Lager ohne Verzahnung

Zentrierung	
D_a	D_i
[mm]	[mm]
953 -0,23	757 +0,23
1053 -0,26	857 +0,23
1153 -0,26	957 +0,23
1253 -0,31	1057 +0,26
1353 -0,31	1157 +0,26
1453 -0,31	1257 +0,26
1553 -0,31	1357 +0,26

Lager mit Außenverzahnung

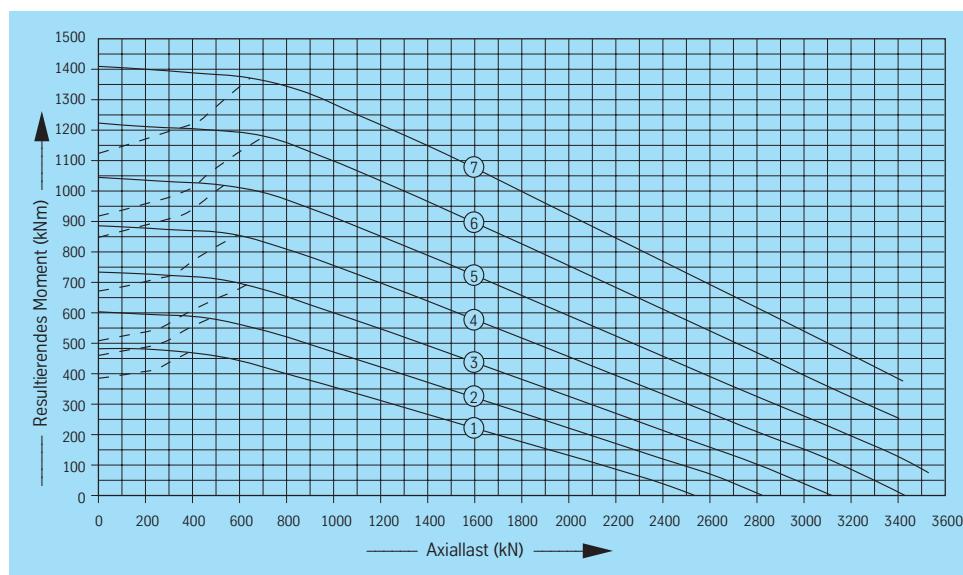
Zentrierung	
D_i	U
[mm]	[mm]
757 +0,23	855 +0,23
857 +0,23	955 +0,23
957 +0,23	1055 +0,26
1057 +0,26	1155 +0,26
1157 +0,26	1255 +0,31
1257 +0,26	1355 +0,31
1357 +0,26	1455 +0,31

Lager mit Innenverzahnung

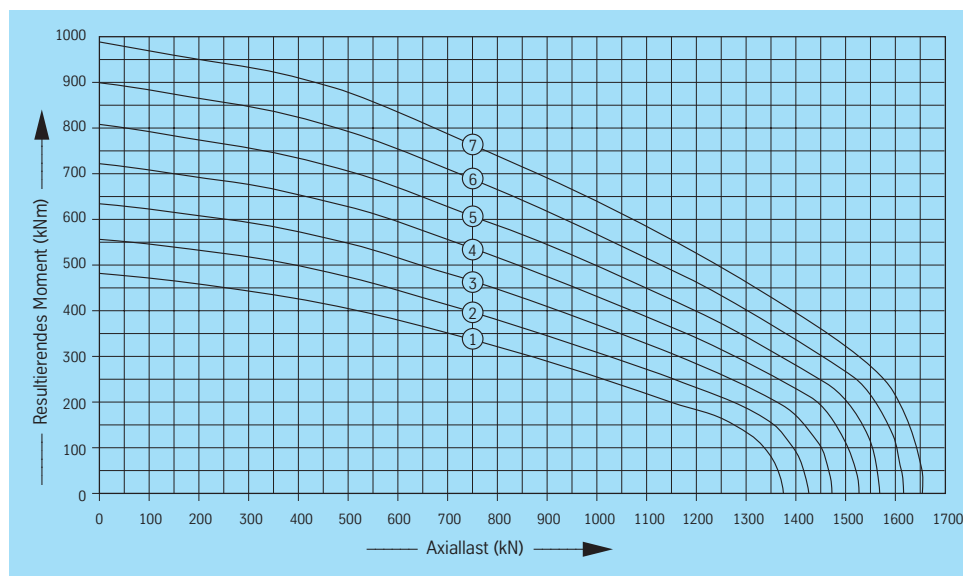
Zentrierung	
D_a	U
[mm]	[mm]
953 -0,23	855 -0,23
1053 -0,26	955 -0,23
1153 -0,26	1055 -0,26
1253 -0,31	1155 -0,26
1353 -0,31	1255 -0,31
1453 -0,31	1355 -0,31
1553 -0,31	1455 -0,31

Grenzlastkurven statisch

— Laufbahn — — — Schrauben



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 625, Lager mit eingengtem Spiel



Lager ohne Verzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lagermaße						Anzahl der Schmier- nippel			Ringmaße				Teilmaße							Lagerspiel Ⓛ		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D _L [mm]	Äußer- Durchmesser * D _a [mm]	Inner- Durchmesser * D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L _a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n *	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengänge M [mm]	t [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H _u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H _o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zähnezahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 x · m [mm]	k · m [mm]	Kopfhöhenänderung b [mm]	zul. Umfangskraft normal [kN]	zul. Umfangskraft maximal [kN]			
060.25.0855.575.11.1403	100	953 -0,14	757 +0,14	63	915	795	28	22	20	-	4	856	854	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	①
060.25.0955.575.11.1403	113	1053 -0,17	857 +0,14	63	1015	895	30	22	20	-	6	956	954	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	②
060.25.1055.575.11.1403	124	1153 -0,17	957 +0,14	63	1115	995	30	22	20	-	6	1056	1054	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	③
060.25.1155.575.11.1403	139	1253 -0,20	1057 +0,17	63	1215	1095	36	22	20	-	6	1156	1154	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,06	④
060.25.1255.575.11.1403	148	1353 -0,20	1157 +0,17	63	1315	1195	42	22	20	-	6	1256	1254	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	⑤
060.25.1355.575.11.1403	161	1453 -0,20	1257 +0,20	63	1415	1295	42	22	20	-	6	1356	1354	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	⑥
060.25.1455.575.11.1403	171	1553 -0,20	1357 +0,20	63	1515	1395	48	22	20	-	6	1456	1454	54	54	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	≥ 0 bis 0,07	⑦

① Axialspiel = Kippspiel

Lager mit Außenverzahnung

061.25.0855.575.11.1403	141	997,2	757 +0,14	80	916	795	28	22	20	40	4	856	855 +0,14	71	54	26	9	981	9	109	-	-0,9	71	33,23	66,46	≥ 0 bis 0,06	①
061.25.0955.575.11.1403	158	1096,2	857 +0,14	80	1016	895	30	22	20	40	6	956	955 +0,14	71	54	26	9	1080	9	120	-	-0,9	71	33,23	66,46	≥ 0 bis 0,06	②
061.25.1055.575.11.1403	172	1198	957 +0,14	80	1116	995	30	22	20	40	6	1056	1055 +0,17	71	54	26	9	1180	10	118	-	-1,0	71	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,06	③
061.25.1155.575.11.1403	190	1298	1057 +0,17	80	1216	1095	36	22	20	40	6	1156	1155 +0,17	71	54	26	9	1280	10	128	-	-1,0	71	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,06	④
061.25.1255.575.11.1403	204	1398	1157 +0,17	80	1316	1195	42	22	20	40	6	1256	1255 +0,20	71	54	26	9	1380	10	138	-	-1,0	71	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	⑤
061.25.1355.575.11.1403	222	1498	1257 +0,20	80	1416	1295	42	22	20	40	6	1356	1355 +0,20	71	54	26	9	1480	10	148	-	-1,0	71	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	⑥
061.25.1455.575.11.1403	236	1598	1357 +0,20	80	1516	1395	48	22	20	40	6	1456	1455 +0,20	71	54	26	9	1580	10	158	-	-1,0	71	36,92	73,84	≥ 0 bis 0,07	⑦

▲ n* = Bohrungsanzahl
L_a/L_i

Zahnkranz normalisiert

Lager mit Innenverzahnung

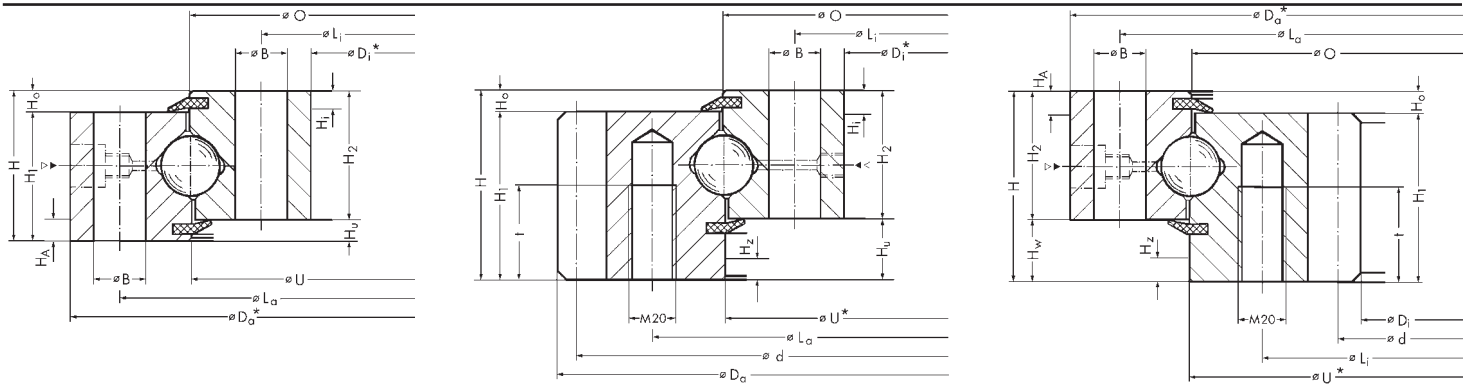
062.25.0855.575.11.1403	133	953 -0,14	710	80	915	794	28	22	20	40	4	854	855 -0,14	71	54	26	9	730	10	73	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,06	①
062.25.0955.575.11.1403	150	1053 -0,17	810	80	1015	894	30	22	20	40	6	954	955 -0,14	71	54	26	9	830	10	83	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,06	②
062.25.1055.575.11.1403	166	1153 -0,17	910	80	1115	994	30	22	20	40	6	1054	1055 -0,17	71	54	26	9	930	10	93	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,06	③
062.25.1155.575.11.1403	183	1253 -0,20	1010	80	1215	1094	36	22	20	40	6	1154	1155 -0,17	71	54	26	9	1030	10	103	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,06	④
062.25.1255.575.11.1403	198	1353 -0,20	1110	80	1315	1194	42	22	20	40	6	1254	1255 -0,20	71	54	26	9	1130	10	113	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,07	⑤
062.25.1355.575.11.1403	215	1453 -0,20	1210	80	1415	1294	42	22	20	40	6	1354	1355 -0,20	71	54	26	9	1230	10	123	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,07	⑥
062.25.1455.575.11.1403	229	1553 -0,20	1310	80	1515	1394	48	22	20	40	6	1454	1455 -0,20	71	54	26	9	1330	10	133	-	-	71	38,46	76,92	≥ 0 bis 0,07	⑦

* Toleranzangaben gelten jeweils für H₁, H_a, H₂

Zahnkranz normalisiert

Typenreihe KD 600

Standardreihe Typ 625, Lager mit eingengtem Spiel



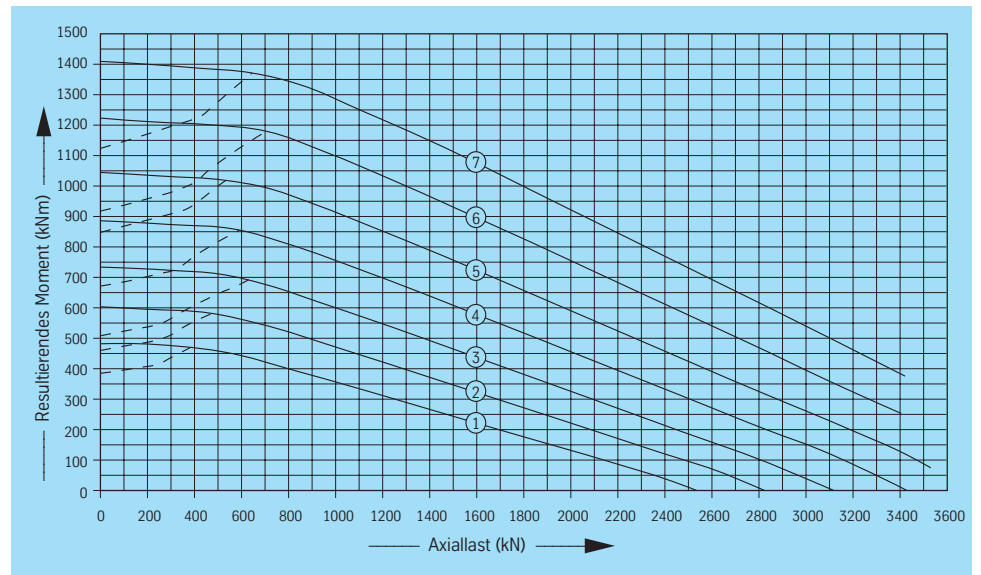
Grenzlastkurven statisch

— Laufbahn — — — Schrauben

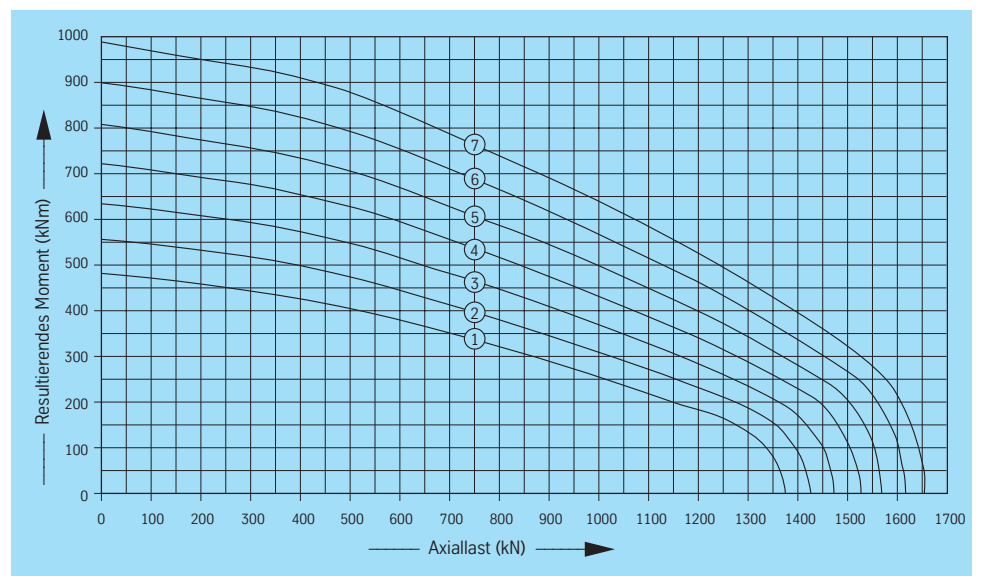
Zentrierhöhe $H_1 = 10 \text{ mm}$
 $H_A = 10 \text{ mm}$
 $H_Z = 10 \text{ mm}$

Zentrierhöhe
 der Anschluss-
 konstruktion
 $= H_1 - 1 \text{ mm}$
 $= H_A - 1 \text{ mm}$
 $= H_Z - 1 \text{ mm}$

► n_1 = Kegelschmiernippel
 AM 10 x 1 DIN 71412
 versenkt und
 gleichmäßig verteilt
 ▽ = Füllstopfen



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600



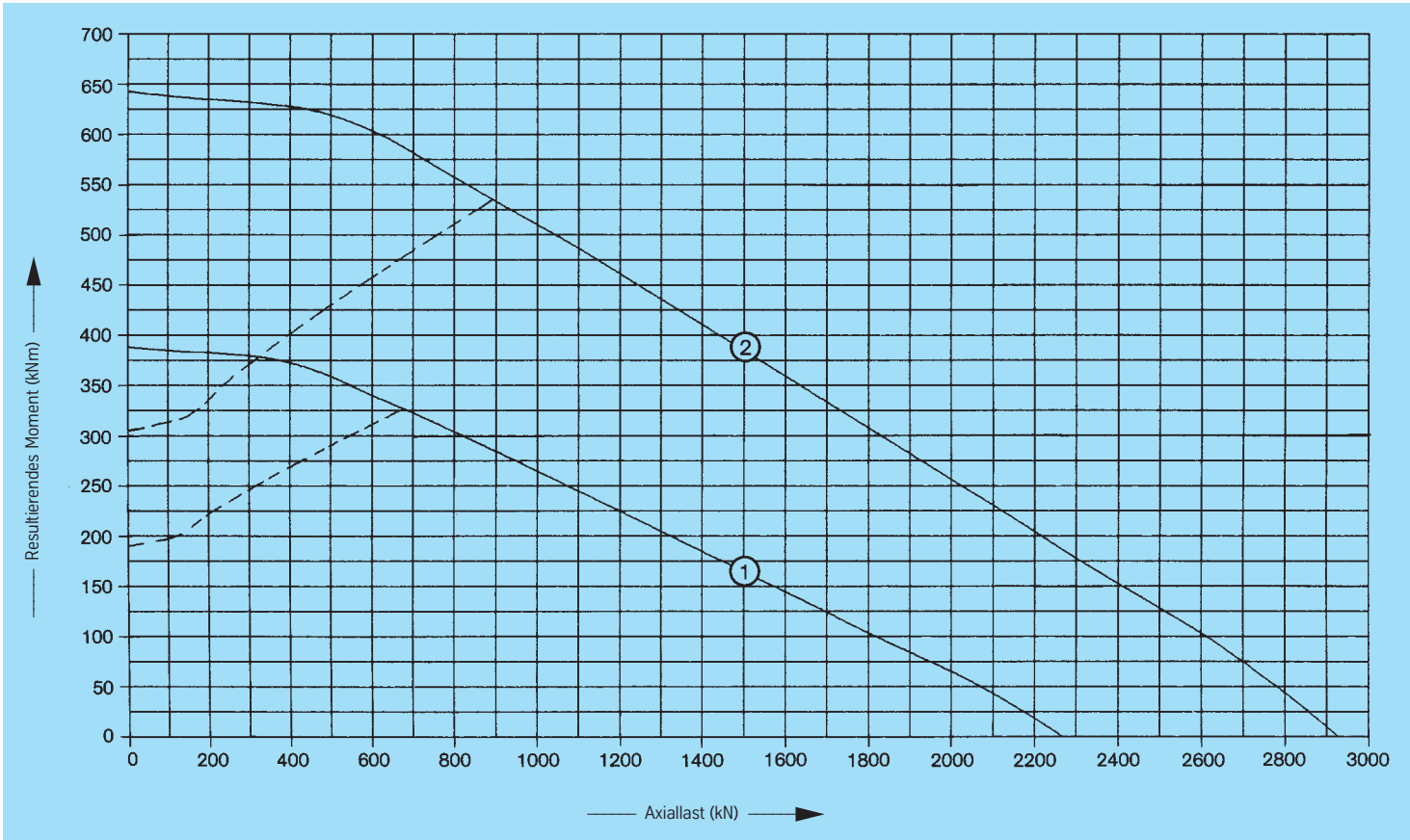
Rothe Erde Großwälzlager

Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippe			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]		[kg]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n Bohrungsanzahl je Lockkreis	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]			[kN]	[kN]							
061.25.0764.103.11.1504 061.25.0764.106.21.1504		98	862,8	670	82	800	706	24	17,5	16	4	765	763	65	61	21	17	852	6	142	+0,0	−0,6	56	17,45 26,88	34,90 53,76	①								
061.25.0980.107.11.1504 061.25.0980.108.21.1504		123	1078,4	886	79	1015	922	30	17,5	16	5	981	979	67	58	21	12	1064	8	133	+0,0	−0,8	62	25,80 39,68	51,60 79,36	②								

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch



Typenreihe KD 600



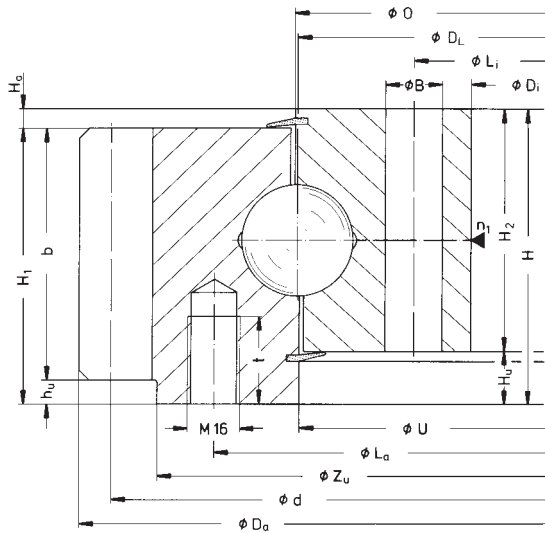
Rothe Erde Großwälzlager

Gewindetiefe	Durchmesser Záhnhals unten	Záhnhals
t [mm]	Z _u [mm]	h _u [mm]
24	833	9
24	1042	5

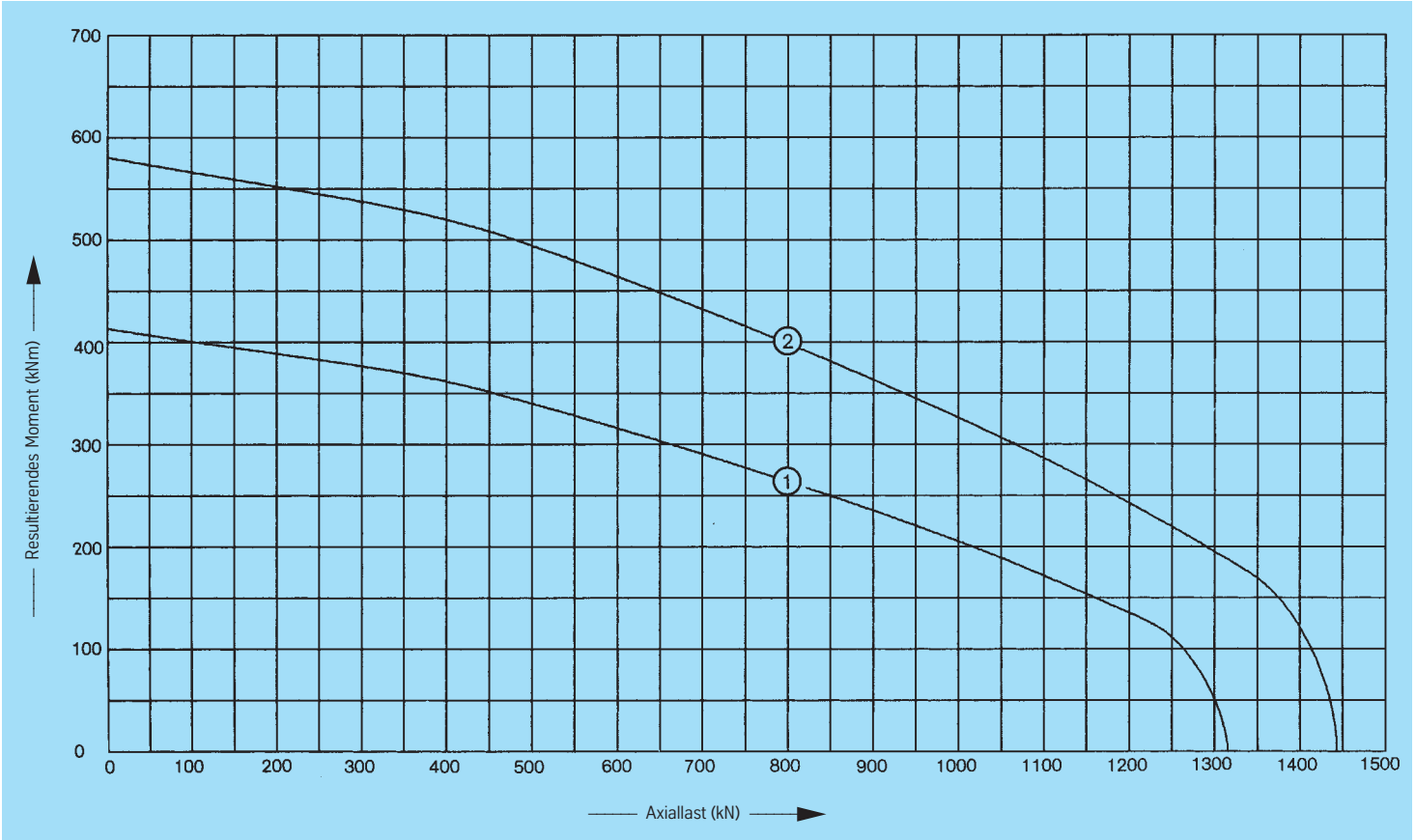
Kurven

①

②



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

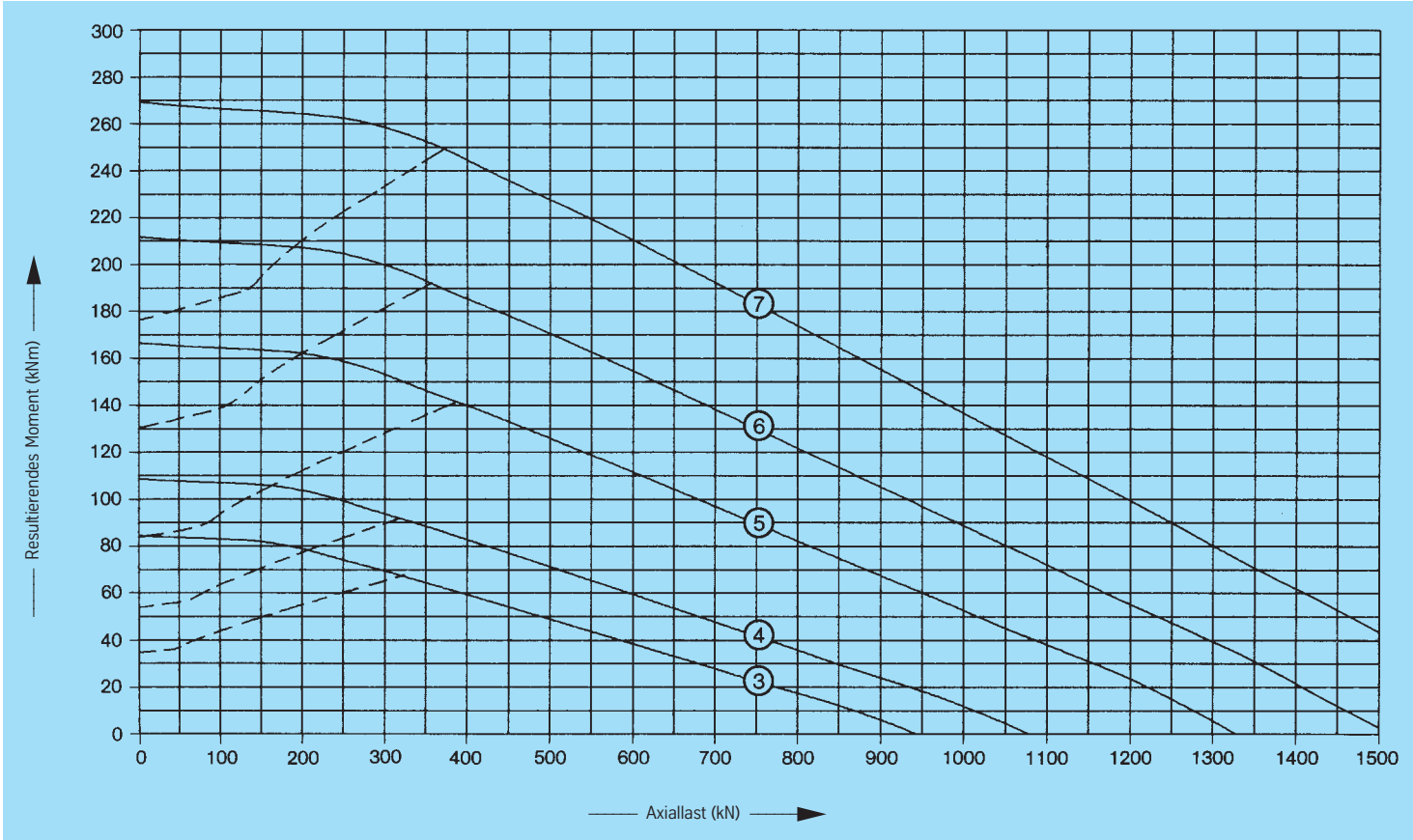


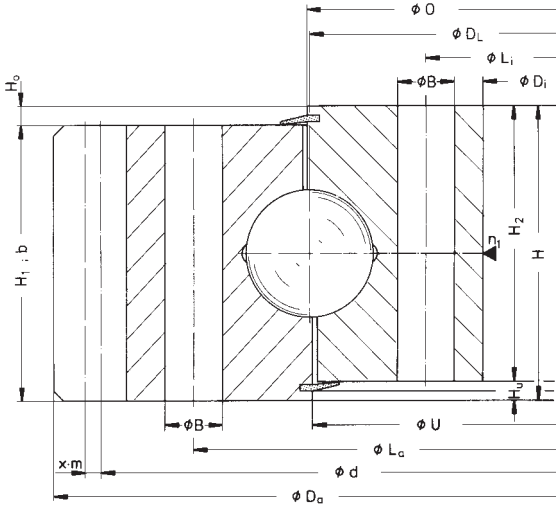
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier-nippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorlauf DN 3860 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D _L [mm]	Äußen-Durchmesser D _a [mm]	Innen-Durchmesser D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L _a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]				
061.20.0400.100.11.1503 061.20.0400.101.21.1503	35	499	325	55	448	352	16	13,5	12	2	401	399	46	46	9	9	485	5	97	+2,5	−0,5	46	14,44 22,22	28,88 44,44	③		
061.20.0450.100.11.1503 061.20.0450.101.21.1503	39	554	369	55	500	400	16	15,5	14	2	451	449	46	46	9	9	540	5	108	+2,5	−0,5	46	14,44 22,22	28,88 44,44	④		
061.20.0560.100.11.1503 061.20.0560.101.21.1503	53	670,8	479	55	610	510	20	15,5	14	4	561	559	46	46	9	9	654	6	109	+3,0	−0,6	46	17,33 26,66	34,66 53,32	⑤		
061.20.0630.100.11.1503 061.20.0630.101.21.1503	61	742,8	543	55	682	578	20	17,5	16	4	631	629	46	46	9	9	726	6	121	+3,0	−0,6	46	17,33 26,66	34,66 53,32	⑥		
061.20.0710.100.11.1503 061.20.0710.101.21.1503	67	820,8	623	55	762	658	24	17,5	16	4	711	709	46	46	9	9	804	6	134	+3,0	−0,6	46	17,33 26,66	34,66 53,32	⑦		

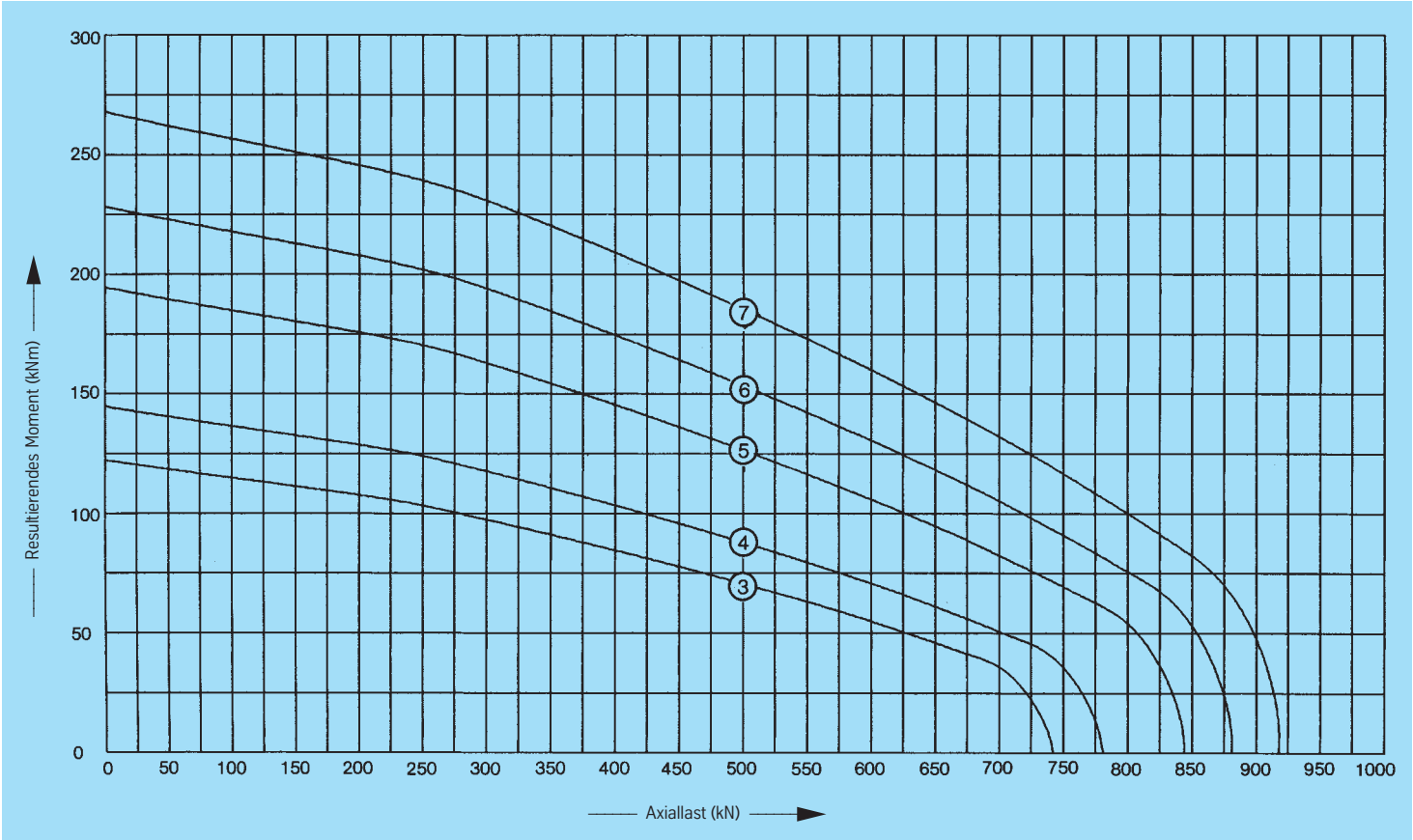
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

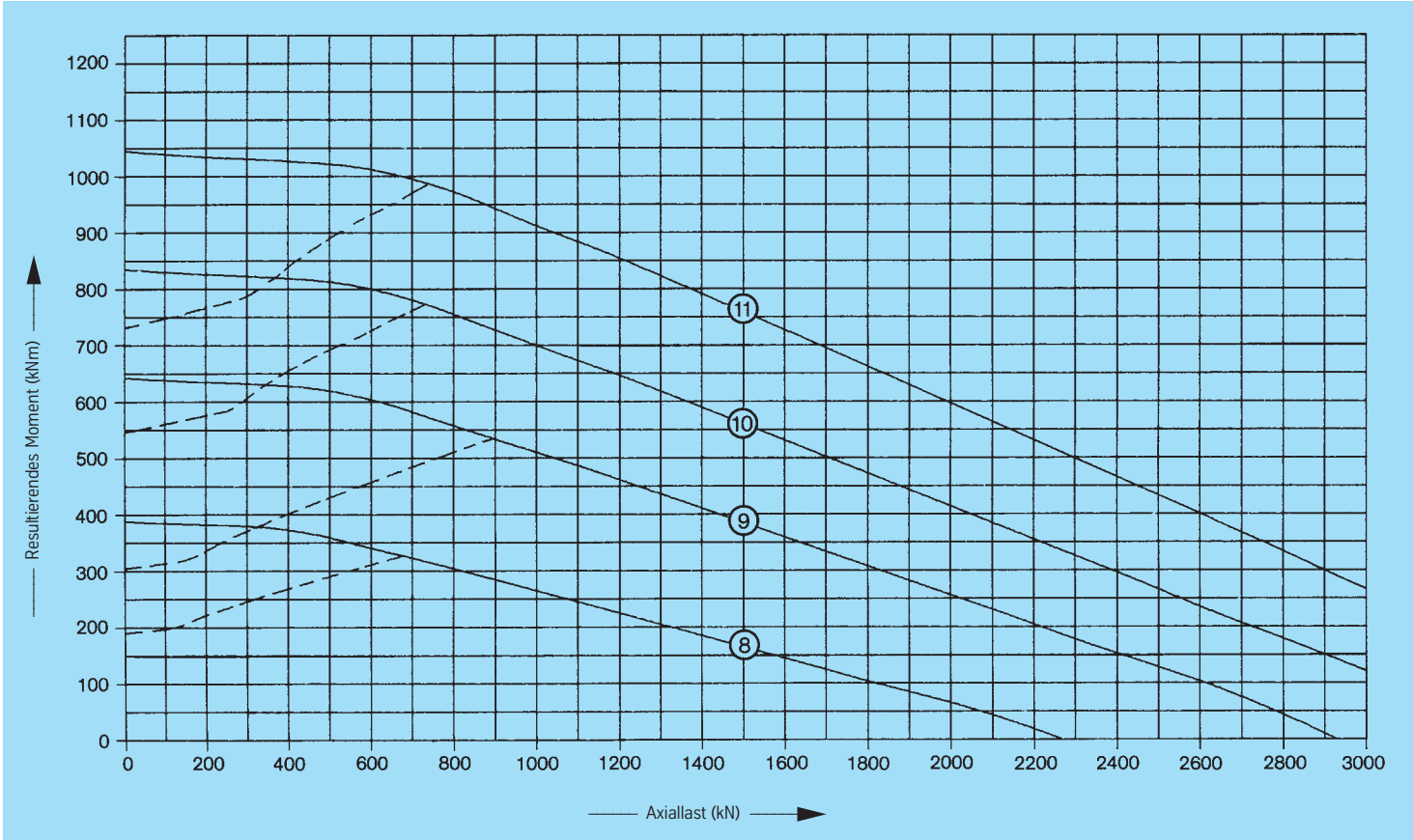


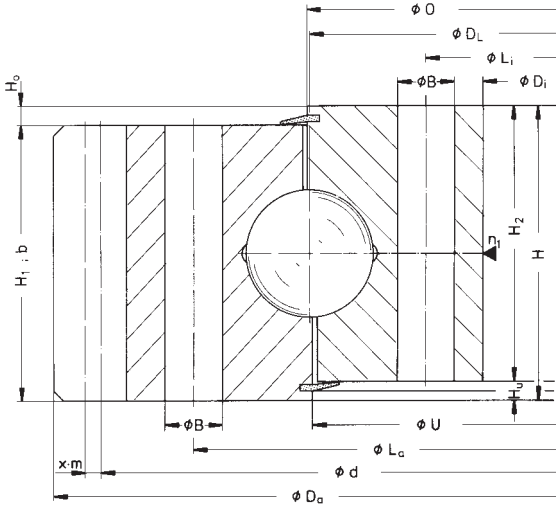
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung von DIN 3860 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]								
061.25.0764.600.11.1503 061.25.0764.601.21.1503	95	886,8	671	63	823	706	24	17,5	16	4	765	763	54	54	9	9	870	6	145	+3,0	−0,6	54	20,35 31,30	40,70 62,60							8		
061.25.0980.890.11.1503 061.25.0980.891.21.1503	124	1110,4	887	63	1039	922	30	17,5	16	5	981	979	54	54	9	9	1088	8	136	+4,0	−0,8	54	27,13 41,74	54,26 83,48							9		
061.25.1120.000.11.1504 061.25.1120.001.21.1504	182	1278	1013	79	1183	1057	30	22	20	5	1121	1119	70	54	25	9	1250	10	125	+5,0	−1,0	70	43,95 67,63	87,90 135,26							10		
061.25.1250.100.11.1504 061.25.1250.101.21.1504	221	1408	1143	79	1313	1187	36	22	20	6	1251	1249	70	54	25	9	1380	10	138	+5,0	−1,0	70	43,95 67,63	87,90 135,26							11		

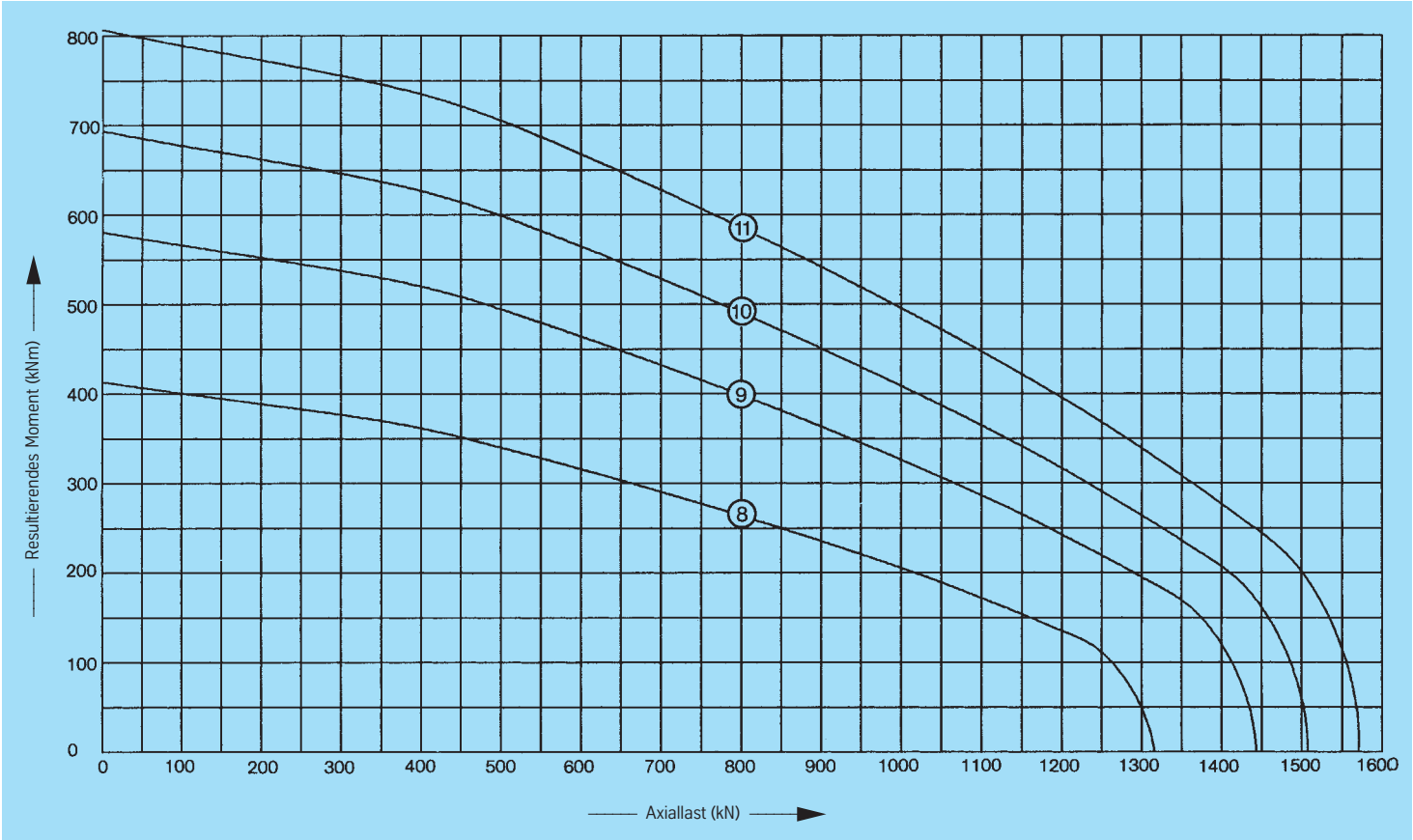
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

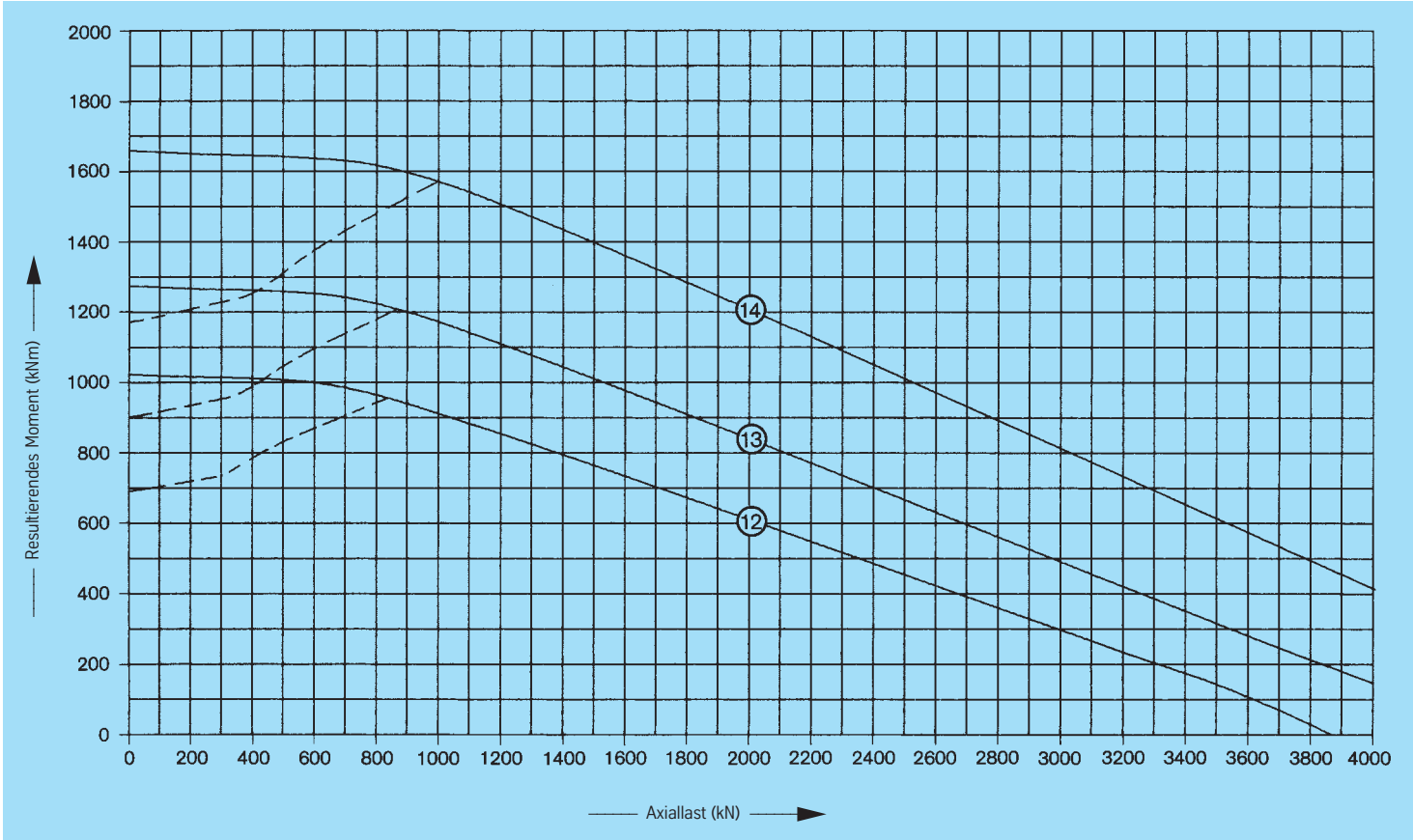


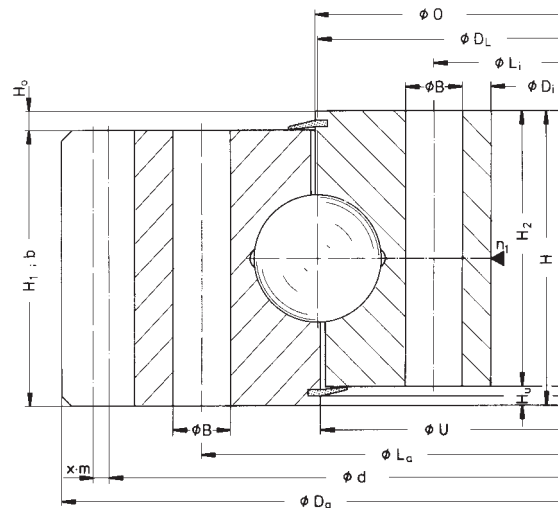
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel				Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976				Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D _L [mm]		D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n Bohrungsanzahl je Lochkreis	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]											
061.30.1180.000.11.1504 061.30.1180.001.21.1504		227	1338	1068	79	1248	1112	36	22	20	6	1181	1178	70	63	16	9	1310	10	131	+5,0	-1,0	70	43,95 64,25	87,90 128,50	12									
061.30.1320.000.11.1504 061.30.1320.001.21.1504		298	1497,6	1208	89	1388	1252	42	22	20	6	1321	1318	80	63	26	9	1464	12	122	+6,0	-1,2	80	60,30 88,10	120,60 176,20	13									
061.30.1500.200.11.1504 061.30.1500.201.21.1523		338	1677,6	1388	89	1568	1432	48	22	20	6	1501	1498	80	63	26	9	1644	12	137	+6,0	-1,2	80	60,30 88,10	120,60 176,20	14									

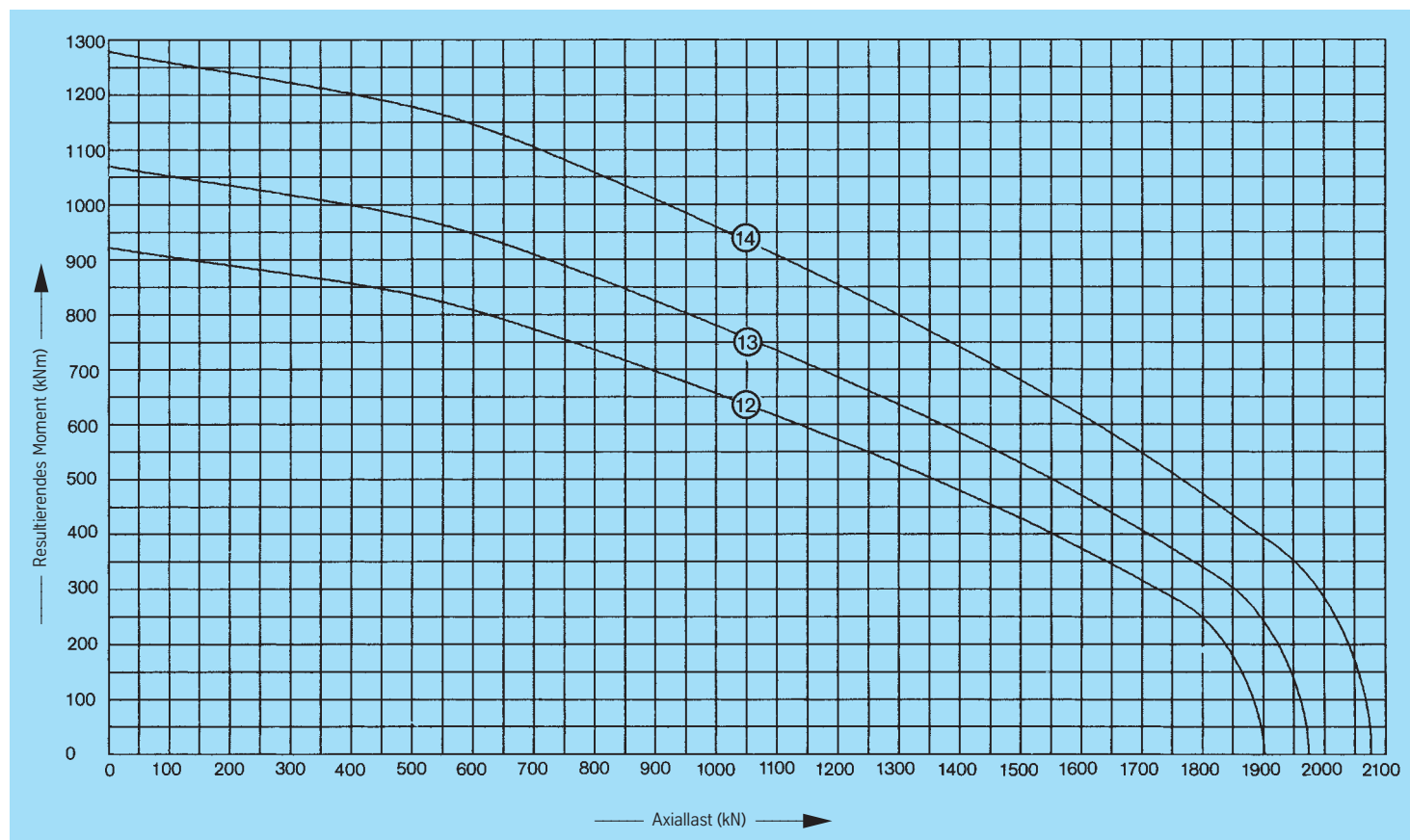
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

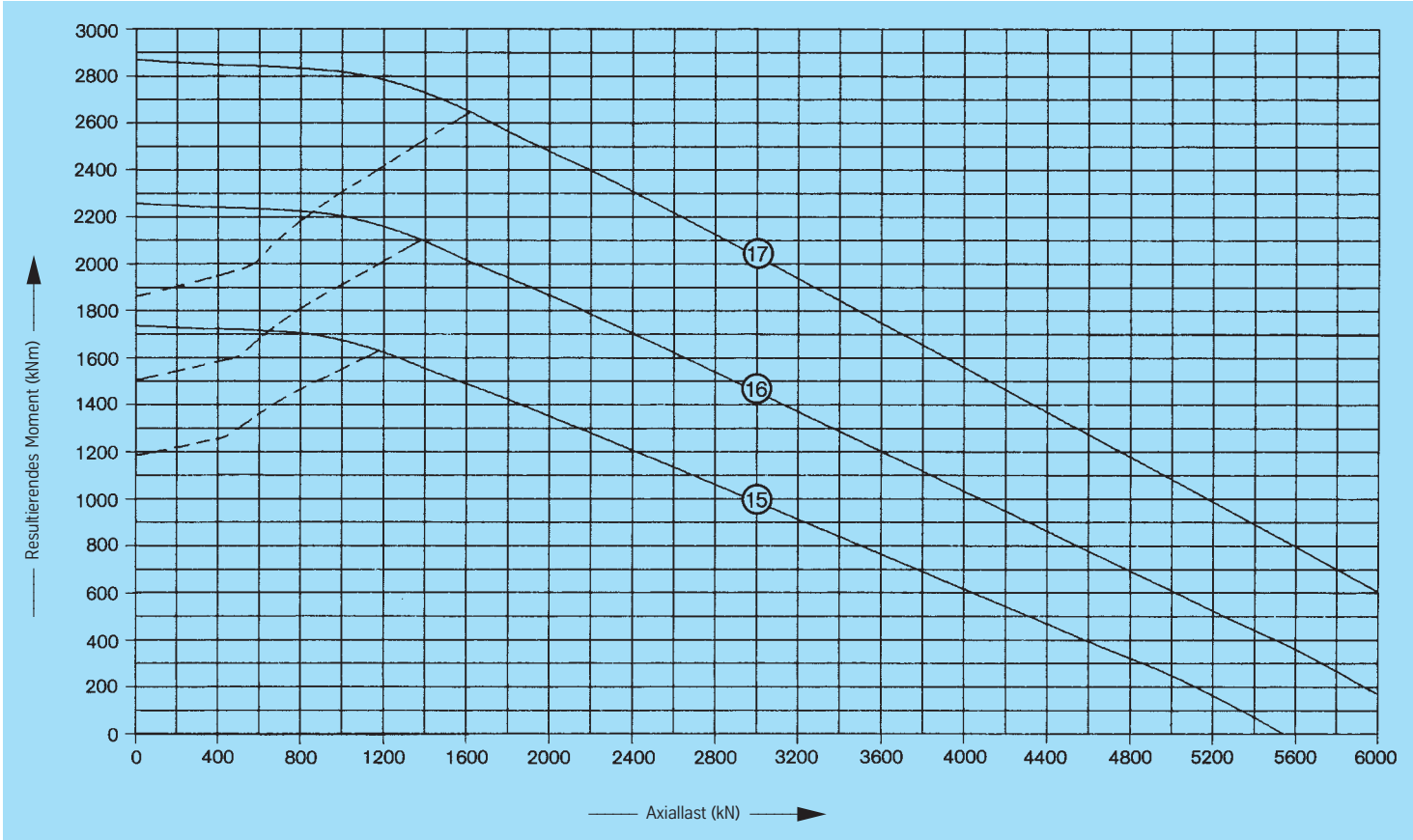


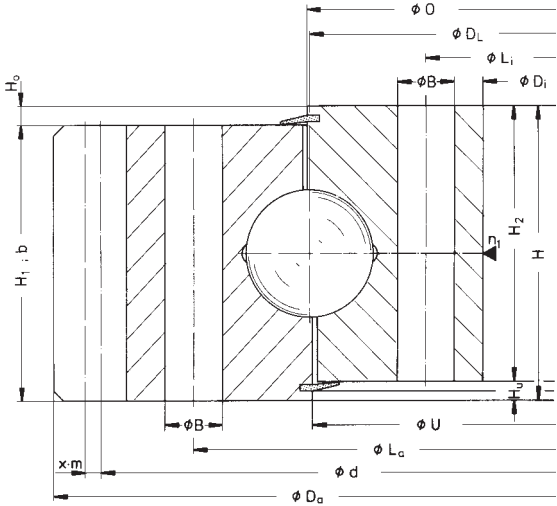
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis- Durchmesser					Anzahl der Schmier- rippe			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnweite		Zahl. Umfängskräfte		Kurven
D _L [mm]		[kg]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfängskräfte normal [kN]	zul. Umfängskräfte maximal [kN]	
061.40.1400.000.19.1504 061.40.1400.001.29.1504		404	1593,6	1266	94	1482	1318	36	26	24	6	1401	1398	85	81	13	9	1560	12	130	+6,0	-1,2	85	64,05 93,6	128,1 187,2	15
061.40.1600.008.19.1503 061.40.1600.009.29.1503		479	1803,2	1466	94	1682	1518	40	26	24	8	1601	1598	85	81	13	9	1764	14	126	+7,0	-1,4	85	74,7 109,2	149,4 218,4	16
061.40.1800.013.19.1503 061.40.1800.014.29.1503		531	1999,2	1666	94	1882	1718	44	26	24	11	1801	1798	85	81	13	9	1960	14	140	+7,0	-1,4	85	74,7 109,2	149,4 218,4	17

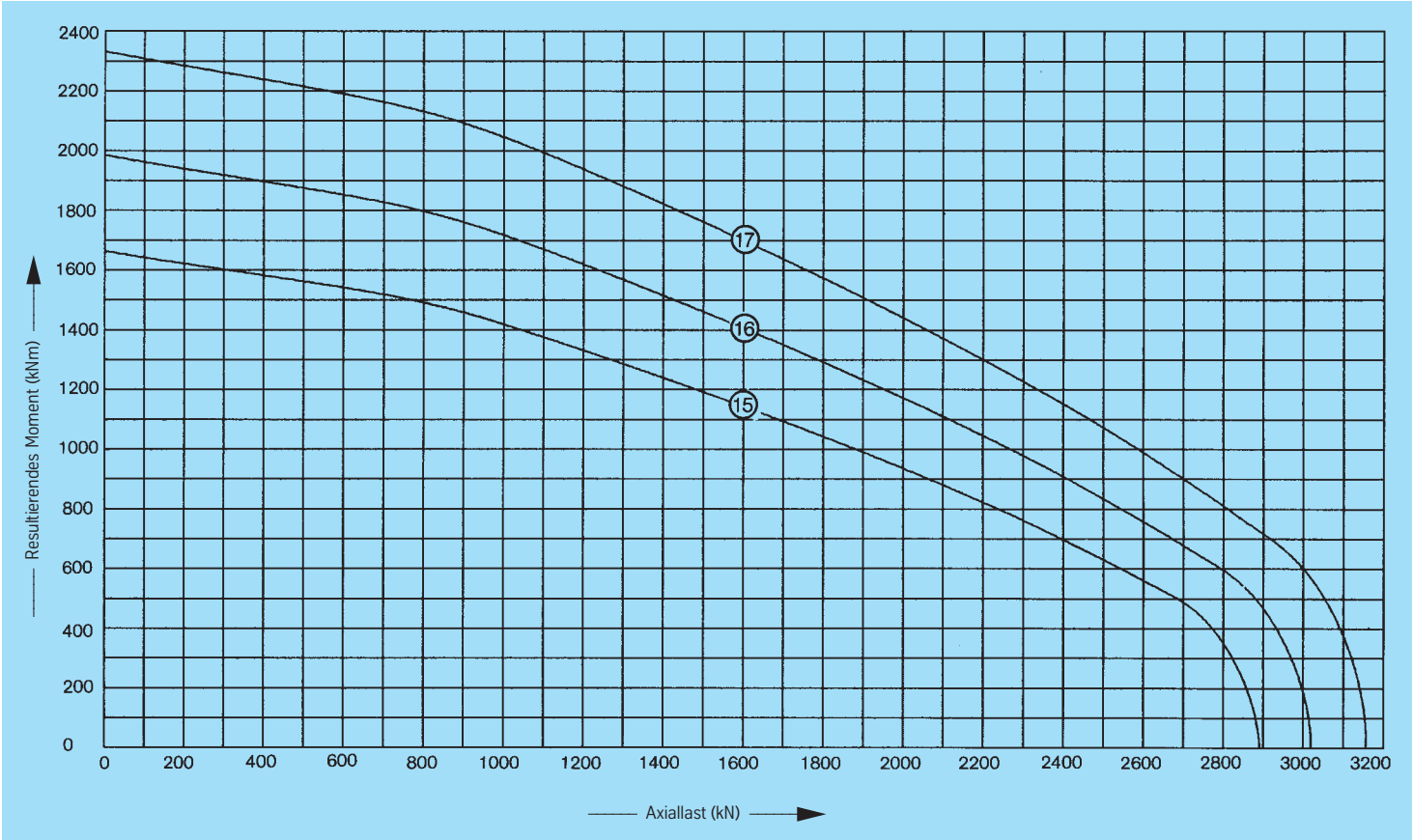
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

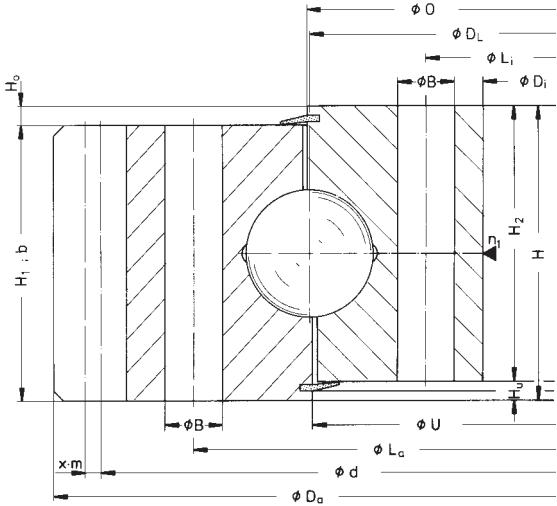
Grenzlastkurven statisch



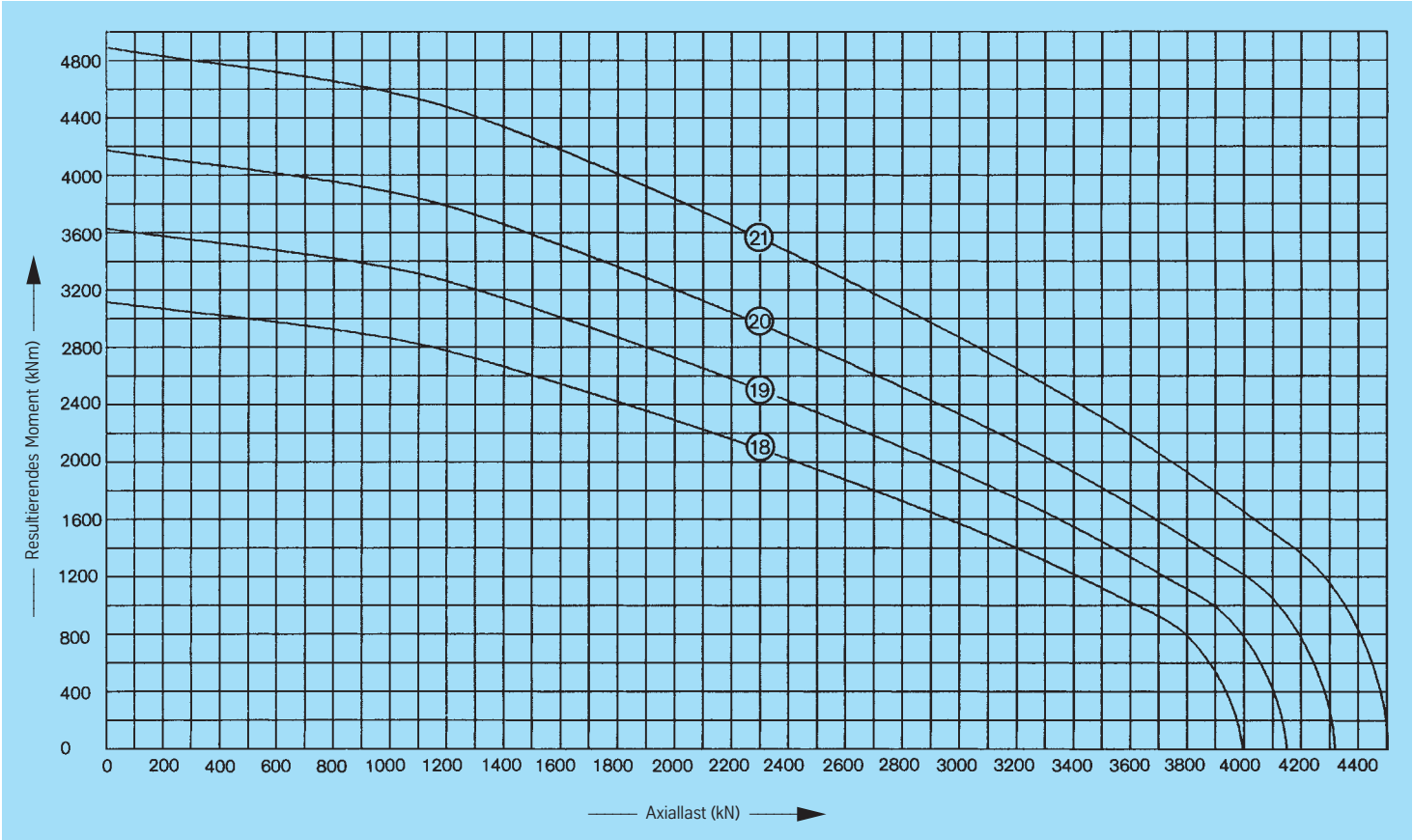


Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

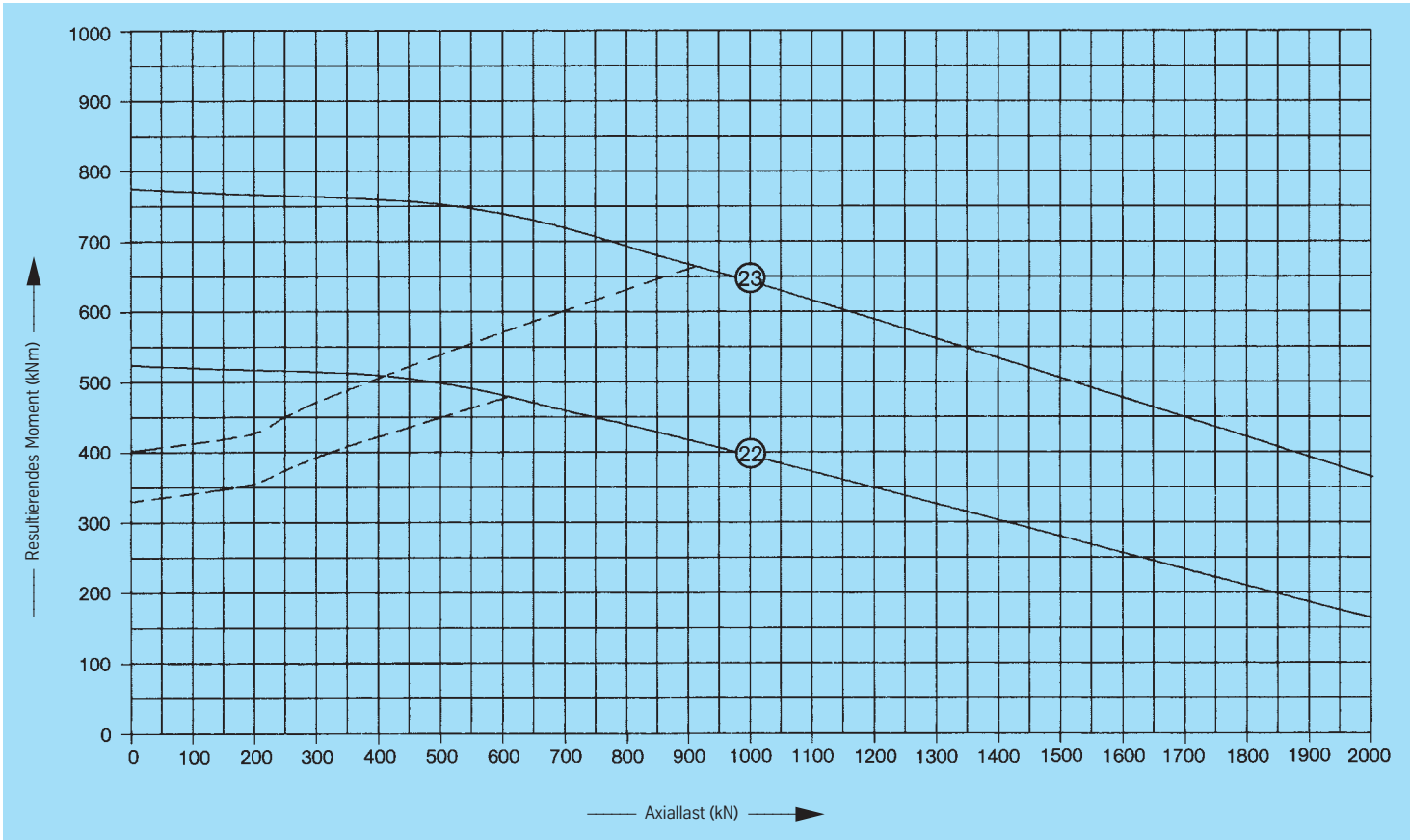


Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer																											Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]		Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier- rippel n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zahnzahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]		
062.25.0886.106.11.1504 062.25.0886.109.21.1504		109	980	784	77	944	850	36	17,5	16	6	885	887	67	56	21	10	800	8	100	-0	-	62	28,00 43,13	56,00 86,26	22	
062.25.1077.308.11.1504 062.25.1077.304.21.1504		148	1170	960	84	1134	1040	36	17,5	16	6	1076	1078	66	64	20	18	980	10	98	-0	-	61	34,60 53,15	69,20 106,3	23	

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch



Typenreihe KD 600



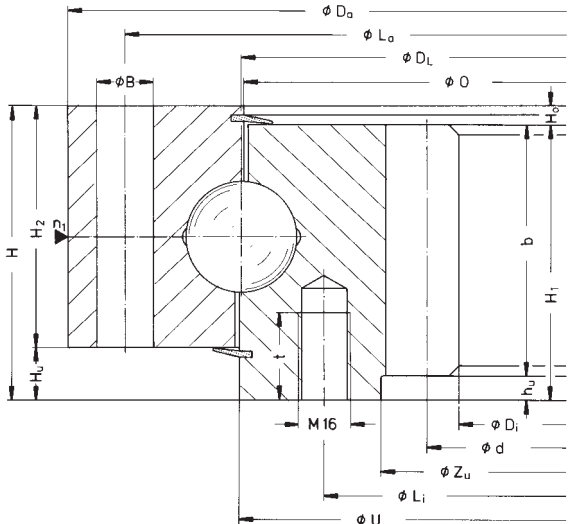
Rothe Erde Großwälzlager

Gewindetiefe	Durchmesser Záhnhalá unten	Záhnhalá
t [mm]	Z _u [mm]	h _u [mm]
24	820	5
24	1010	5

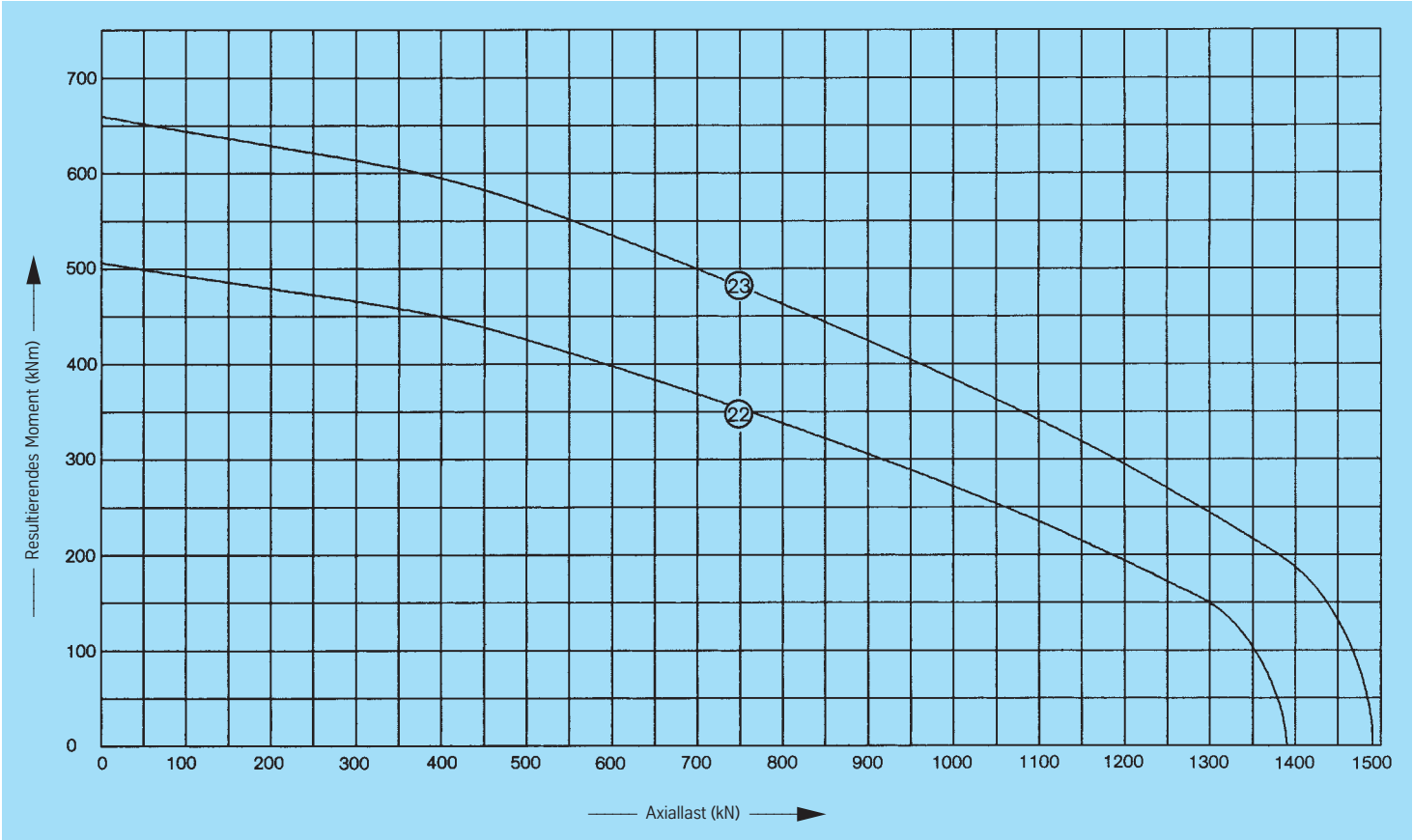
Kurven

22

23



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

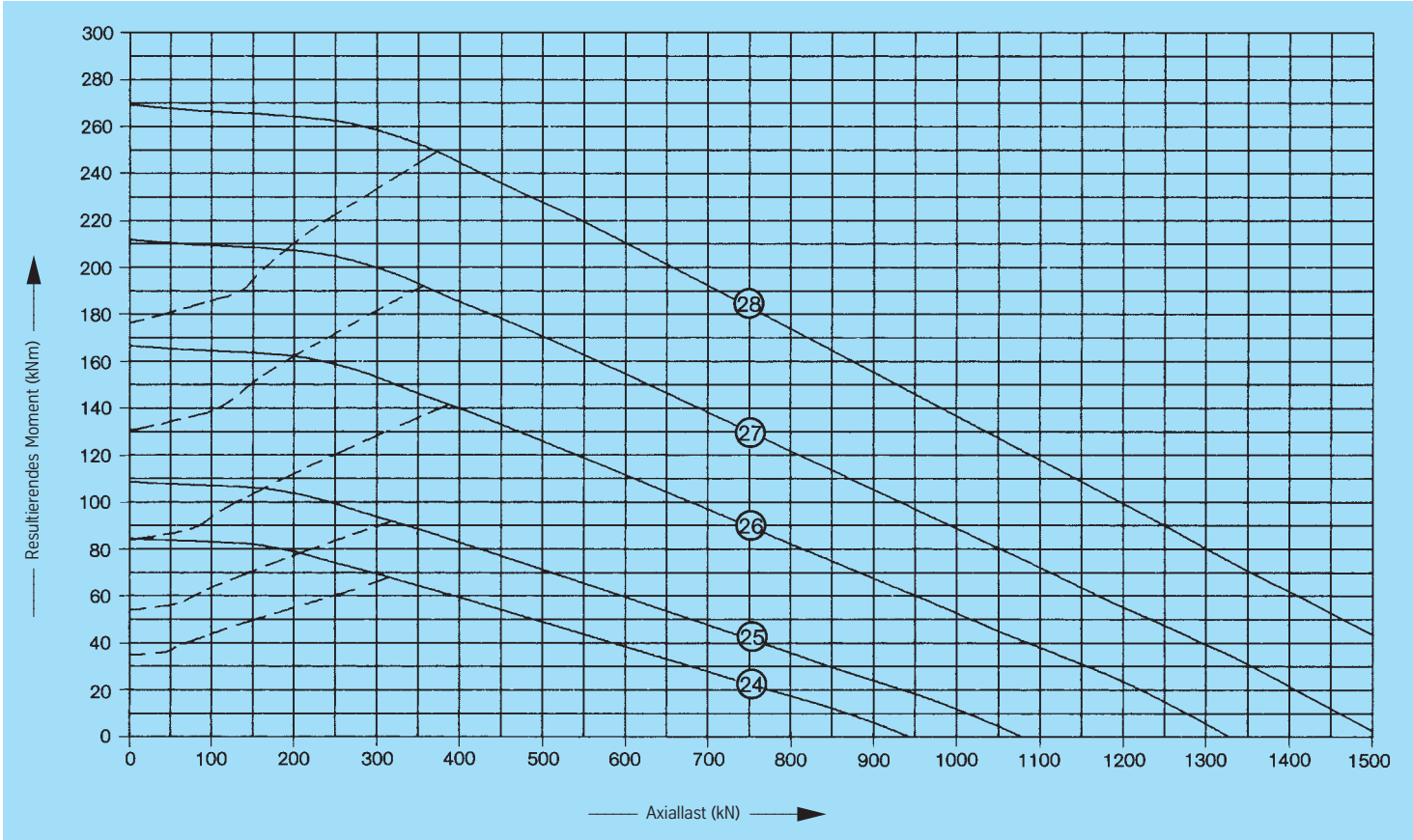


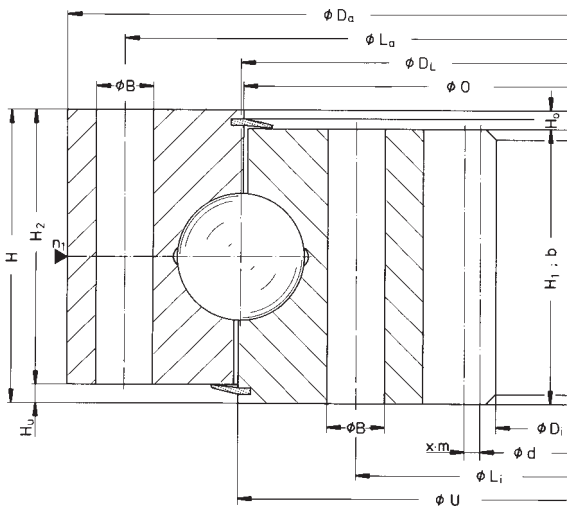
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier-nippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976				Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	[kg]	Außen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außening/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außening/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]					
062.20.0400.000.11.1503 062.20.0400.001.21.1503	33	475	300	55	448	352	16	13,5	12	2	399	401	46	46	9	9	305	5	61	-2,5	-	46	14,44 22,22	28,88 44,44	24				
062.20.0450.000.11.1503 062.20.0450.001.21.1503	38	531	345	55	500	400	16	15,5	14	2	449	451	46	46	9	9	350	5	70	-2,5	-	46	14,44 22,22	28,88 44,44	25				
062.20.0560.000.11.1503 062.20.0560.001.21.1503	51	641	450	55	610	510	20	15,5	14	4	559	561	46	46	9	9	456	6	76	-3,0	-	46	17,33 26,66	34,66 53,32	26				
062.20.0630.000.11.1503 062.20.0630.001.21.1503	59	717	516	55	682	578	20	17,5	16	4	629	631	46	46	9	9	522	6	87	-3,0	-	46	17,33 26,66	34,66 53,32	27				
062.20.0710.000.11.1503 062.20.0710.001.21.1503	68	797	594	55	762	658	24	17,5	16	4	709	711	46	46	9	9	600	6	100	-3,0	-	46	17,33 26,66	34,66 53,32	28				

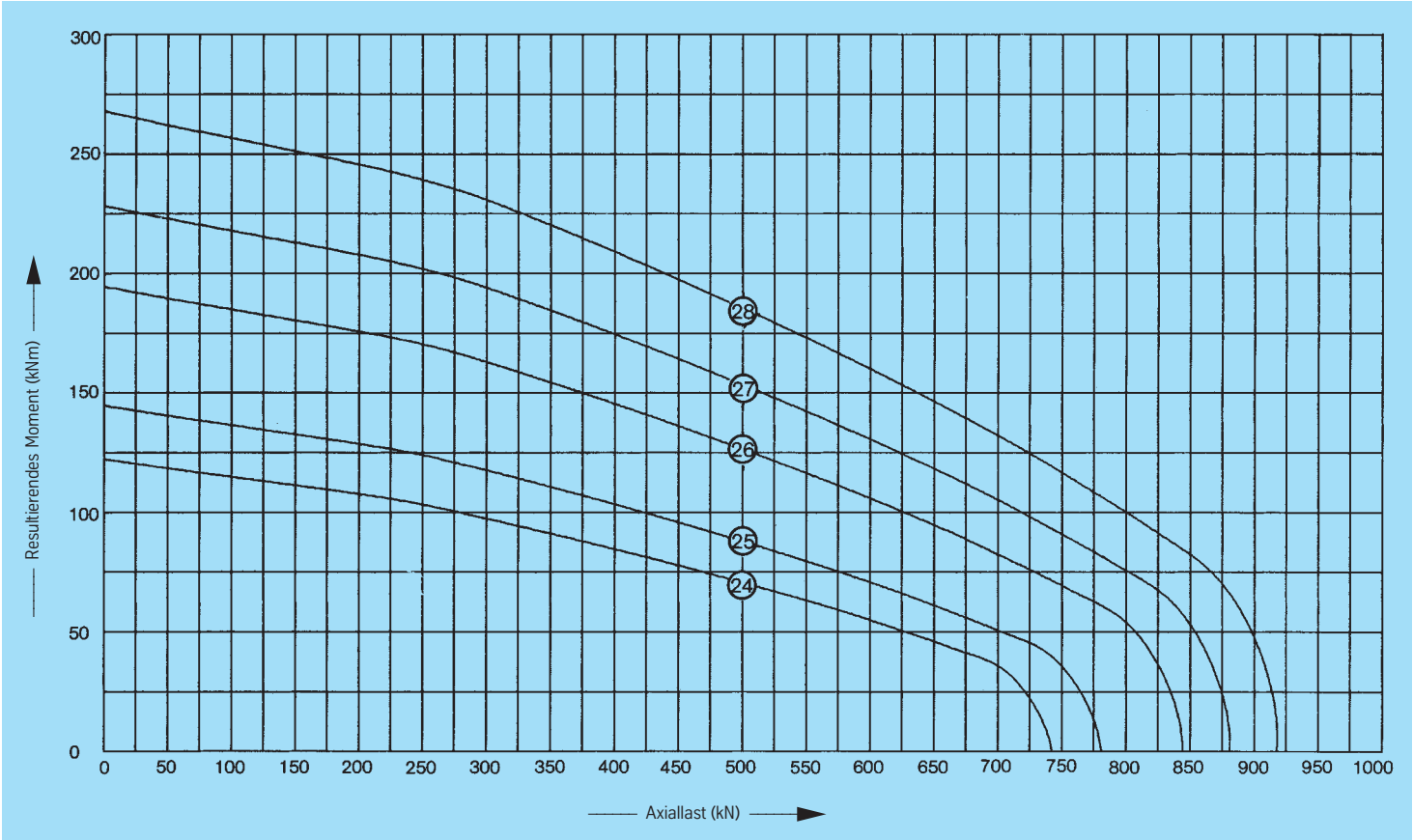
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

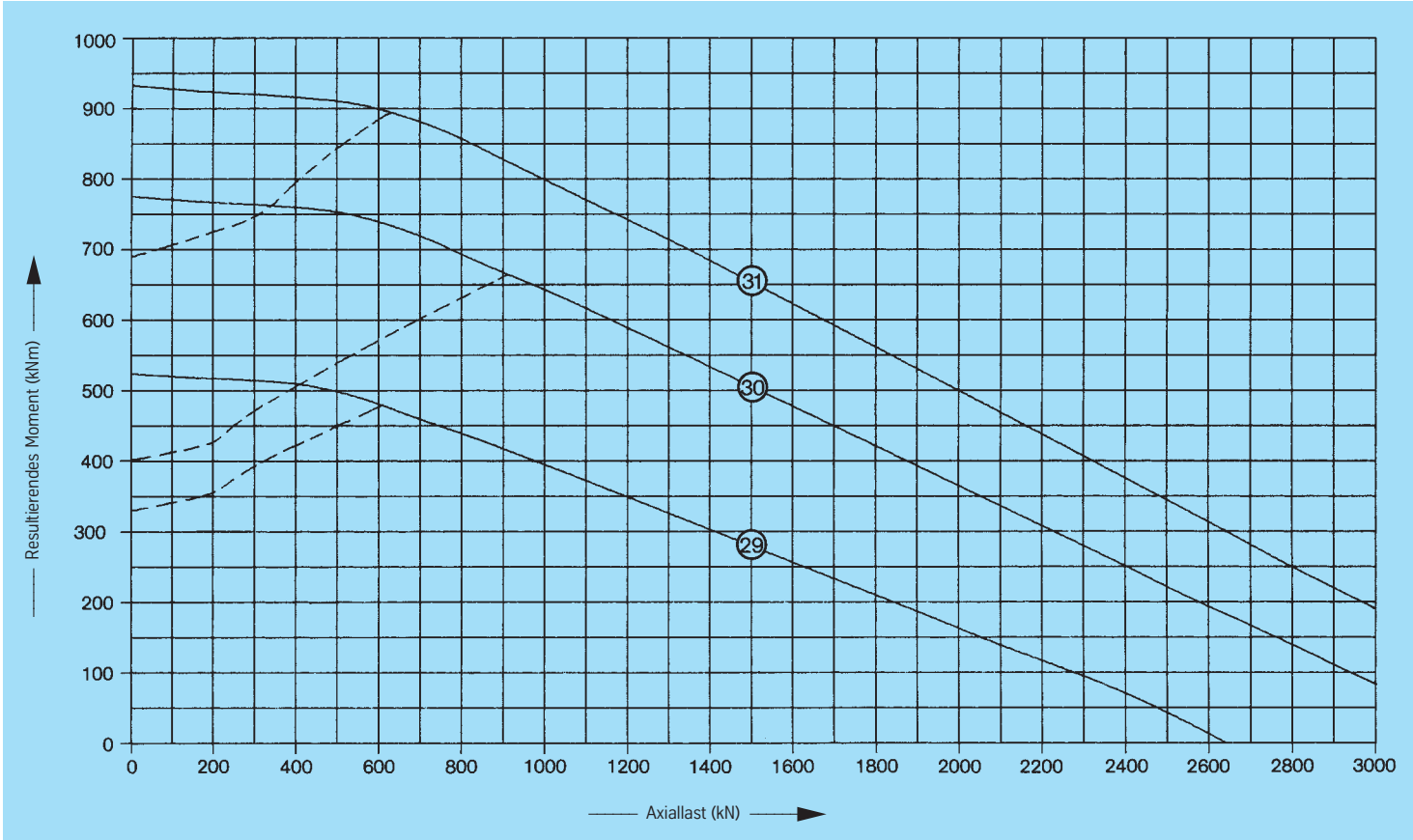


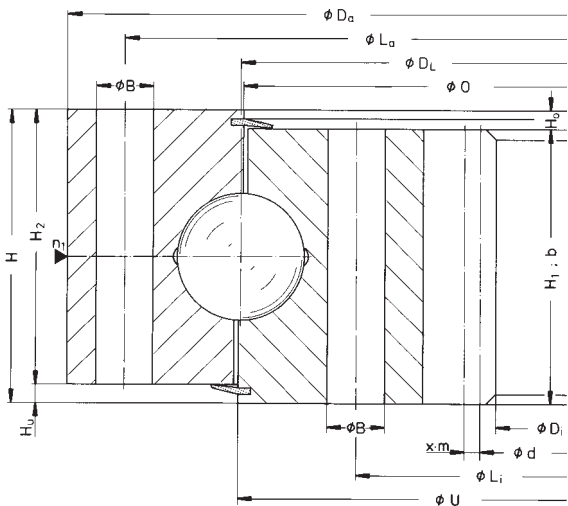
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zählbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D _L [mm]	Augen- Durchmesser D _a [mm]	Innen- Durchmesser D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L _a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H _u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]								
062.25.0886.800.11.1504 062.25.0886.801.21.1504	111	980	752	63	944	827	36	17,5	16	4	885	887	54	54	9	9	760	8	95	-4,0	-	54	27,13 41,74	54,26 83,48	29						
062.25.1077.890.11.1503 062.25.1077.891.21.1503	140	1169	930	63	1134	1017	36	17,5	16	6	1076	1078	54	54	9	9	940	10	94	-5,0	-	54	33,91 52,17	67,82 104,34			30				
062.25.1180.000.11.1504 062.25.1180.001.21.1504	185	1287	1020	69	1243	1117	36	22	20	6	1179	1181	60	54	15	9	1030	10	103	-5,0	-	60	37,65 57,97	75,30 115,94	31						

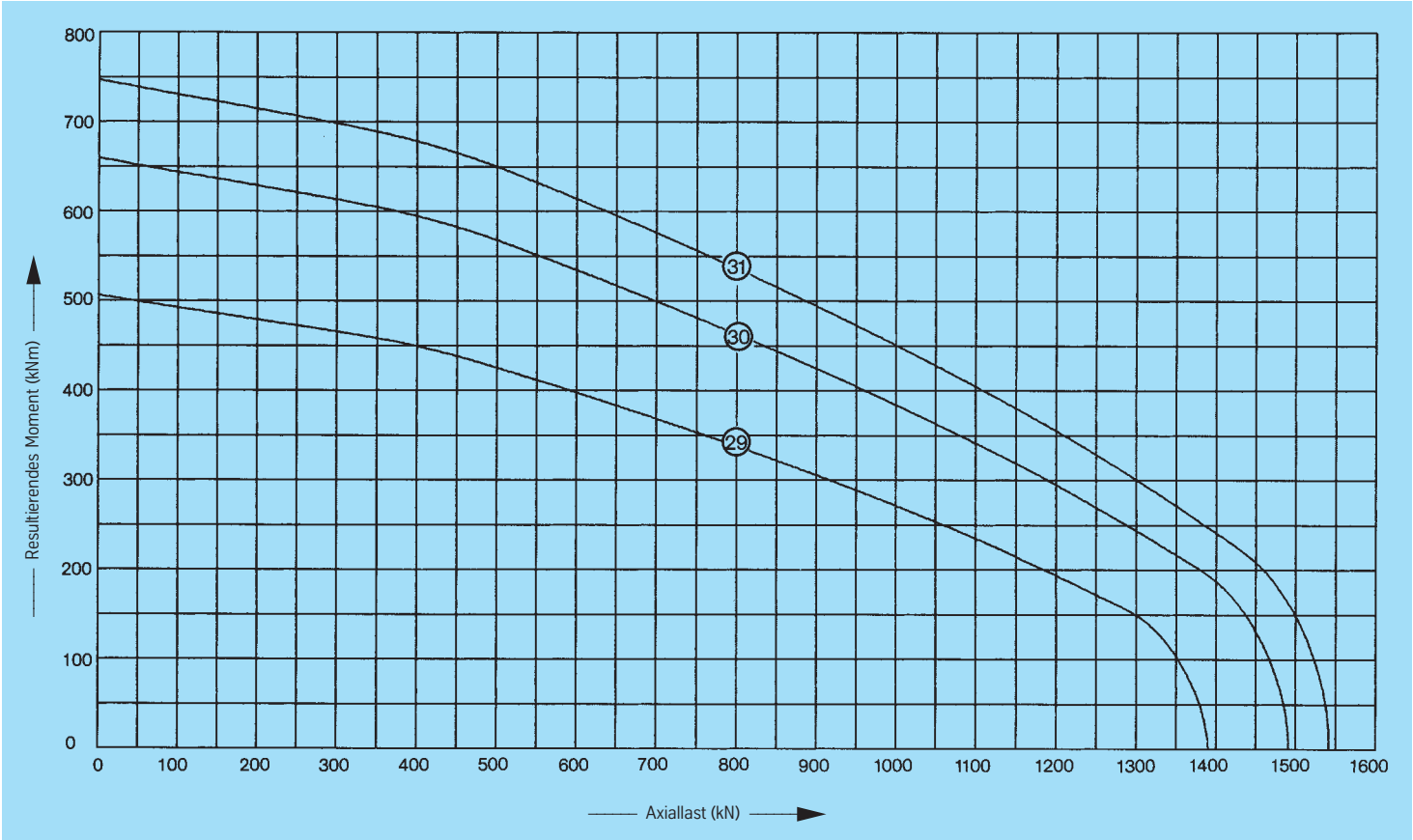
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600

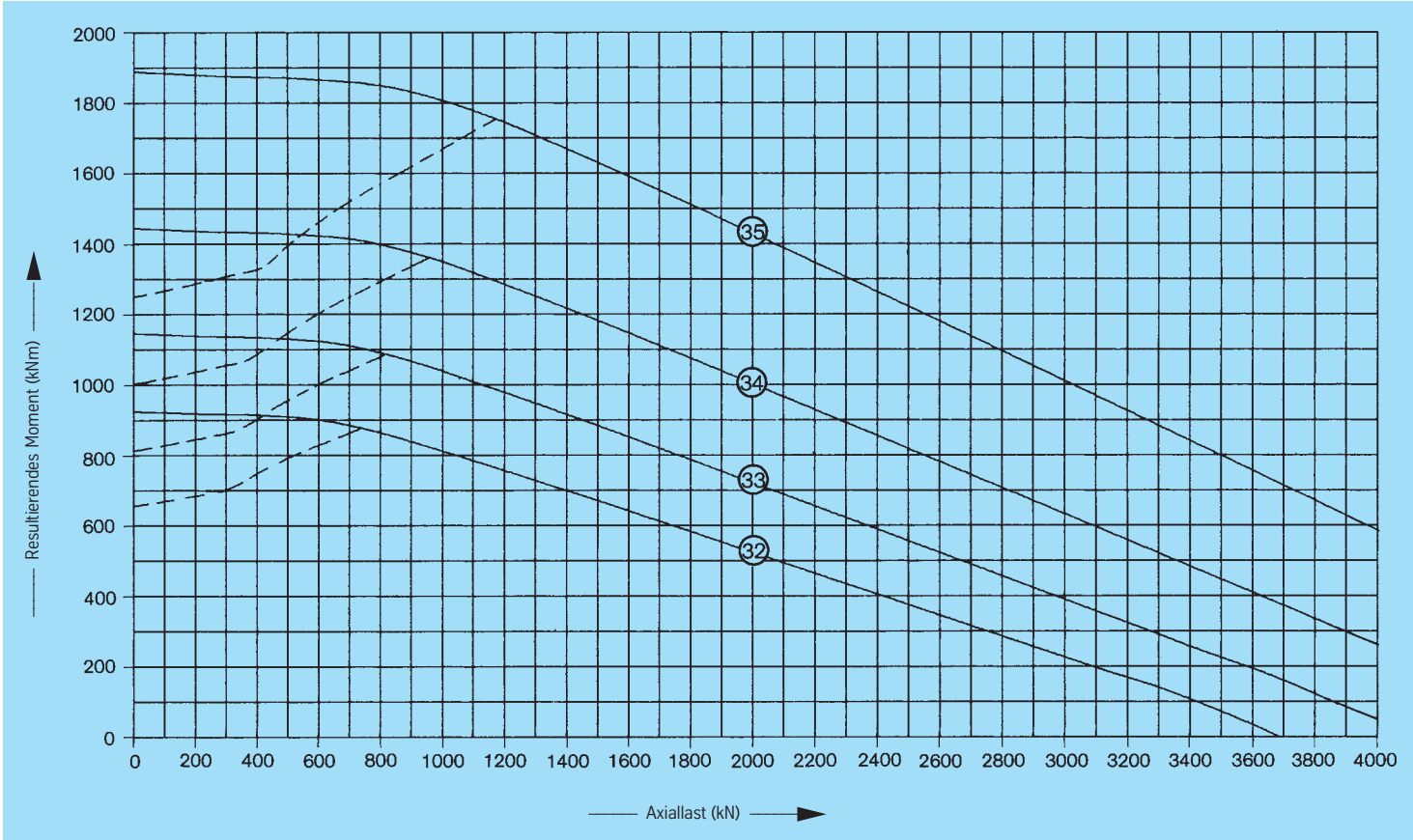


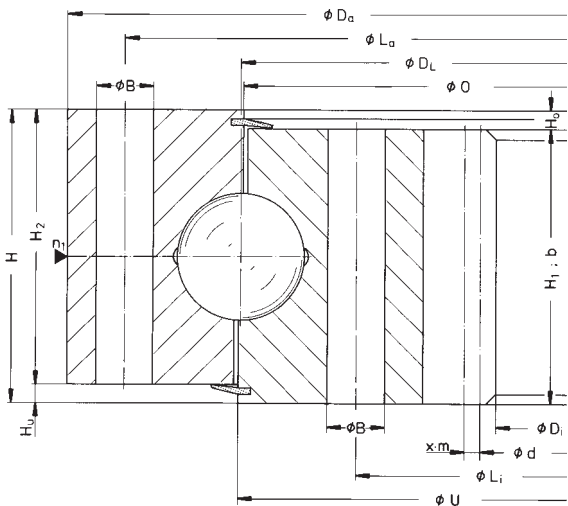
Lager mit Innenverzahnung

Zeichnungs-Nummer																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

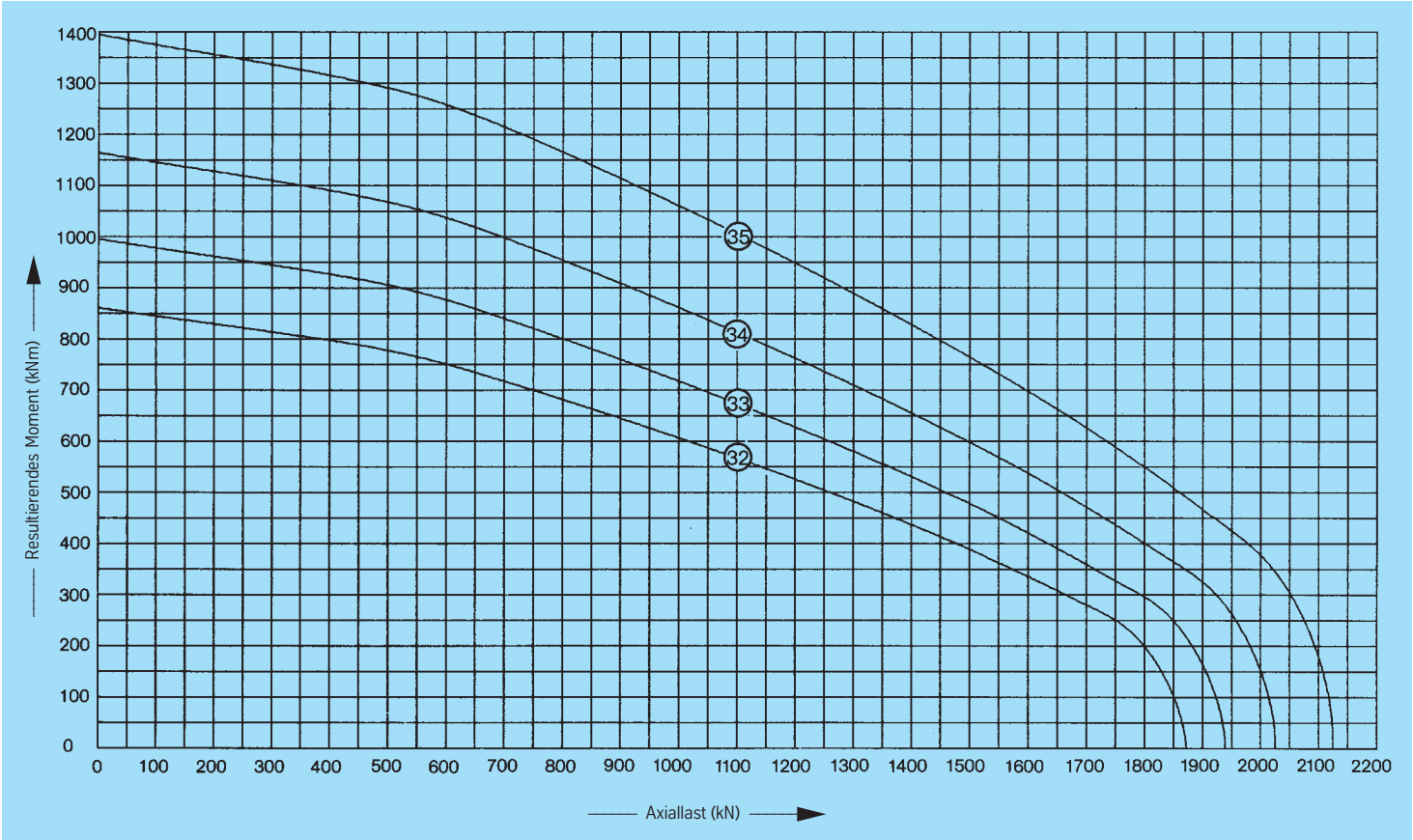
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe KD 600



Rothe Erde Großwälzlager

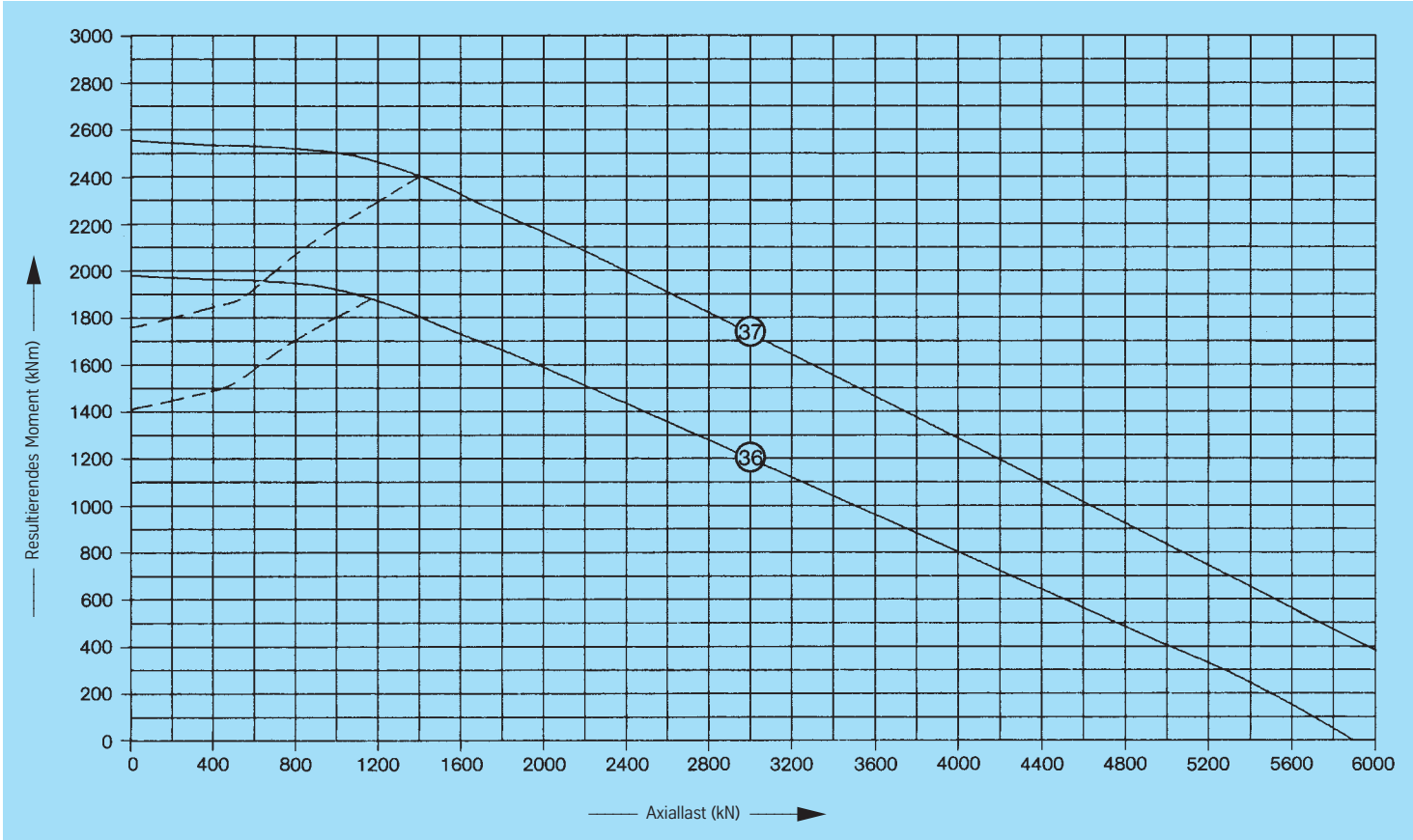
Lager mit Innenverzahnung

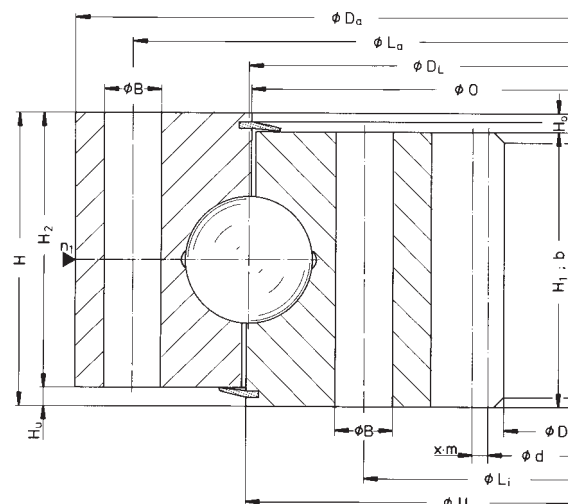
Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3560 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]		[kg]				[mm]					n_1			[mm]				[mm]				d		$x \cdot m$		$k \cdot m$		b		[kN]		[kN]		
062.40.1500.000.19.1504 062.40.1500.001.29.1504		410	1634	1308	94	1582	1418	40	26	24	8	1498	1501	85	81	13	9	1320	12	110	-6,0	-	85	64,0	128,1	93,6	187,2	(36)						
062.40.1700.007.19.1503 062.40.1700.008.29.1503		475	1834	1498	94	1782	1618	44	26	24	11	1698	1701	85	81	13	9	1512	14	108	-7,0	-	85	74,7	149,4	109,2	218,4		(37)					

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

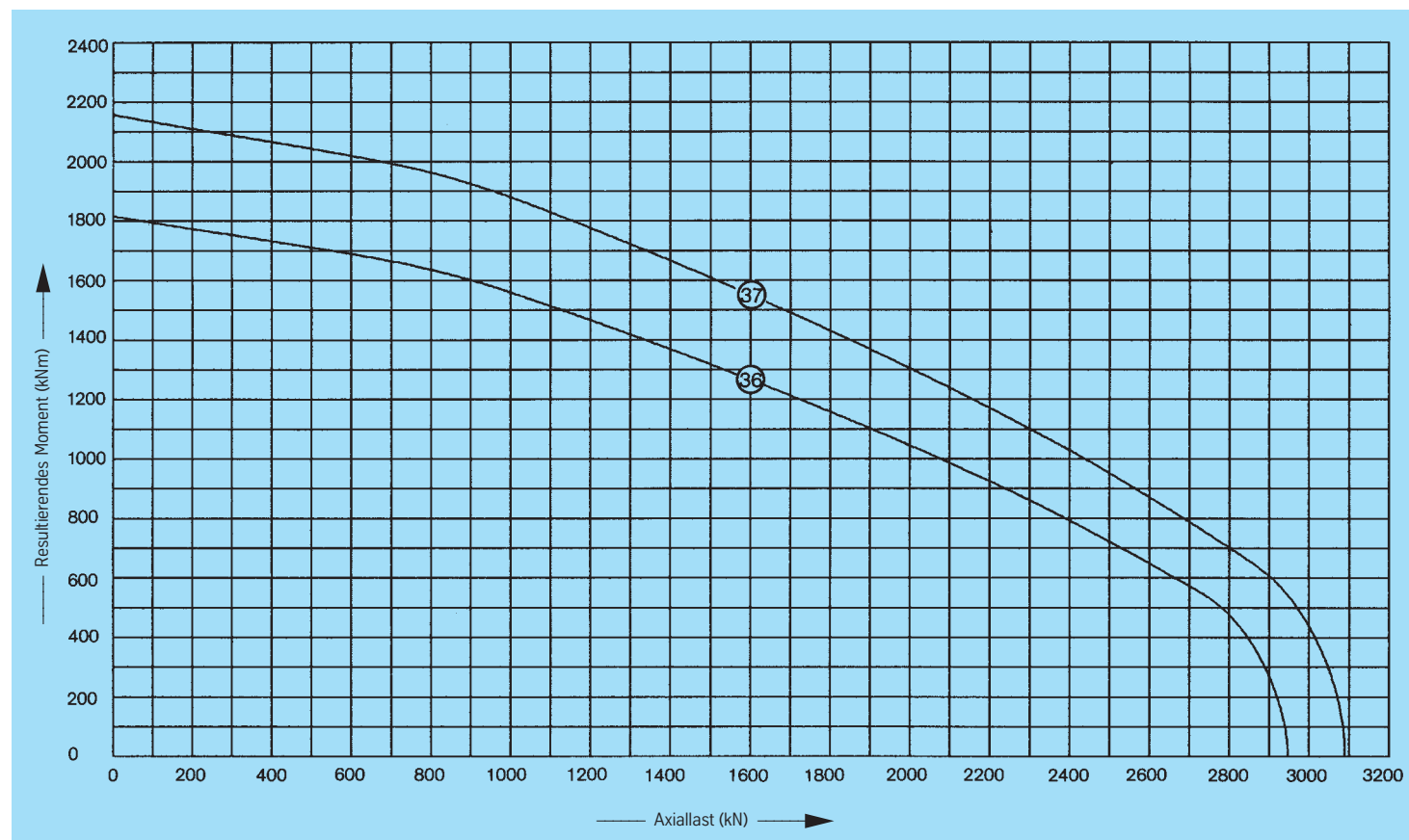
Grenzlastkurven statisch

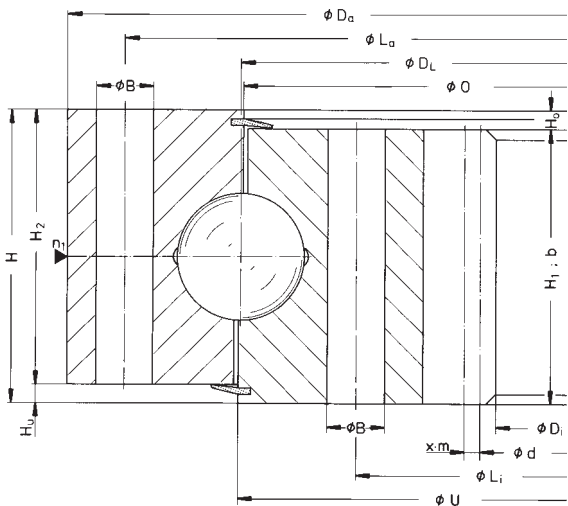
— Laufbahn - - - Schrauben



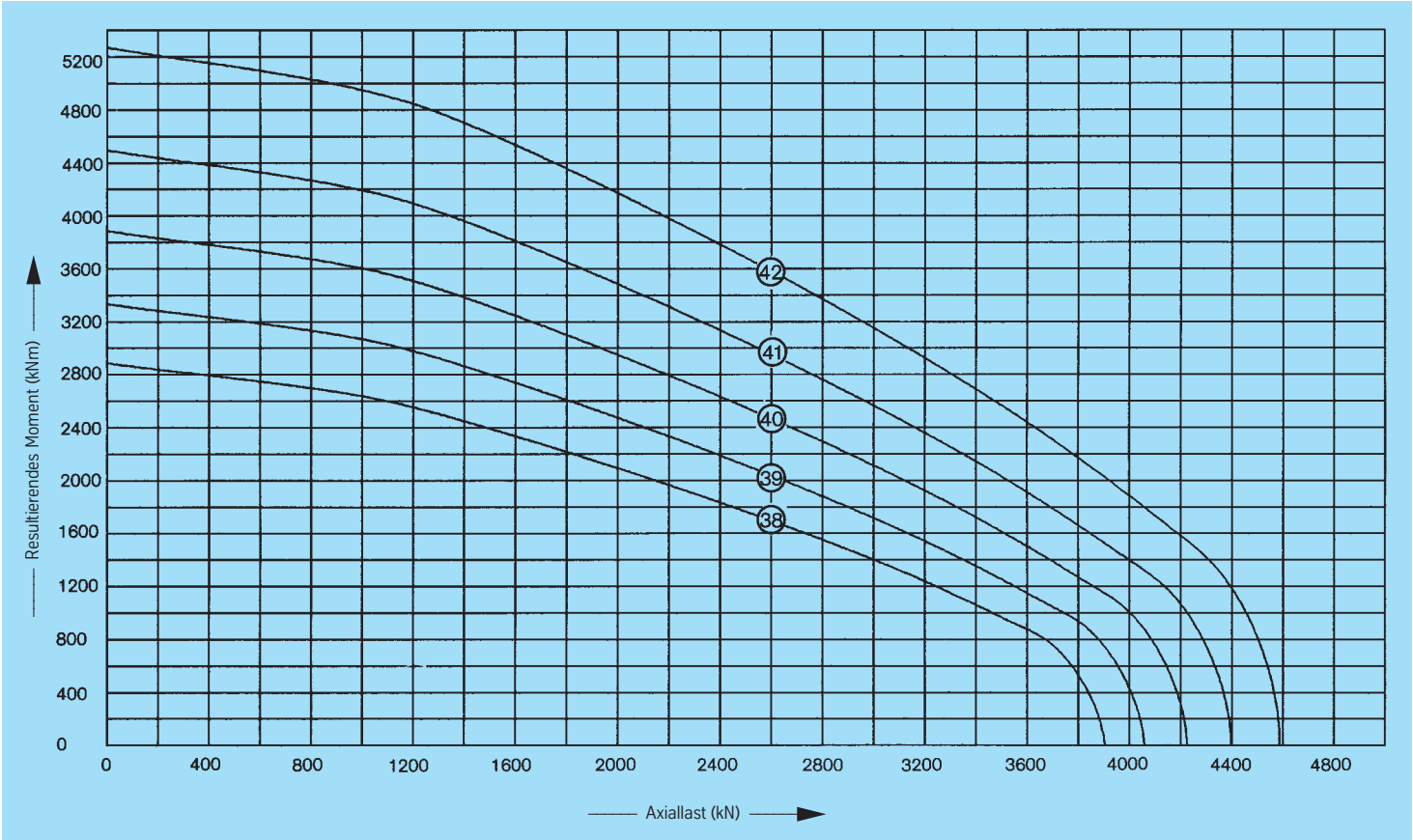


Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 700

Zweireihige Drehverbindung

Kombilager Rolle/Kugel

Seiten 123 – 133



Die auf den nachfolgenden Seiten 124 bis 133 dargestellte Lagerbauform ist für solche Einsatzfälle vorgesehen, die bei relativ großer Axialbelastung kleine Exzentrizitäten aufweisen, bei denen eine hohe Gebrauchsdauer auch bei dauernden Schwenkbewegungen erwartet wird und ein großer Lagerdurchmesser konstruktiv erforderlich ist. Für diese Lagerbauform soll die Exzentrizität

$$e = \frac{2 \cdot M_k \cdot 1000}{F_a \cdot D_L}$$

unter Betriebsbelastung nicht größer als 1,2 sein. Wird im statischen Extremfall e größer 2 ist Nachrechnung bei Rothe Erde erforderlich.

Mit Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 ist der gesamte Tragfähigkeitsbereich unter der Extremlastkurve und der Betriebslastkurve abgedeckt.

Typenreihe RD 700

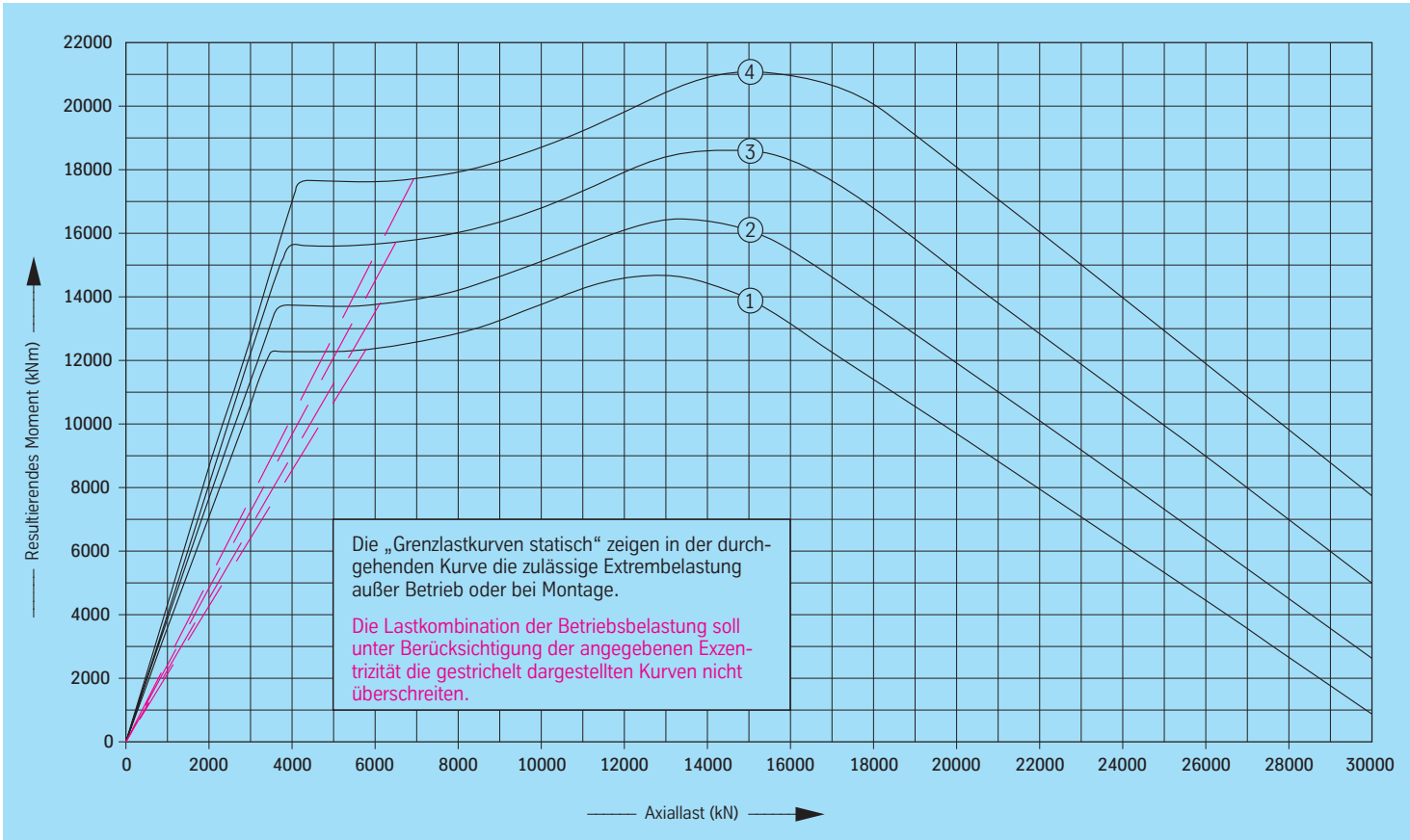


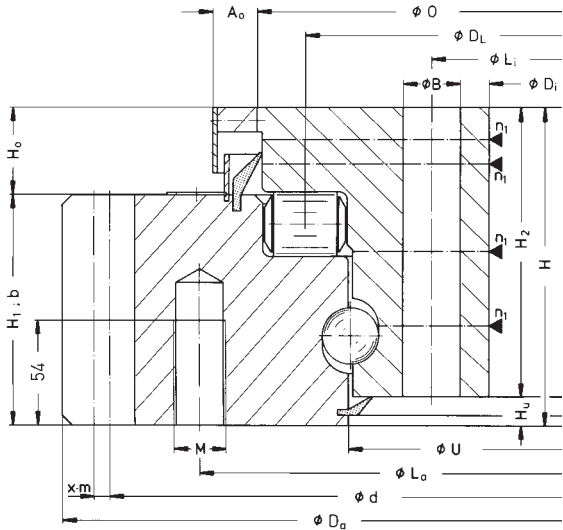
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser					Lockkreis-Durchmesser außen					Lockkreis-Durchmesser innen					Bohrungsanzahl je Lochkreis					Bohrungs-Durchmesser					Schraubengröße					Anzahl der Schmir-nippel je Ebene					Durchmesser					Ringhöhe					Abstand unten Außenring/Innenring					Abstand oben Außenring/Innenring					Teilkreis-Durchmesser					Modul					Zahnzahl					Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976					Kopfhöhenänderung					Zahnbreite					zul. Umfangskräfte normal					zul. Umfangskräfte maximal					Kurven														
D _L [mm]		D _a [mm]				D _i [mm]					H [mm]					L _a [mm]					L _i [mm]					n					B [mm]					M [mm]					n ₁					O [mm]					U [mm]					H ₁ [mm]					H ₂ [mm]					H _u [mm]					H _o [mm]					d [mm]					m [mm]					z					x · m [mm]					k · m [mm]						b [mm]					zul. [kN]					zul. [kN]			
121.32.3550.990.41.1502		2028 3772,8 3358 159				3638 3418 76 30 27					10 3597 3509					109 143 16 50					3712 16 232 +16 -1,6 109					160 320					①																																																																																				
121.32.3750.990.41.1502		2186 3980,8 3558 159				3846 3618 80 30 27					10 3797 3709					109 143 16 50					3936 16 246 + 8 -1,6 109					160 320					②																																																																																				
121.32.4000.990.41.1502		2278 4220,8 3808 159				4086 3868 84 30 27					12 4047 3959					109 143 16 50					4176 16 261 + 8 -1,6 109					160 320					③																																																																																				
121.32.4250.990.41.1502		2455 4476,8 4058 159				4342 4118 90 30 27					12 4297 4209					109 143 16 50					4416 16 276 +16 -1,6 109					160 320					④																																																																																				

Lagerringe vergütet

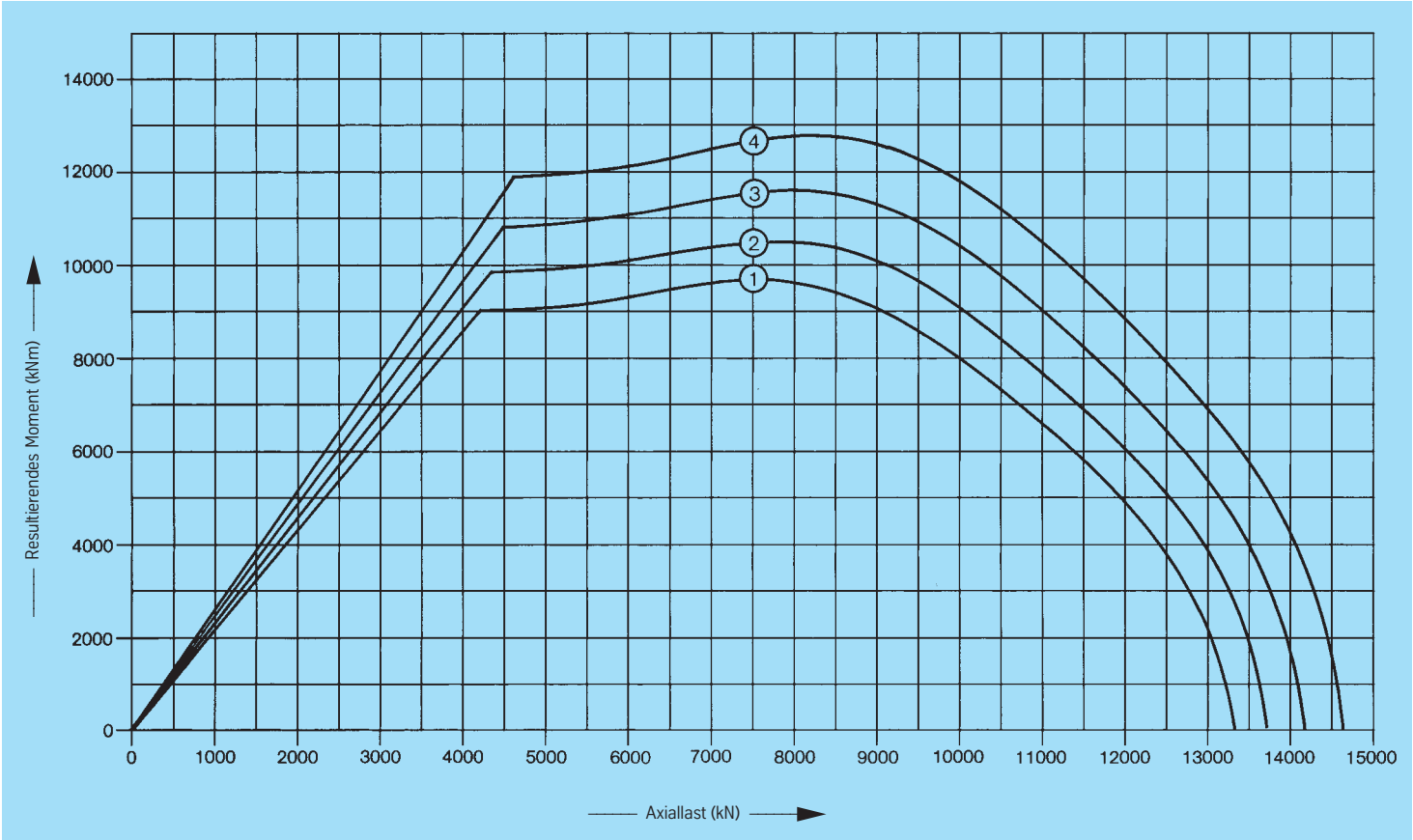
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage

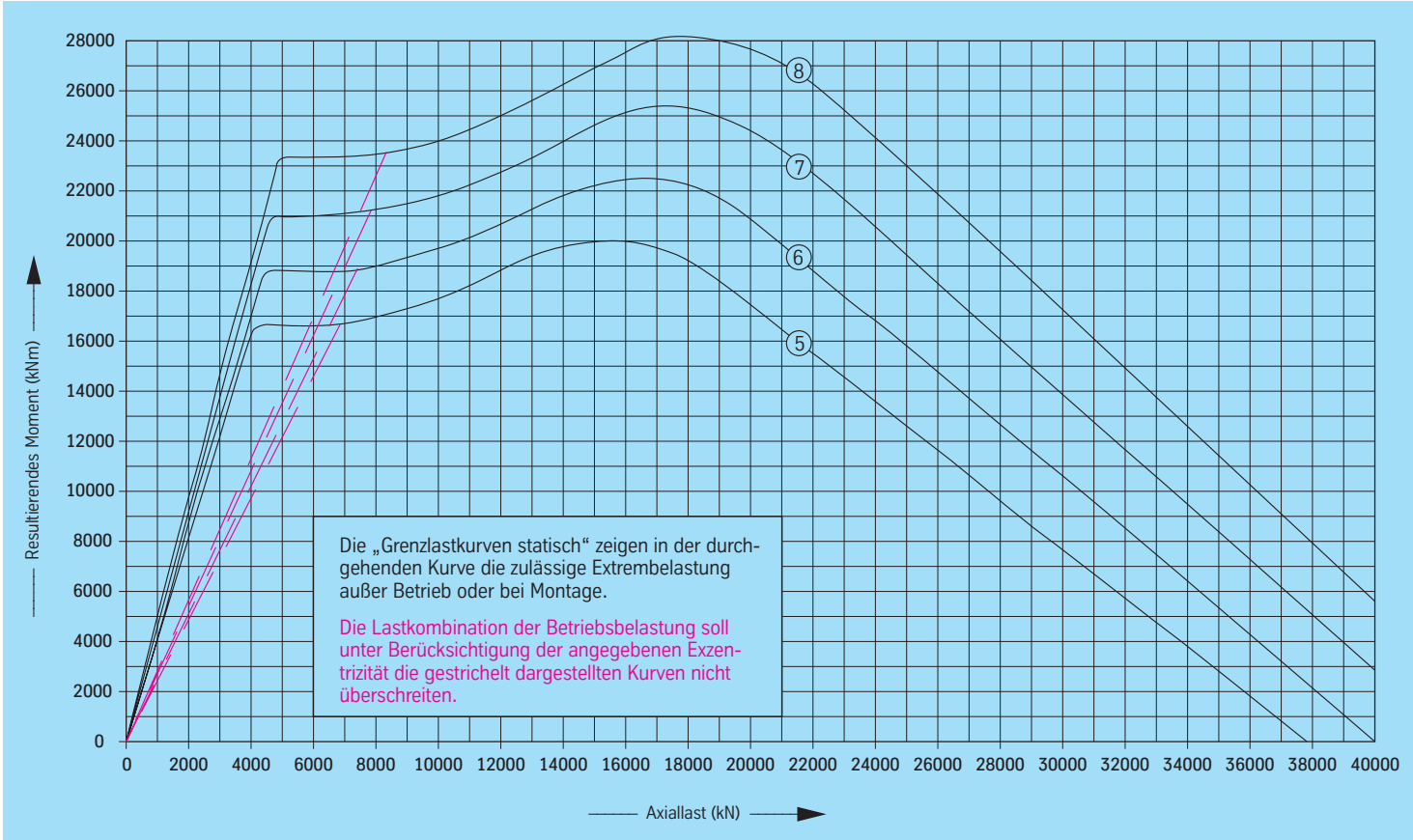


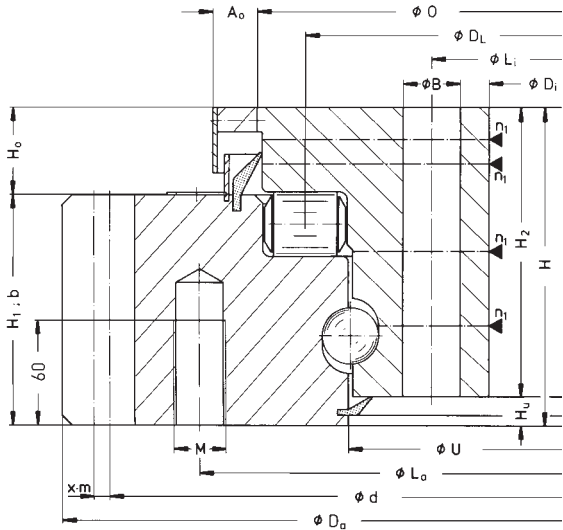
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer		Gewicht				Laufkreis-Durchmesser					Lockkreis-Durchmesser außen					Lockkreis-Durchmesser innen					Bohrungsanzahl je Lochkreis					Bohrungs-Durchmesser					Schraubengröße					Anzahl der Schmir-nippel je Ebene					Durchmesser					Ringhöhe					Ringhöhe					Abstand unten Außenring/Innenring					Abstand oben Außenring/Innenring					Teilkreis-Durchmesser					Modul					Zahnzahl					Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976					Kopfhöhenänderung					Zahnbreite					zul. Umfangskräfte normal					zul. Umfangskräfte maximal					Kurven																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
D _L [mm]		D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Lagerringe vergütet

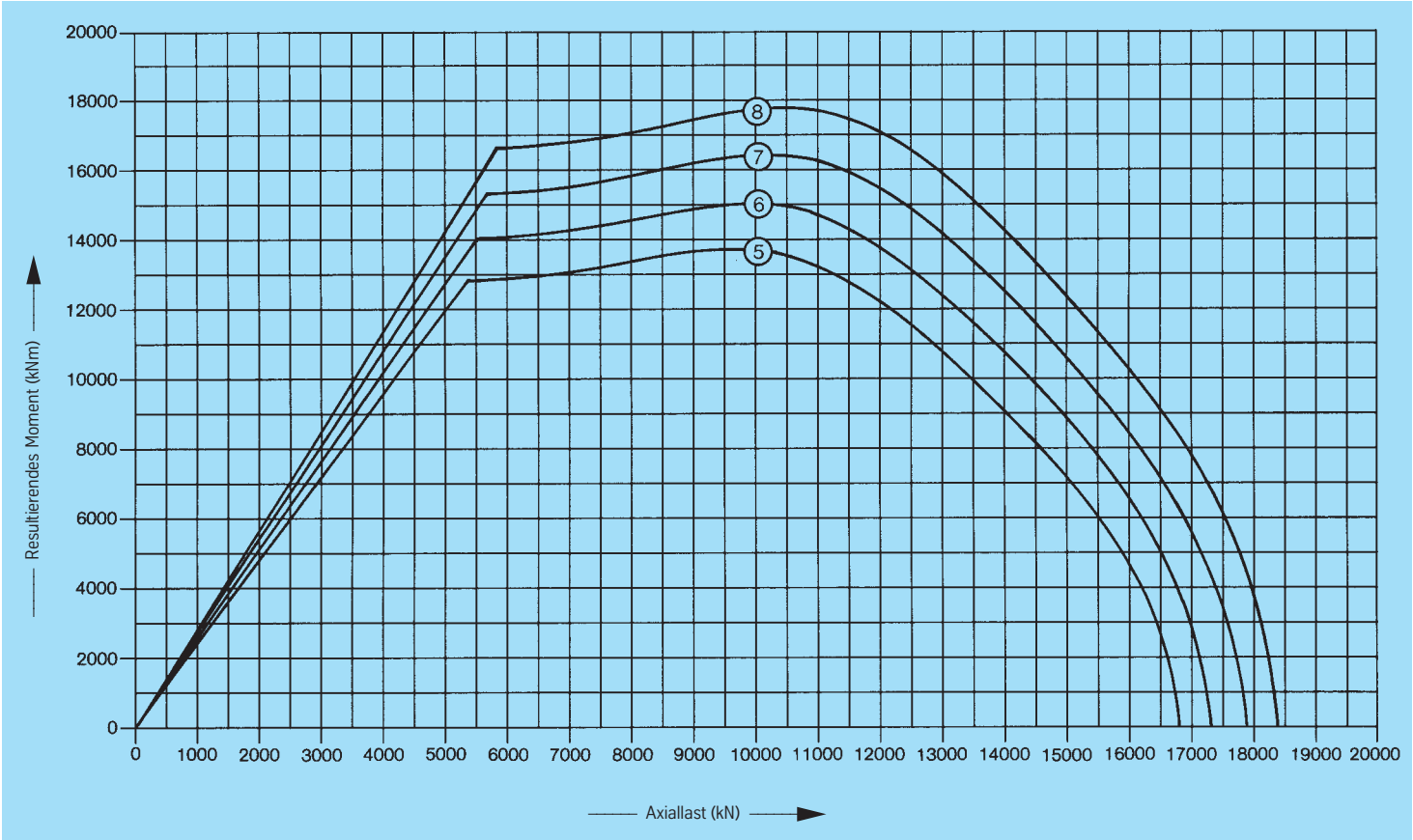
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage

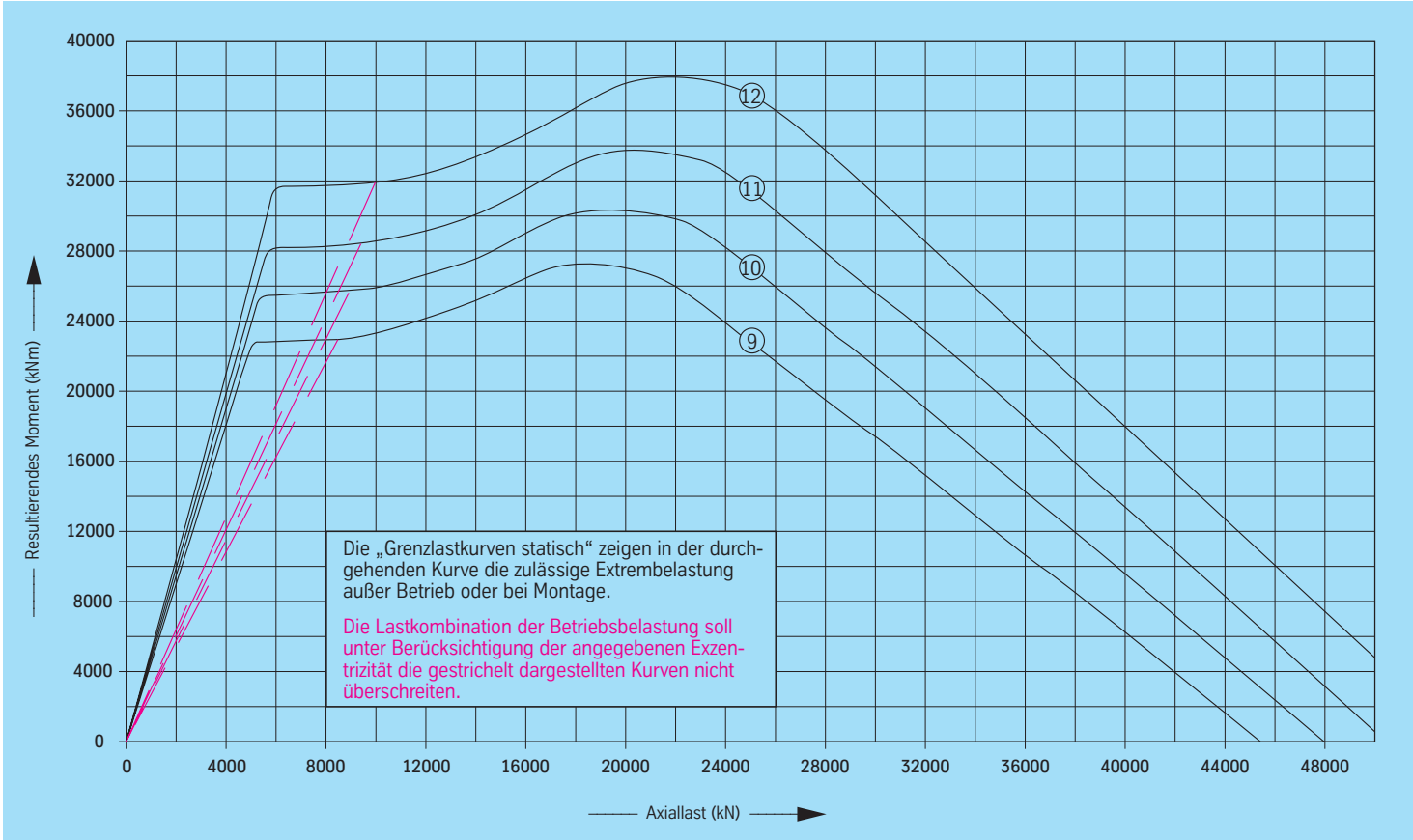


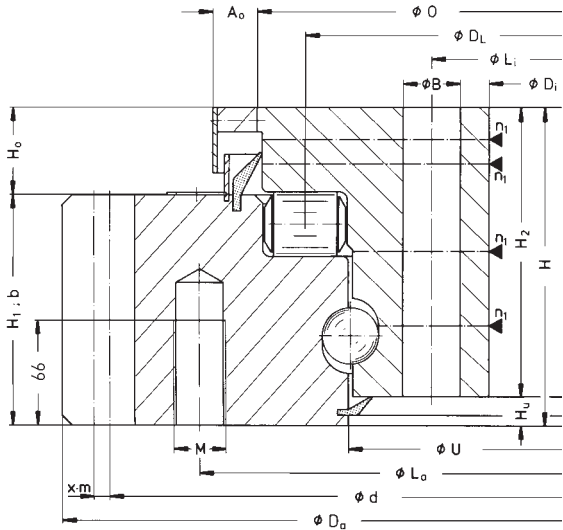
Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer				Gewicht [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier- rippe je Ebene n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zahnzahl z	Profilverschiebung Vorseichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskraft normal [kN]	zul. Umfangskraft maximal [kN]	Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]																												
121.40.4500.990.41.1502				3673	4776	4276	183	4612	4348	72	36	33	14	4556	4450	133	167	16	50	4720	20	236	+10	-2,0	133	231,3	462,6	9
121.40.4750.990.41.1502				3796	5016	4526	183	4852	4598	76	36	33	14	4806	4700	133	167	16	50	4960	20	248	+10	-2,0	133	231,3	462,6	10
121.40.5000.990.41.1502				4082	5276	4776	183	5112	4848	80	36	33	16	5056	4950	133	167	16	50	5220	20	261	+10	-2,0	133	231,3	462,6	11
121.40.5300.990.41.1502				4329	5576	5076	183	5412	5148	84	36	33	16	5356	5250	133	167	16	50	5520	20	276	+10	-2,0	133	231,3	462,6	12

Lagerringe vergütet

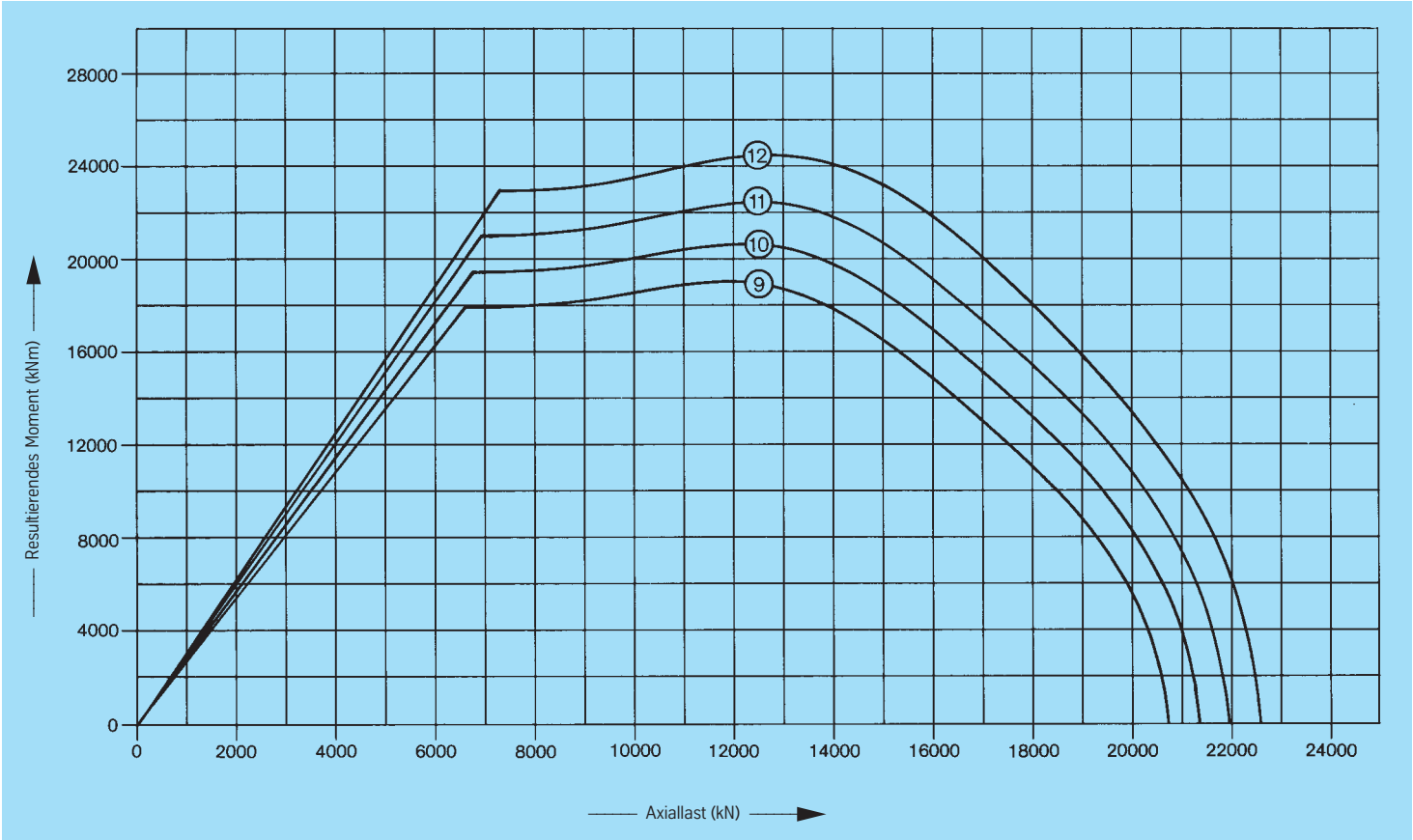
Grenzlastkurven statisch

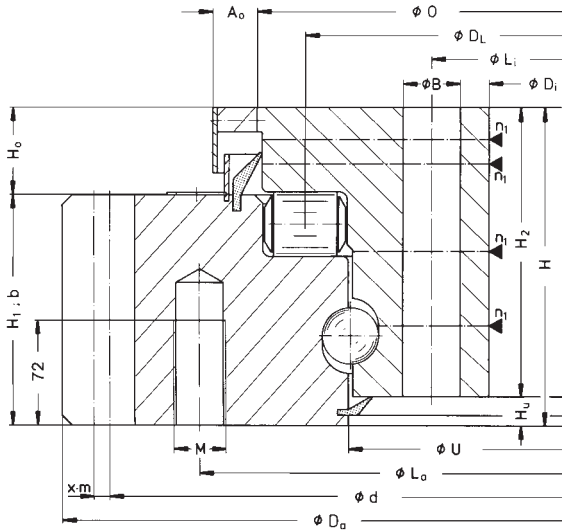




Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

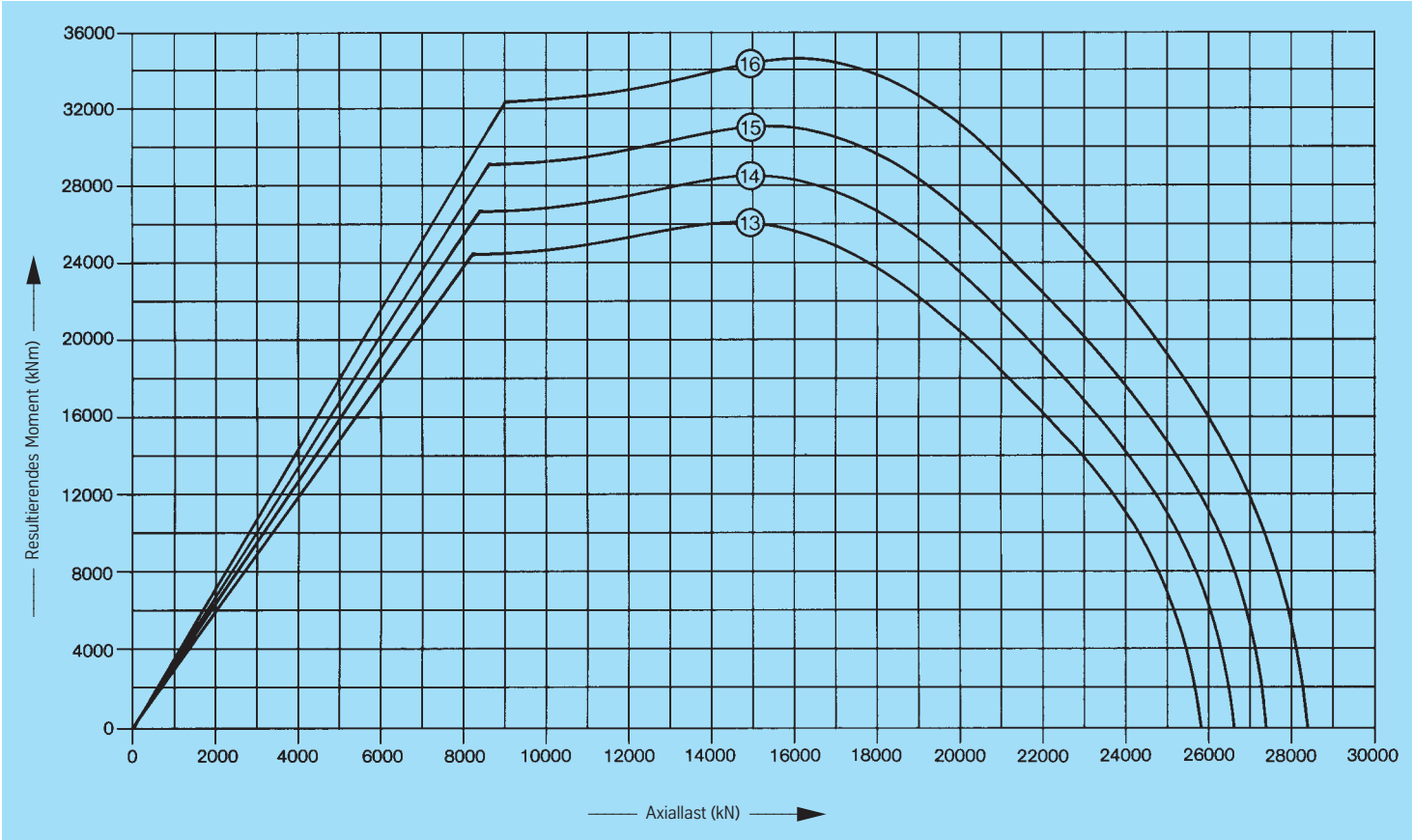
Zeichnungslage = Einbaulage

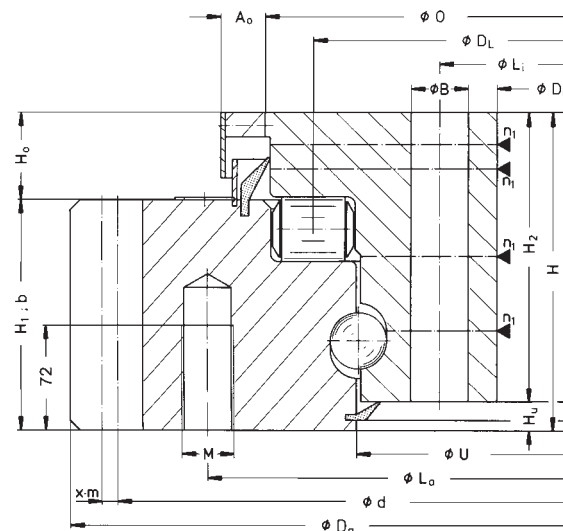




Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

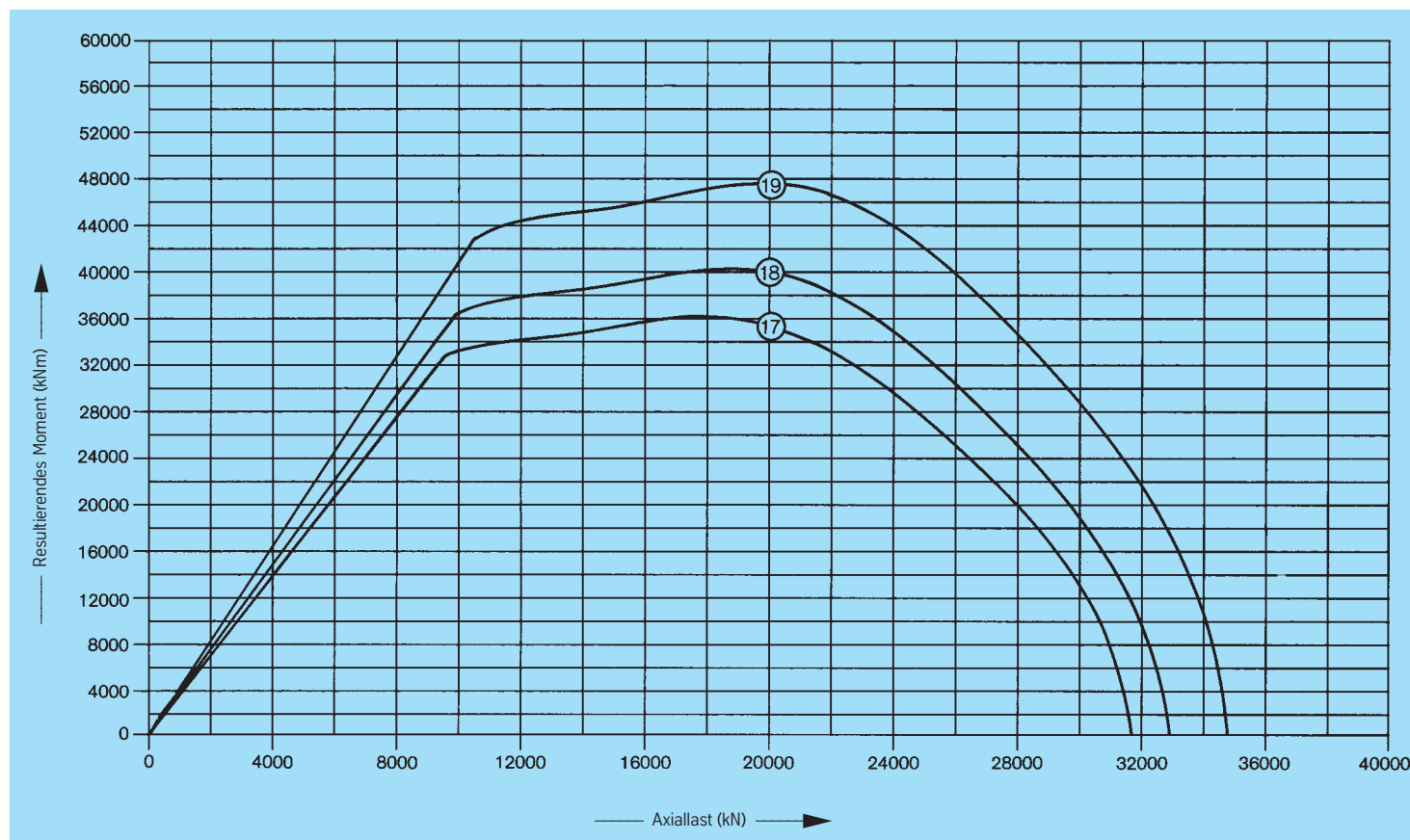
Zeichnungslage = Einbaulage





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 800

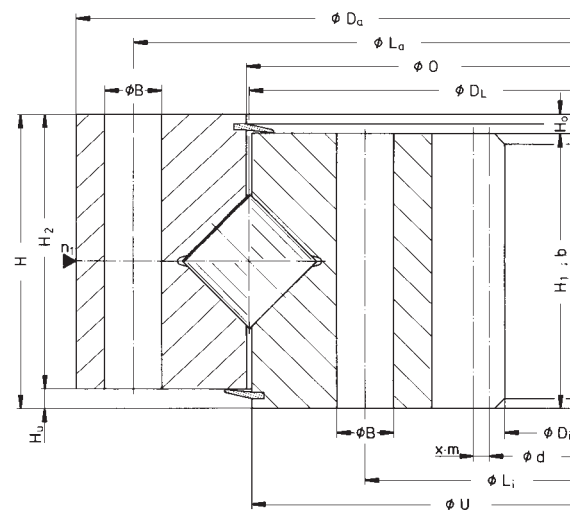
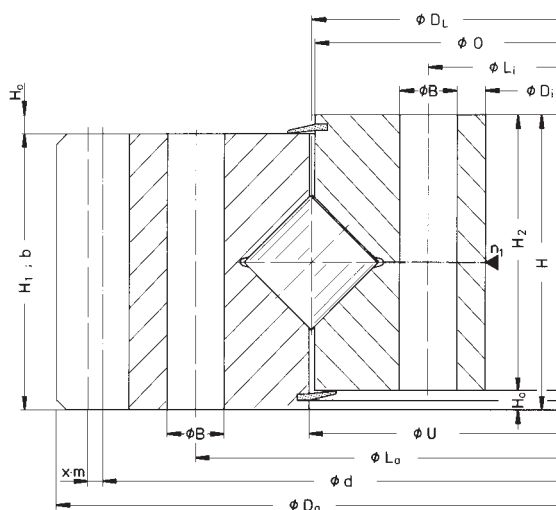
Einreihige Rollen-Drehverbindung

Kreuzrollenlager

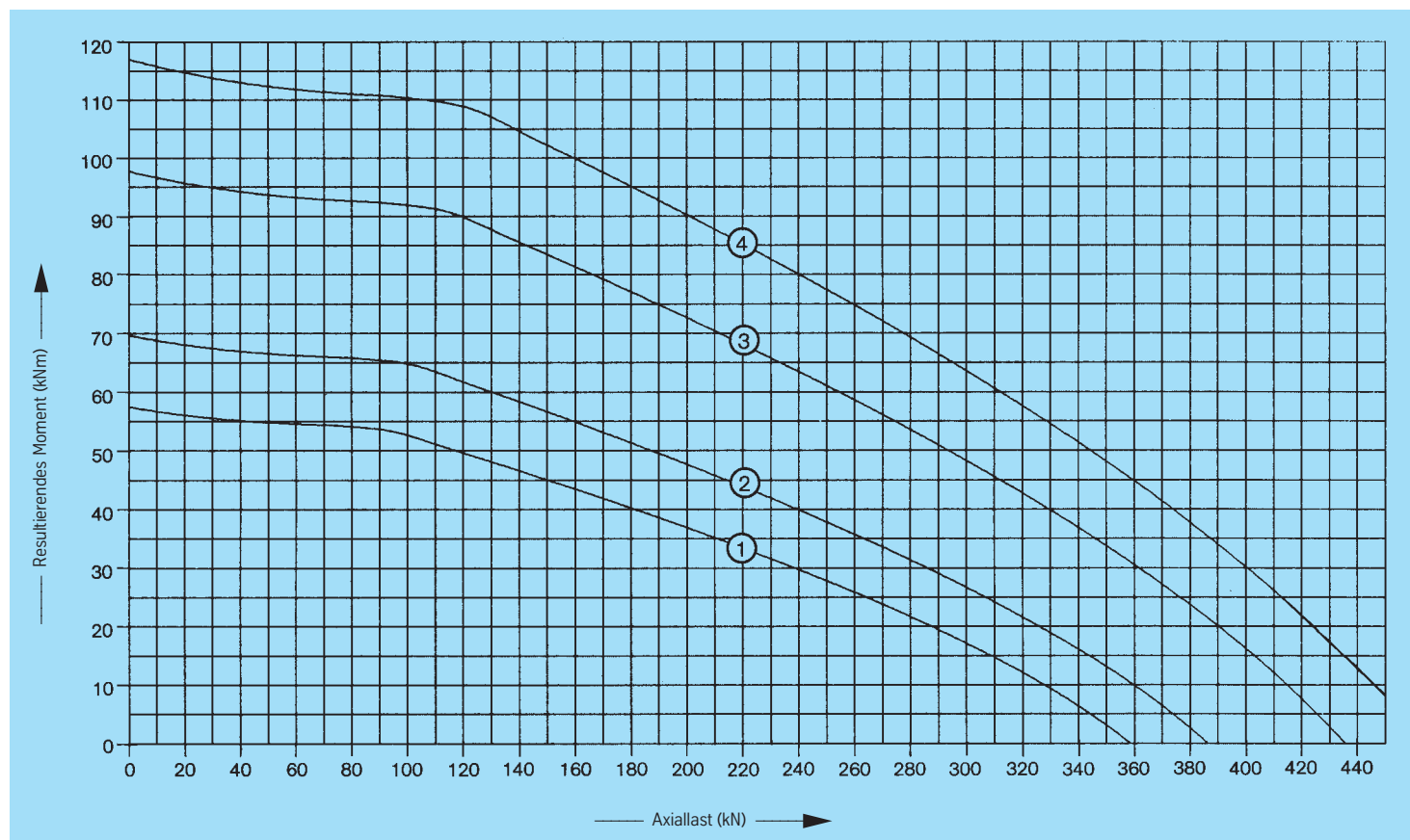
Seiten 135 – 153



Rothe Erde Großwälzlager



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

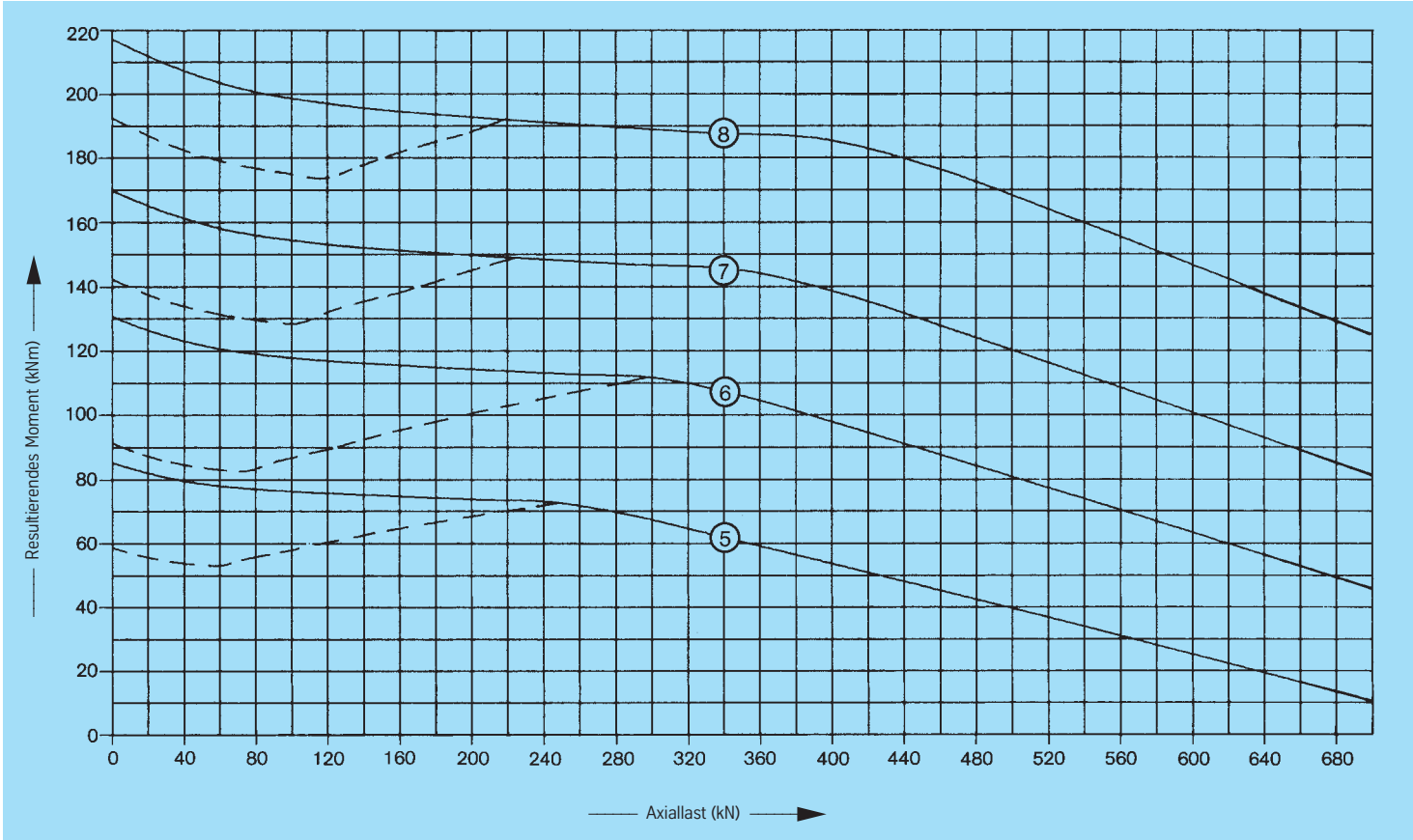
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D _L [mm]		Außen- Durchmesser D _a [mm]	Innen- Durchmesser D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L _a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H _u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	Zähnezahl z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]			
161.20.0450.890.11.1503 161.20.0450.891.21.1503		49	562,8	364	62	505	395	16	15,5	14	2	448	452	53	53	9	9	546	6	91	+3,0	−0,6	53	19,9 30,7	39,8 61,4	⑤	
161.20.0560.890.11.1503 161.20.0560.891.21.1503		62	676,8	474	62	615	505	20	15,5	14	4	558	562	53	53	9	9	660	6	110	+3,0	−0,6	53	19,9 30,7	39,8 61,4	⑥	
161.20.0630.890.11.1503 161.20.0630.891.21.1503		76	758,4	538	62	687	573	20	17,5	16	4	628	632	53	53	9	9	736	8	92	+4,0	−0,8	53	26,6 40,9	53,2 81,8	⑦	
161.20.0710.890.11.1503 161.20.0710.891.21.1503		85	838,4	618	62	767	653	24	17,5	16	4	708	712	53	53	9	9	816	8	102	+4,0	−0,8	53	26,6 40,9	53,2 81,8	⑧	

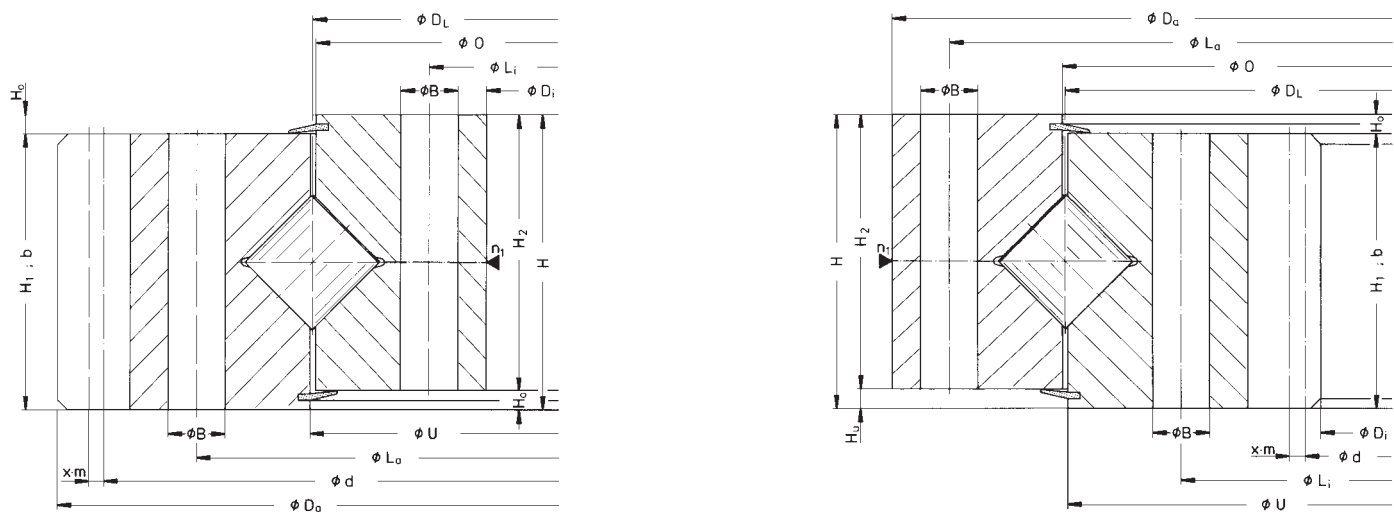
Lager mit Innenverzahnung

162.20.0450.890.11.1503 162.20.0450.891.21.1503	48	536	336	62	505	395	16	15,5	14	2	452	448	53	53	9	9	342	6	57	-3,0	-	53	19,9 30,7	39,8 61,4	⑤
162.20.0560.890.11.1503 162.20.0560.891.21.1503	60	646	444	62	615	505	20	15,5	14	4	562	558	53	53	9	9	450	6	75	-3,0	-	53	19,9 30,7	39,8 61,4	⑥
162.20.0630.890.11.1503 162.20.0630.891.21.1503	75	722	496	62	687	573	20	17,5	16	4	632	628	53	53	9	9	504	8	63	-4,0	-	53	26,6 40,9	53,2 81,8	⑦
162.20.0710.890.11.1503 162.20.0710.891.21.1503	84	802	576	62	767	653	24	17,5	16	4	712	708	53	53	9	9	584	8	73	-4,0	-	53	26,6 40,9	53,2 81,8	⑧

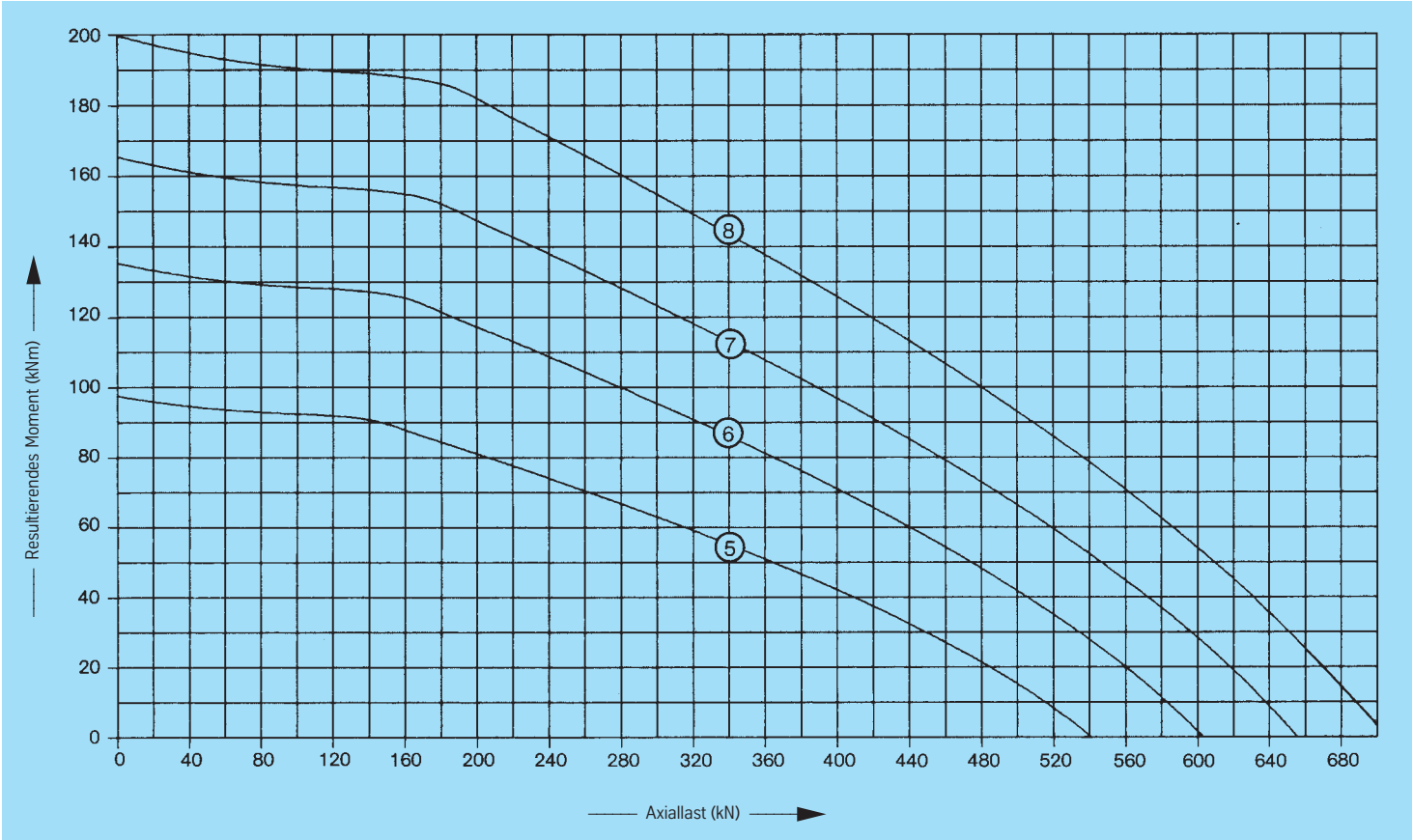
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

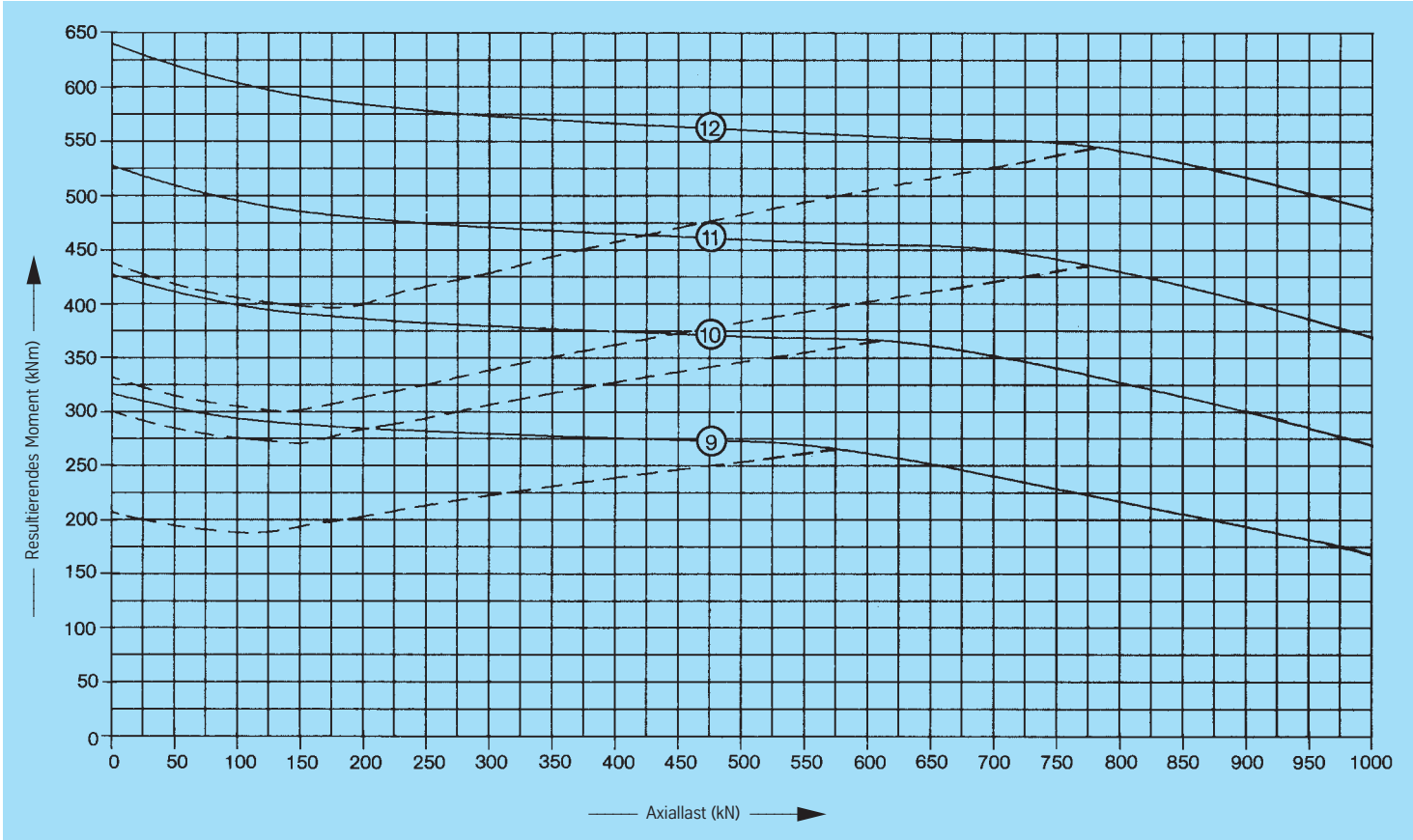
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmir- rippe			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Zahnzahl		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilverschleiß Vorl. DIN 3860 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]						
161.25.0764.890.11.1503 161.25.0764.891.21.1503	116	892,8	662	73	830	698	24	17,5	16	4	762	766	64	64	9	9	876	6	146	+3,0	-0,6	64	24,1 37,1	48,2 74,2	9				
161.25.0886.890.11.1503 161.25.0886.891.21.1503	144	1030,4	784	73	952	820	30	17,5	16	5	884	888	64	64	9	9	1008	8	126	+4,0	-0,8	64	32,1 49,4	64,2 98,8	10				
161.25.0980.890.11.1503 161.25.0980.891.21.1503	155	1118,4	878	73	1046	914	30	17,5	16	5	978	982	64	64	9	9	1096	8	137	+4,0	-0,8	64	32,1 49,4	64,2 98,8	11				
161.25.1077.890.11.1503 161.25.1077.891.21.1503	178	1228	975	73	1143	1011	36	17,5	16	6	1075	1079	64	64	9	9	1200	10	120	+5,0	-1,0	64	40,1 61,8	80,2 123,6	12				

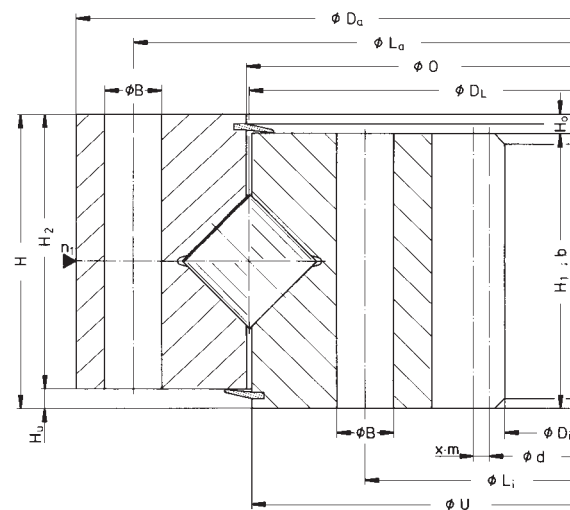
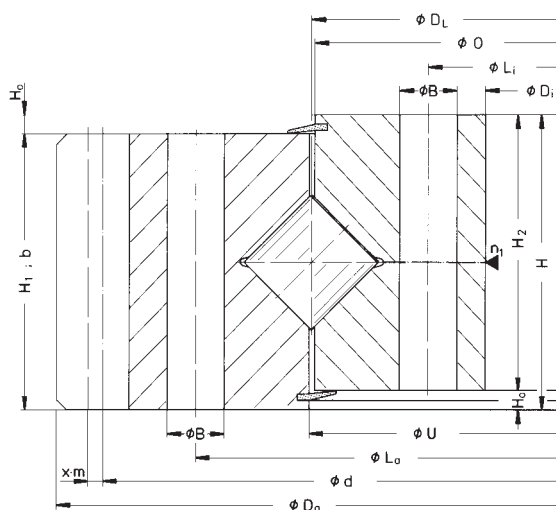
Lager mit Innenverzahnung

162.25.0764.890.11.1503 162.25.0764.891.21.1503	113	866	636	73	830	698	24	17,5	16	4	766	762	64	64	9	9	642	6	107	-3,0	-	64	24,1 37,1	48,2 74,2	9
162.25.0886.890.11.1503 162.25.0886.891.21.1503	138	988	744	73	952	820	30	17,5	16	5	888	884	64	64	9	9	752	8	94	-4,0	-	64	32,1 49,4	64,2 98,8	10
162.25.0980.890.11.1503 162.25.0980.891.21.1503	152	1082	840	73	1046	914	30	17,5	16	5	982	978	64	64	9	9	848	8	106	-4,0	-	64	32,1 49,4	64,2 98,8	11
162.25.1077.890.11.1503 162.25.1077.891.21.1503	177	1179	920	73	1143	1011	36	17,5	16	6	1079	1075	64	64	9	9	930	10	93	-5,0	-	64	40,1 61,8	80,2 123,6	12

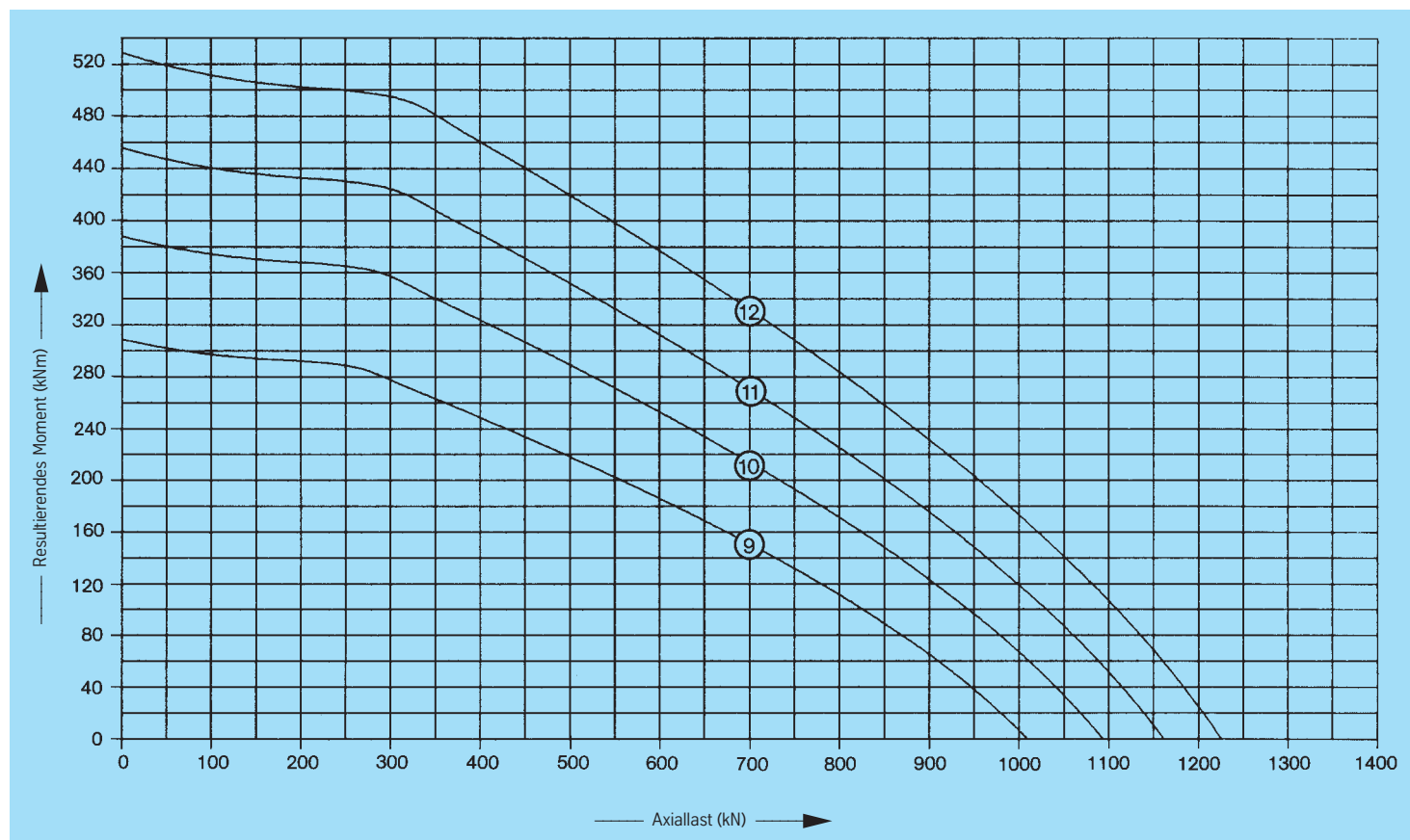
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis- Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel					Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3860 Oktober 1976			Kopfhöhenänderung		Zu- und Abgangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	Äußen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n₁	O [mm]	U [mm]	H₁ [mm]	H₂ [mm]	Abstand unten Äußenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Äußenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z [mm]	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskraft normal [kN]	zul. Umfangskraft maximal [kN]							
161.25.1120.890.11.1503 161.25.1120.891.21.1503	195	1278	1008	73	1188	1052	36	22	20	6	1118	1122	64	64	9	9	1250	10	125	+5,0	−1,0	64	40,1 61,8	80,2 123,6	13					
161.25.1180.890.11.1503 161.25.1180.891.21.1503	206	1338	1068	73	1248	1112	36	22	20	6	1178	1182	64	64	9	9	1310	10	131	+5,0	−1,0	64	40,1 61,8	80,2 123,6	14					
161.25.1250.890.11.1503 161.25.1250.891.21.1503	216	1408	1138	73	1318	1182	40	22	20	8	1248	1252	64	64	9	9	1380	10	138	+5,0	−1,0	64	40,1 61,8	80,2 123,6	15					
161.25.1320.890.11.1503 161.25.1320.891.21.1503	247	1497,6	1208	73	1388	1252	42	22	20	6	1318	1322	64	64	9	9	1464	12	122	+6,0	−1,2	64	48,2 74,2	96,4 148,4	16					

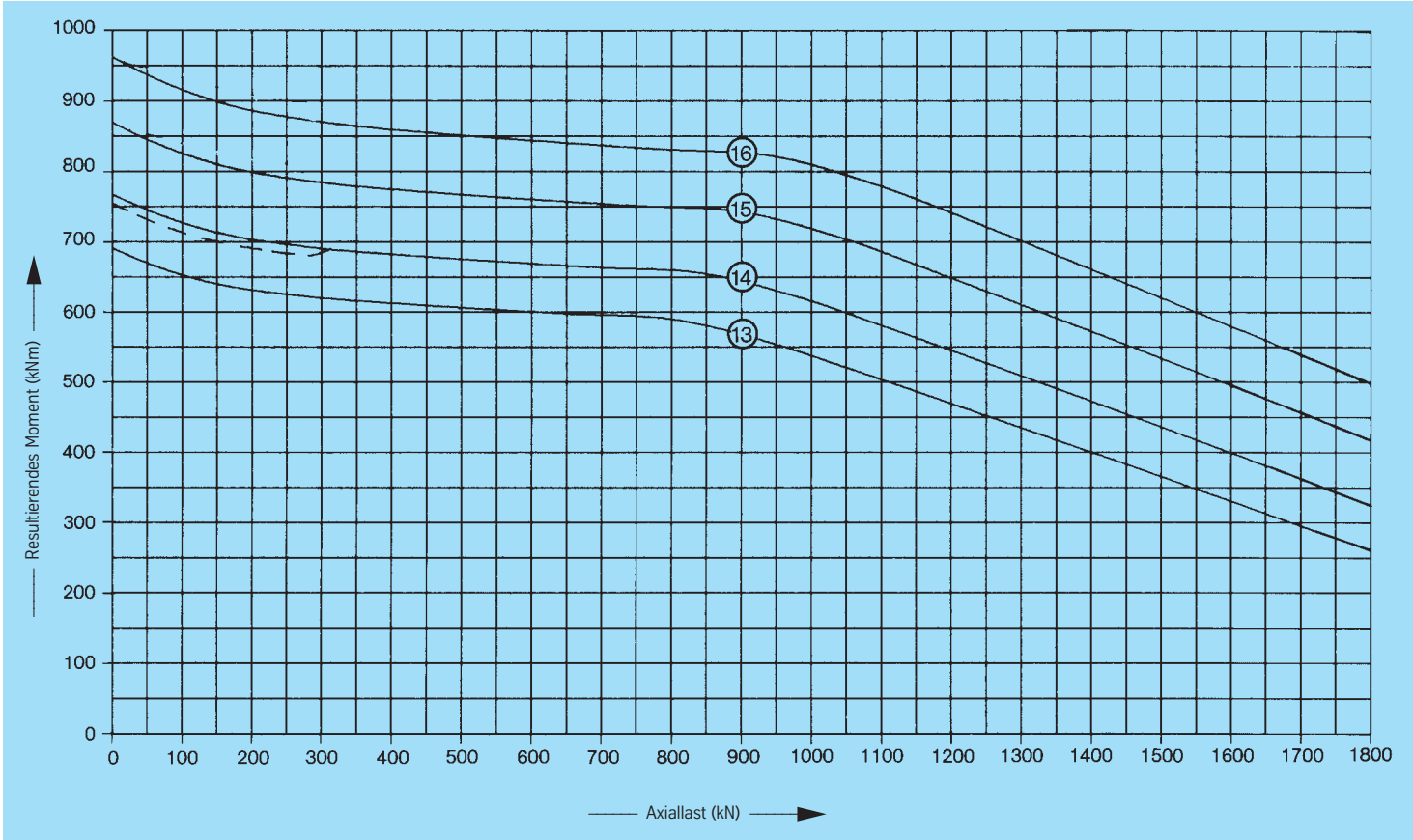
Lager mit Innenverzahnung

162.25.1120.890.11.1503 162.25.1120.891.21.1503	192	1232	960	73	1188	1052	36	22	20	6	1122	1118	64	64	9	9	970	10	97	-5,0	-	64	40,1 61,8	80,2 123,6	13
162.25.1180.890.11.1503 162.25.1180.891.21.1503	202	1292	1020	73	1248	1112	36	22	20	6	1182	1178	64	64	9	9	1030	10	103	-5,0	-	64	40,1 61,8	80,2 123,6	14
162.25.1250.890.11.1503 162.25.1250.891.21.1503	213	1362	1090	73	1318	1182	40	22	20	8	1252	1248	64	64	9	9	1100	10	110	-5,0	-	64	40,1 61,8	80,2 123,6	15
162.25.1320.890.11.1503 162.25.1320.891.21.1503	240	1432	1140	73	1388	1252	40	22	20	6	1322	1318	64	64	9	9	1152	12	96	-6,0	-	64	48,2 74,2	96,4 148,4	16

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch

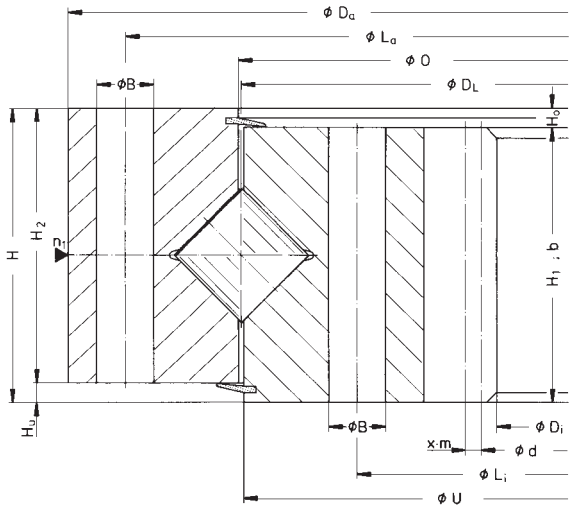
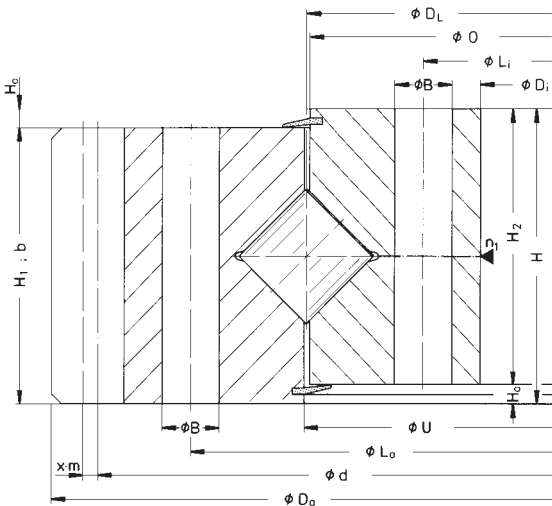
— Laufbahn - - - Schrauben



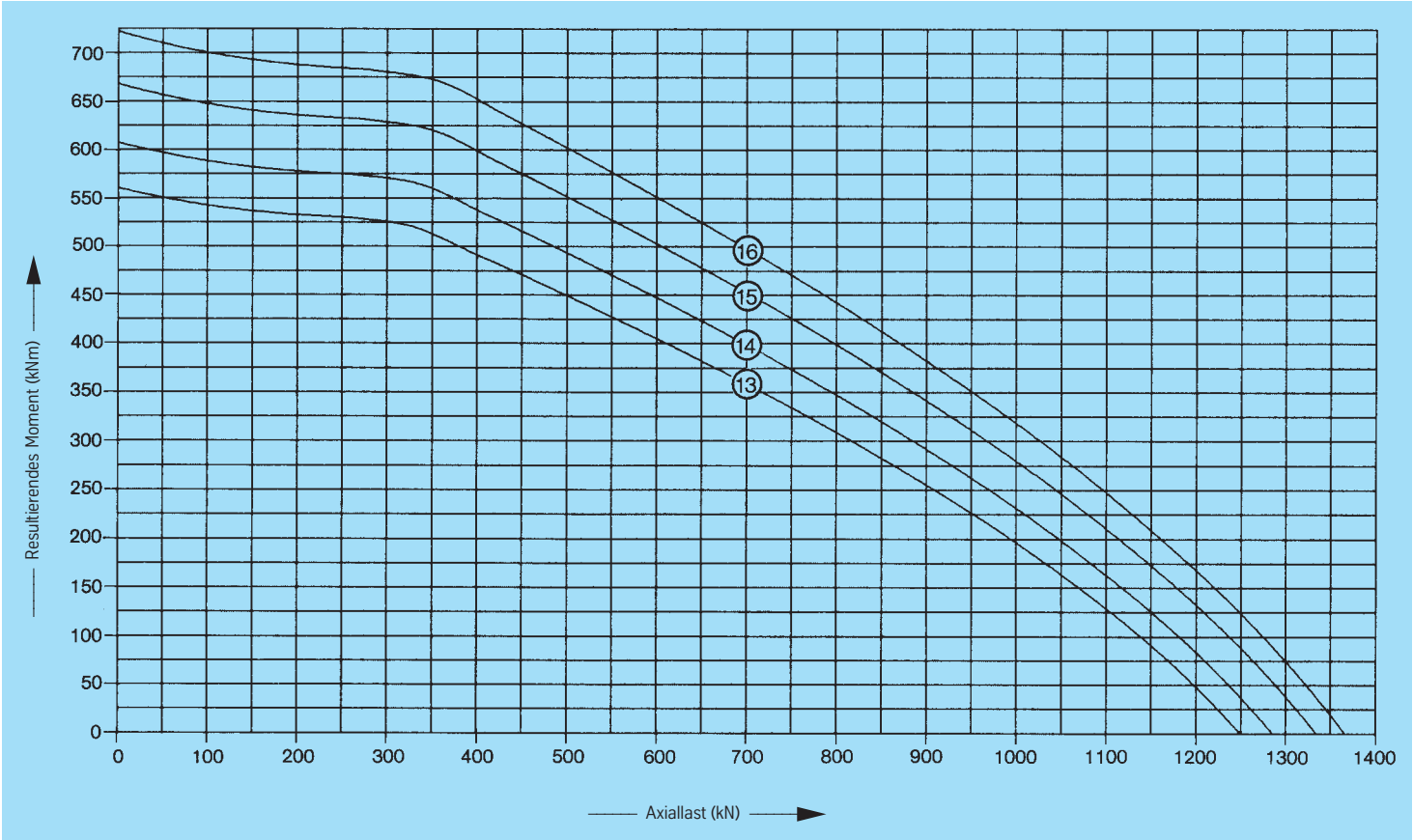
Typenreihe RD 800



Rothe Erde Großwälzlager



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

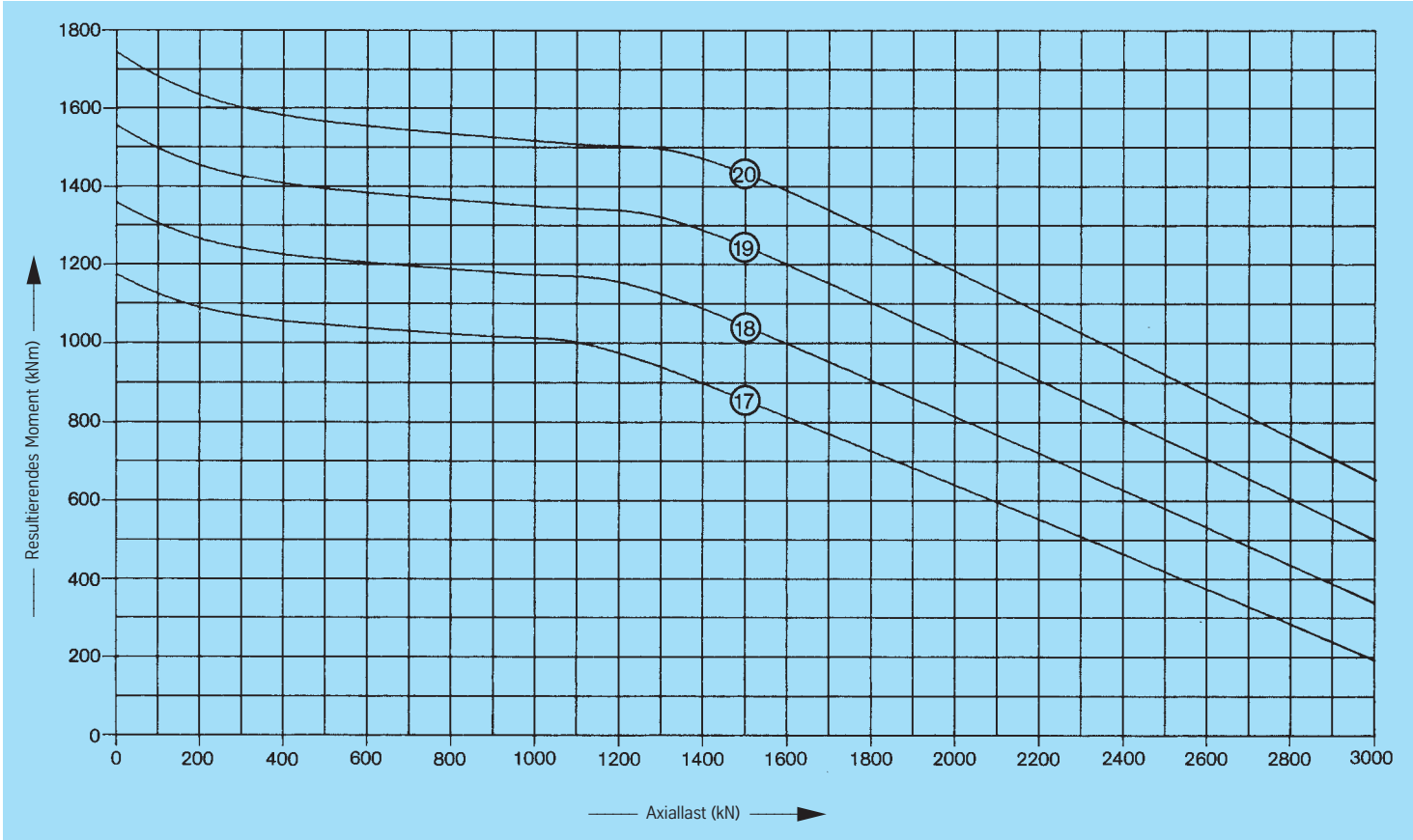
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3860 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]		Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]					
161.28.1400.890.11.1503 161.28.1400.891.21.1503		332	1593,6	1266	80	1482	1318	36	26	24	6	1398	1402	71	71	9	9	1560	12	130	+6,0	-1,2	71	53,5 78,2	107,0 156,4	17			
161.28.1500.890.11.1503 161.28.1500.891.21.1503		349	1689,6	1366	80	1582	1418	40	26	24	8	1498	1502	71	71	9	9	1656	12	138	+6,0	-1,2	71	53,5 78,2	107,0 156,4	18			
161.28.1600.890.11.1503 161.28.1600.891.21.1503		388	1803,2	1466	80	1682	1518	40	26	24	8	1598	1602	71	71	9	9	1764	14	126	+7,0	-1,4	71	62,4 91,2	124,8 182,4	19			
161.28.1700.890.11.1503 161.28.1700.891.21.1503		431	1915,2	1566	80	1782	1618	44	26	24	11	1698	1702	71	71	9	9	1876	14	134	+7,0	-1,4	71	62,4 91,2	124,8 182,4	20			

Lager mit Innenverzahnung

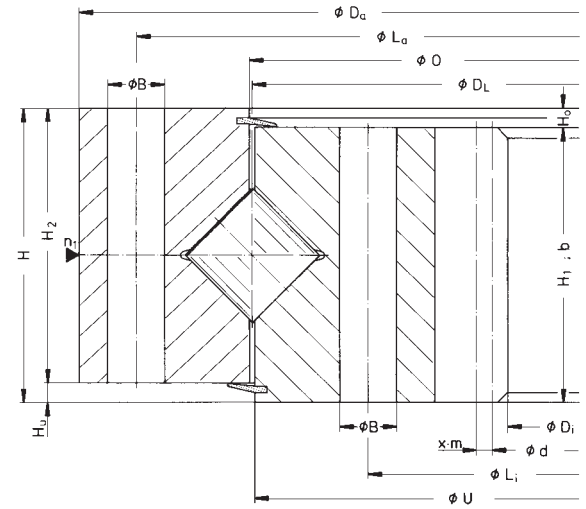
162.28.1400.890.11.1503 162.28.1400.891.21.1503	330	1534	1200	80	1482	1318	36	26	24	6	1402	1398	71	71	9	9	1212	12	101	-6,0	-	71	53,5 78,2	107,0 156,4	17
162.28.1500.890.11.1503 162.28.1500.891.21.1503	343	1634	1308	80	1582	1418	40	26	24	8	1502	1498	71	71	9	9	1320	12	110	-6,0	-	71	53,5 78,2	107,0 156,4	18
162.28.1600.890.11.1503 162.28.1600.891.21.1503	391	1734	1386	80	1682	1518	40	26	24	8	1602	1598	71	71	9	9	1400	14	100	-7,0	-	71	62,4 91,2	124,8 182,4	19
162.28.1700.890.11.1503 162.28.1700.891.21.1503	398	1834	1498	80	1782	1618	44	26	24	10	1702	1698	71	71	9	9	1512	14	108	-7,0	-	71	62,4 91,2	124,8 182,4	20

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben



Rothe Erde Großwälzlager



Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit des resultierenden Moments (Y-Achse) von der Axiallast (X-Achse) für verschiedene Stützweiten. Die Y-Achse ist mit 'Resultierendes Moment (kNm)' beschriftet und reicht von 0 bis 1300 in Schritten von 100. Die X-Achse ist mit 'Axiallast (kN)' beschriftet und reicht von 0 bis 1800 in Schritten von 100. Vier Kurven sind dargestellt, die mit den Stützweiten 17, 18, 19 und 20 m beschriftet sind. Die Kurven zeigen, dass das resultierende Moment mit zunehmender Axiallast abnimmt und für größere Stützweiten höhere Momente bei gleicher Axiallast resultieren.

Axiallast (kN)	Stützweite 17 m (kNm)	Stützweite 18 m (kNm)	Stützweite 19 m (kNm)	Stützweite 20 m (kNm)
0	950	1060	1180	1300
100	910	1030	1150	1260
200	870	1000	1120	1230
300	830	970	1090	1200
400	790	940	1060	1170
500	750	910	1030	1140
600	710	880	1000	1110
700	670	850	970	1080
800	630	820	940	1050
900	590	790	910	1020
1000	550	760	880	990
1100	510	730	850	960
1200	470	700	820	930
1300	430	670	790	900
1400	390	640	760	870
1500	350	610	730	840
1600	310	580	700	810
1700	270	550	670	780
1800	230	520	640	750

Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

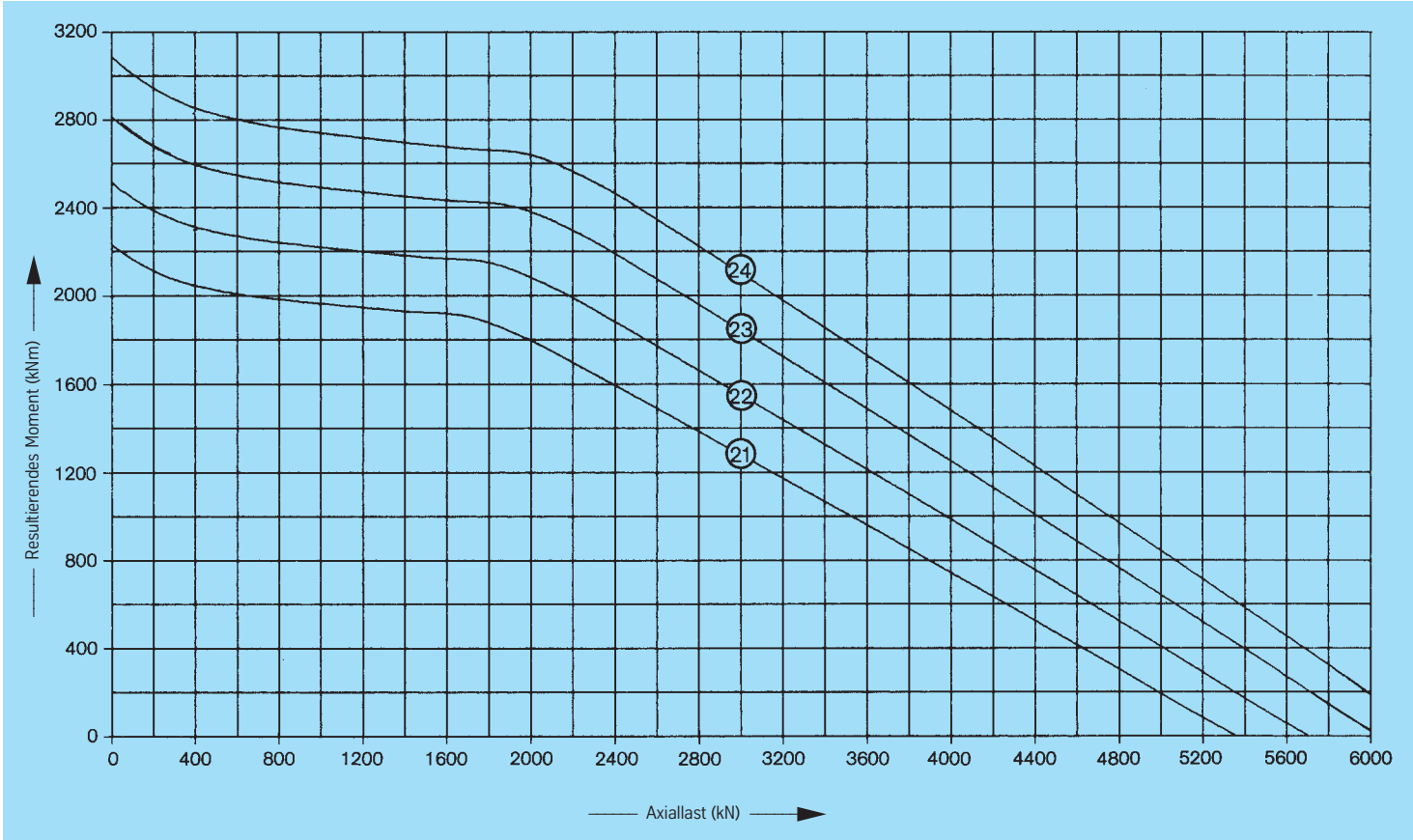
Zeichnungs-Nummer																																											Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Außen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lochkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lochkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier-rippel n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis-Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zähnezahl z	Profilverschleiß Vorw. DIN 3960 Oktober 1976 x · m [mm]	Kopfhöhenänderung k · m [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]																			
161.36.1700.890.11.1503 161.36.1700.891.41.1503	653	1943,2	1529	100	1805	1595	32	33	30	8	1698	1702	90	90	10	10	1904	14	136	+7,0	-1,4	90	79,1 158,2 115,6 231,2	21																			
161.36.1800.890.11.1503 161.36.1800.891.41.1503	685	2041,2	1629	100	1905	1695	36	33	30	9	1798	1802	90	90	10	10	2002	14	143	+7,0	-1,4	90	79,1 158,2 115,6 231,2	22																			
161.36.1900.890.11.1503 161.36.1900.891.41.1503	721	2139,2	1729	100	2005	1795	36	33	30	9	1898	1902	90	90	10	10	2100	14	150	+7,0	-1,4	90	79,1 158,2 115,6 231,2	23																			
161.36.2000.890.11.1503 161.36.2000.891.41.1503	749	2237,2	1829	100	2105	1895	40	33	30	8	1998	2002	90	90	10	10	2198	14	157	+7,0	-1,4	90	79,1 158,2 115,6 231,2	24																			

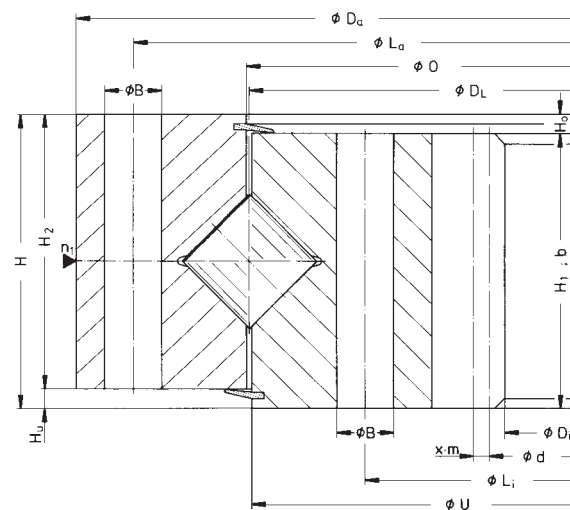
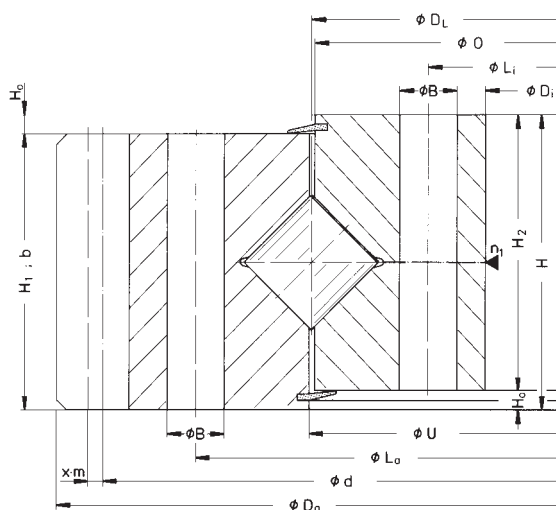
Lager mit Innenverzahnung

162.36.1700.890.11.1503 162.36.1700.891.41.1503	636	1871	1456	100	1805	1595	32	33	30	8	1702	1698	90	90	10	10	1470	14	105	-7,0	-	90	79,1 158,2 115,6 231,2	21
162.36.1800.890.11.1503 162.36.1800.891.41.1503	675	1971	1554	100	1905	1695	36	33	30	9	1802	1798	90	90	10	10	1568	14	112	-7,0	-	90	79,1 158,2 115,6 231,2	22
162.36.1900.890.11.1503 162.36.1900.891.41.1503	720	2071	1652	100	2005	1795	36	33	30	9	1902	1898	90	90	10	10	1666	14	119	-7,0	-	90	79,1 158,2 115,6 231,2	23
162.36.2000.890.11.1503 162.36.2000.891.41.1503	731	2171	1764	100	2105	1895	40	33	30	8	2002	1998	90	90	10	10	1778	14	127	-7,0	-	90	79,1 158,2 115,6 231,2	24

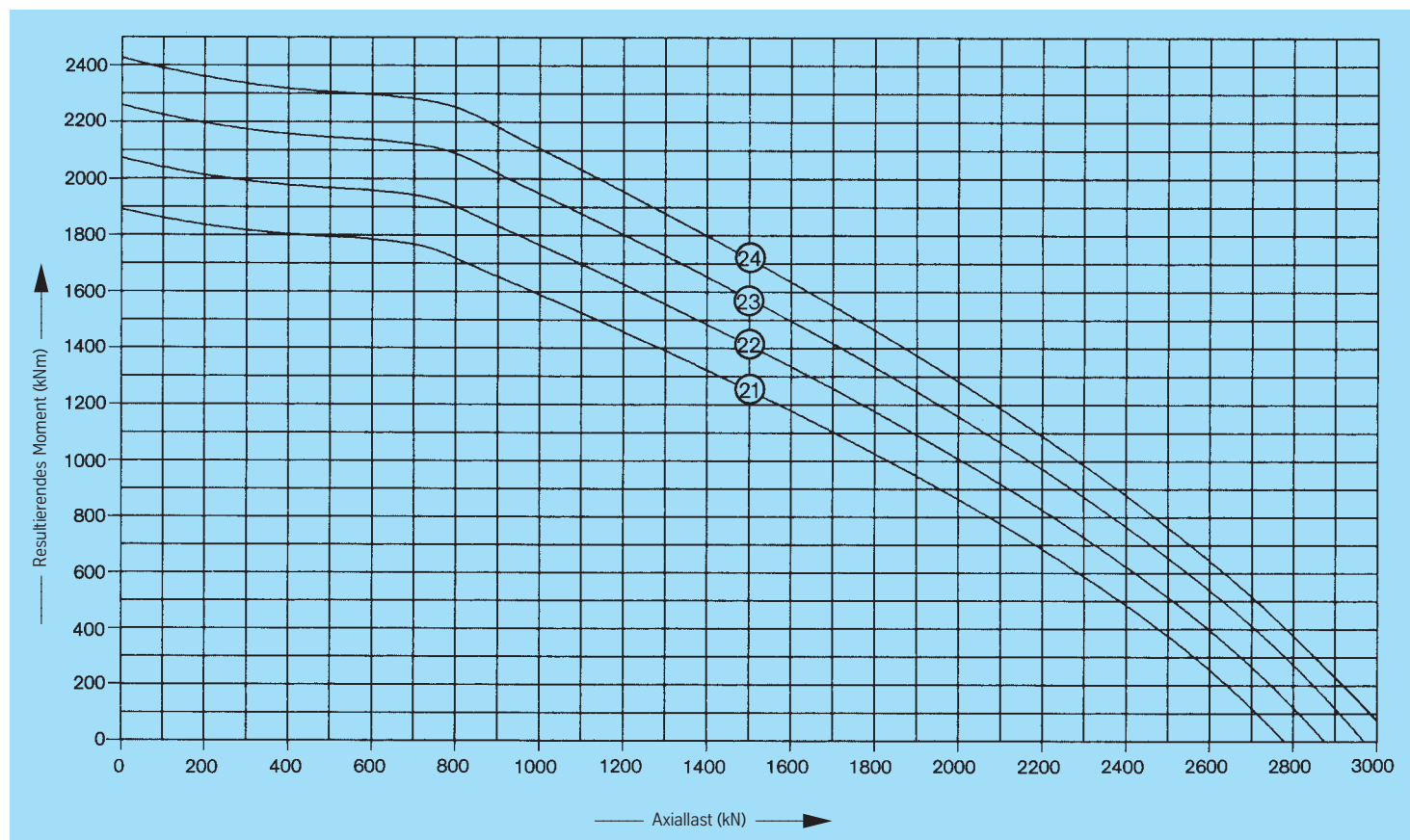
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

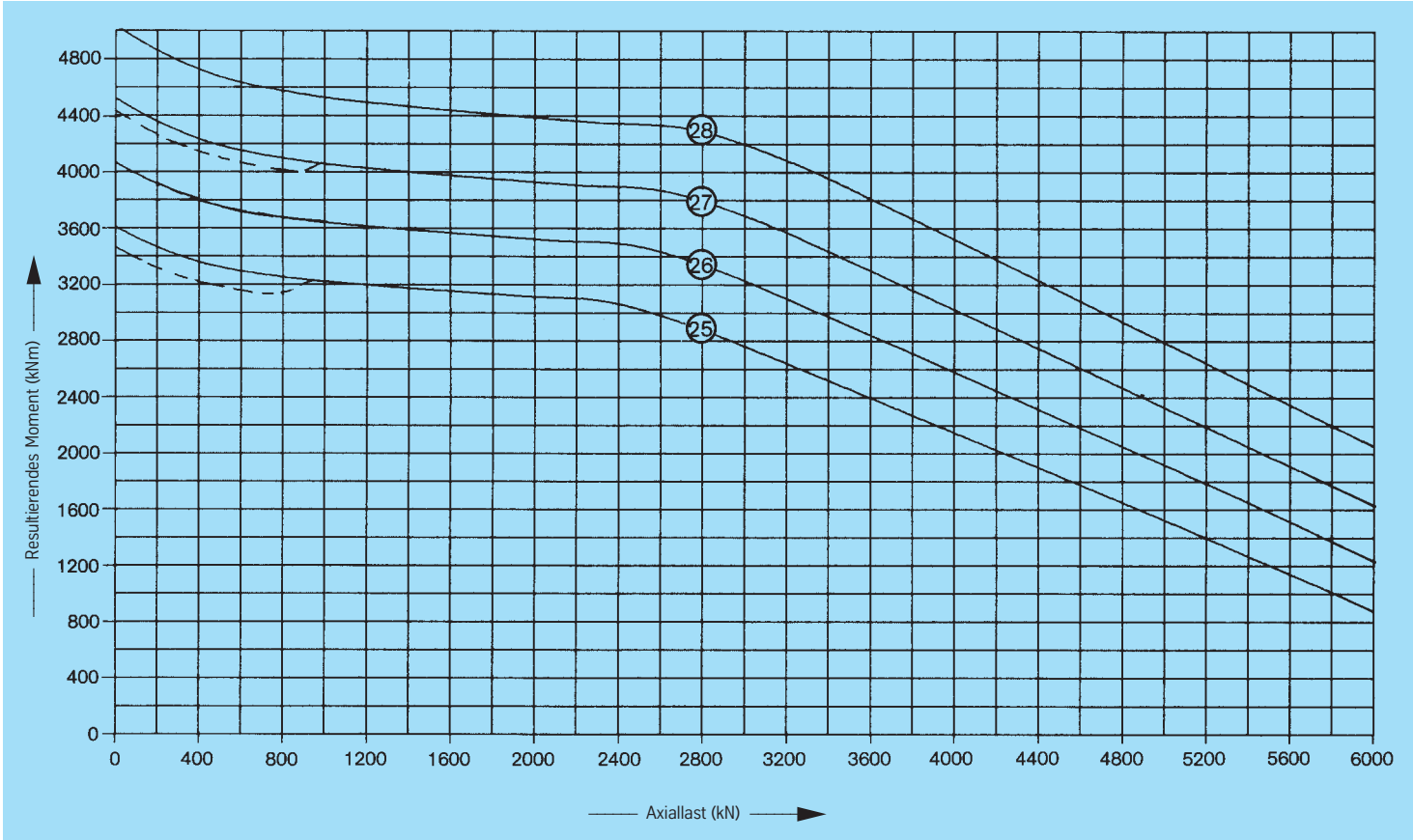
Zeichnungs-Nummer																									Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	Gewicht [kg]	Äußen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lochkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lochkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmir- riepel n_1	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H_1 [mm]	Ringhöhe H_2 [mm]	Abstand unten Äußerring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Äußerring/Innenring H_o [mm]	Teilkreis-Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zähnezahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]	
161.40.2000.890.11.1503 161.40.2000.891.41.1503	848	2252,8	1824	108	2110	1890	42	33	30	7	1997	2003	98	98	10	10	2208	16	138	+8,0	-1,6	98	98,4 196,8 143,9 287,8	25	
161.40.2128.890.11.1503 161.40.2128.891.41.1503	896	2380,8	1952	108	2238	2018	48	33	30	8	2125	2131	98	98	10	10	2336	16	146	+8,0	-1,6	98	98,4 196,8 143,9 287,8	26	
161.40.2240.890.11.1503 161.40.2240.891.41.1503	946	2492,8	2064	108	2350	2130	48	33	30	8	2237	2243	98	98	10	10	2448	16	153	+8,0	-1,6	98	98,4 196,8 143,9 287,8	27	
161.40.2368.890.11.1503 161.40.2368.891.41.1503	993	2620,8	2192	108	2478	2258	56	33	30	9	2365	2371	98	98	10	10	2576	16	161	+8,0	-1,6	98	98,4 196,8 143,9 287,8	28	

Lager mit Innenverzahnung

162.40.2000.890.11.1503 162.40.2000.891.41.1503	832	2176	1744	108	2110	1890	42	33	30	7	2003	1997	98	98	10	10	1760	16	110	-8,0	-	98	98,4 196,8 143,9 287,8	25
162.40.2128.890.11.1503 162.40.2128.891.41.1503	882	2304	1872	108	2238	2018	48	33	30	8	2113	2125	98	98	10	10	1888	16	118	-8,0	-	98	98,4 196,8 143,9 287,8	26
162.40.2240.890.11.1503 162.40.2240.891.41.1503	932	2416	1984	108	2350	2130	48	33	30	8	2243	2237	98	98	10	10	2000	16	125	-8,0	-	98	98,4 196,8 143,9 287,8	27
162.40.2368.890.11.1503 162.40.2368.891.41.1503	980	2544	2112	108	2478	2258	56	33	30	9	2371	2365	98	98	10	10	2128	16	133	-8,0	-	98	98,4 196,8 143,9 287,8	28

Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

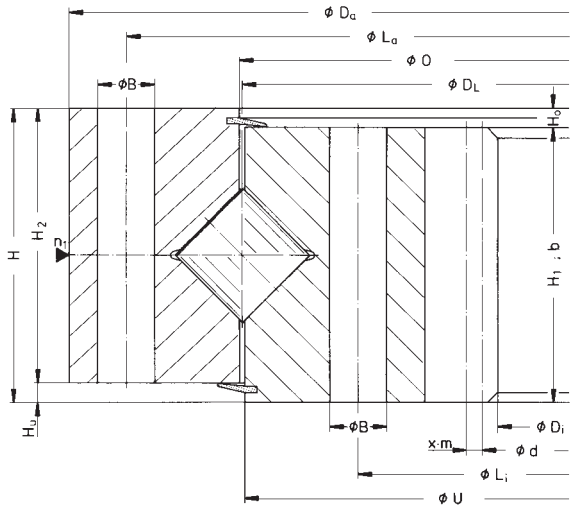
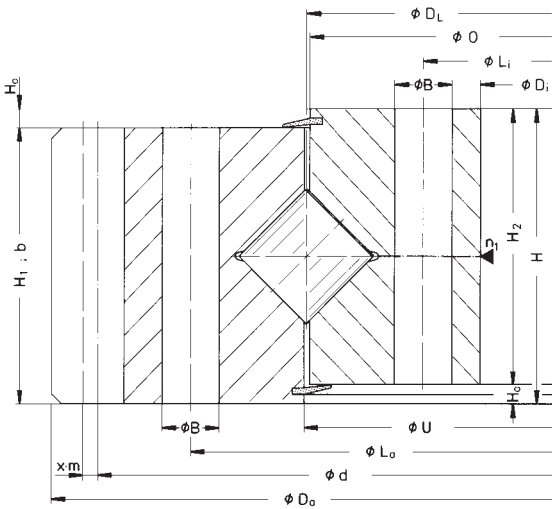
Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben



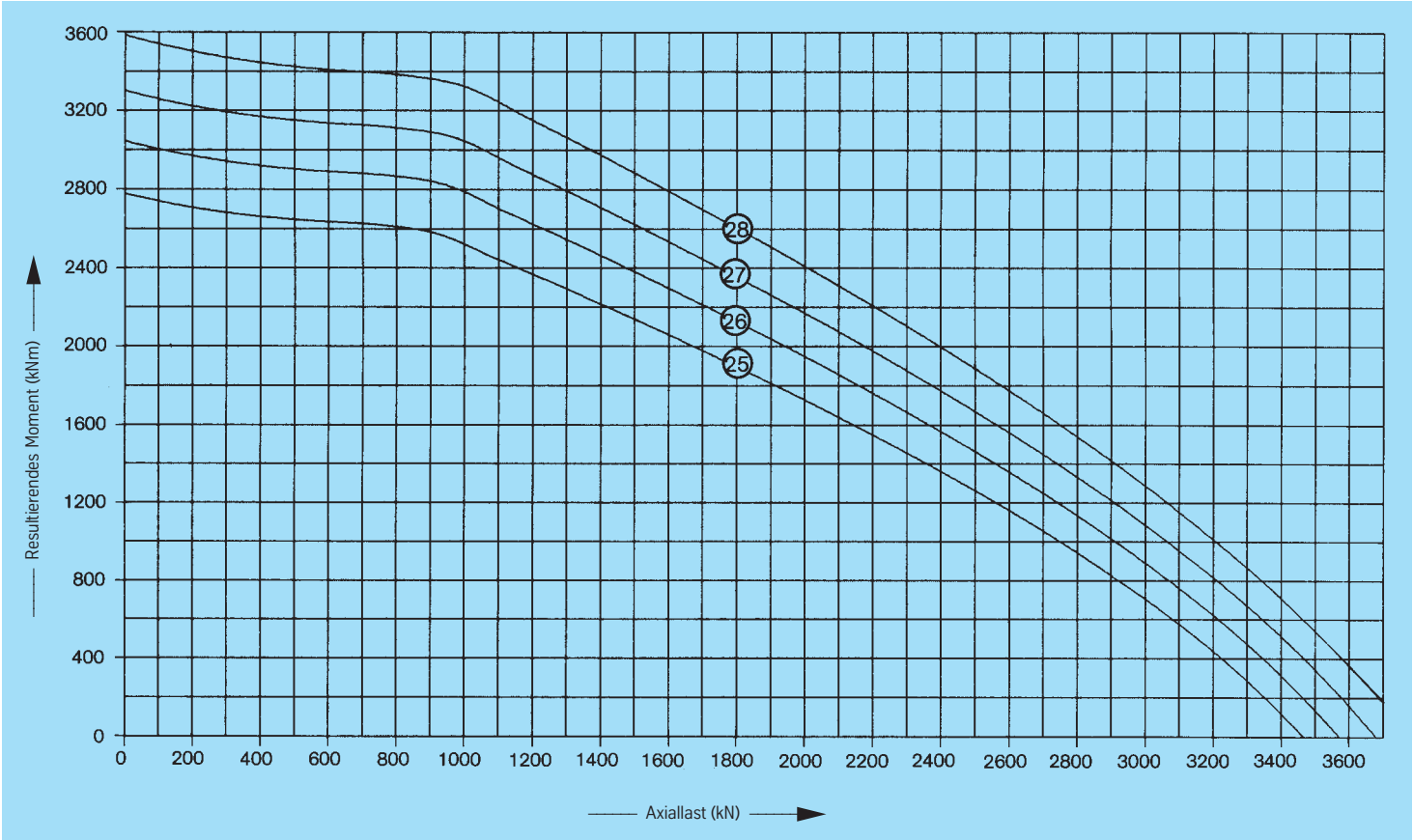
Typenreihe RD 800



Rothe Erde Großwälzlager



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

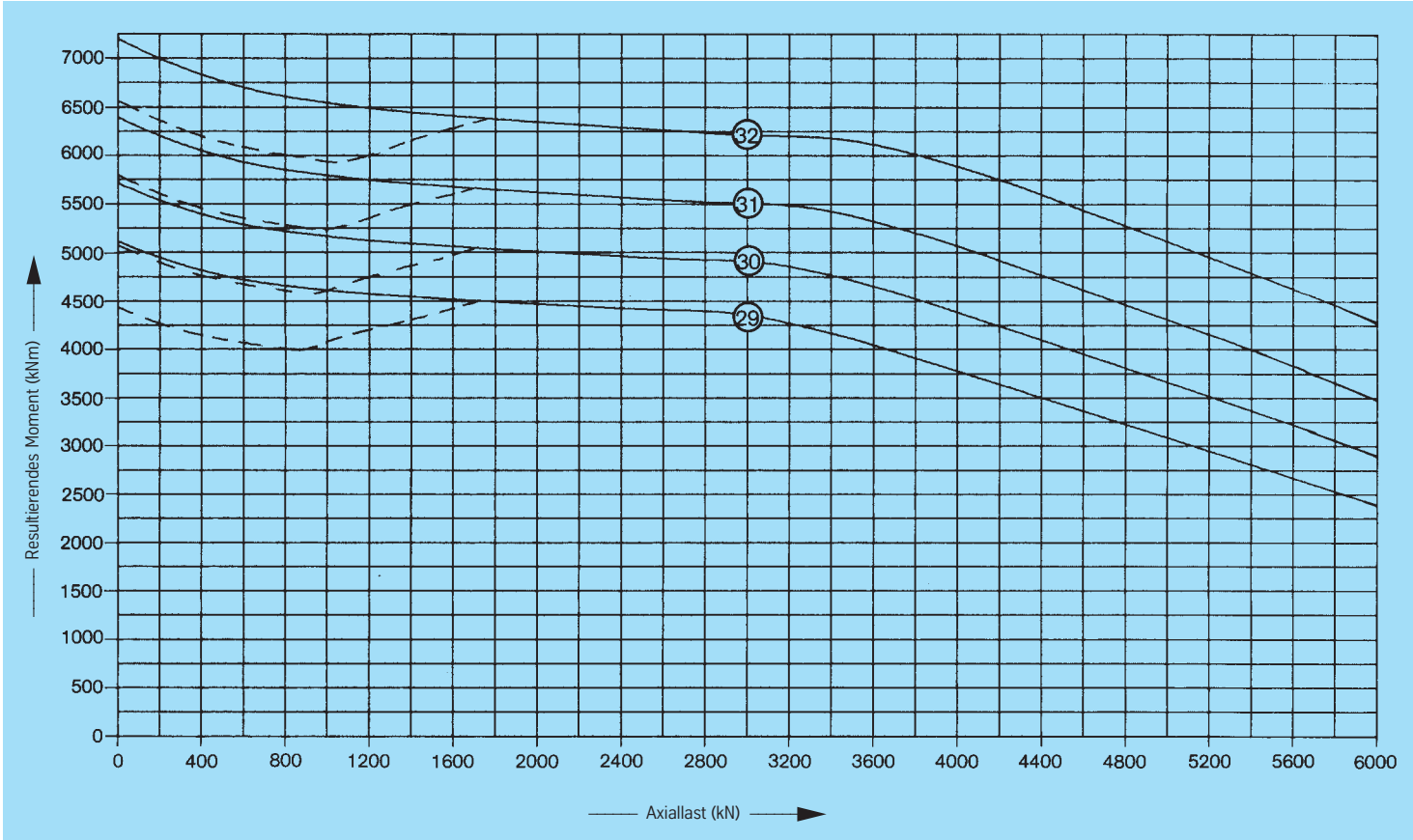
Zeichnungs-Nummer																											Kurven
Laufkreis-Durchmesser	Gewicht	Außen-Durchmesser	Innen-Durchmesser	Gesamthöhe	Lochkreis-Durchmesser außen	Lochkreis-Durchmesser innen	Bohrungsanzahl je Lochkreis	Bohrungs-Durchmesser	Schraubengröße	Anzahl der Schmir- rippe	Durchmesser	Durchmesser	Ringhöhe	Ringhöhe	Abstand unten Außenring/Innenring	Abstand oben Außenring/Innenring	Teilkreis-Durchmesser	Modul	Zähnezahl	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976	Kopfhöhenänderung	Zahnbreite	zul. Umfangskräfte normal	zul. Umfangskräfte maximal			
D _L [mm]	[kg]	D _a [mm]	D _i [mm]	H [mm]	L _a [mm]	L _i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n ₁	O [mm]	U [mm]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	H _u [mm]	H _o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]			
161.45.2240.890.11.1503 161.45.2240.891.41.1503	1122	2516,4	2057	119	2357	2123	48	33	30	8	2237	2243	109	109	10	10	2466	18	137	+9,0	-1,8	109	123,2 246,4 180,0 360,0	29			
161.45.2366.890.11.1503 161.45.2366.891.41.1503	1182	2642,4	2183	119	2483	2249	52	33	30	9	2363	2369	109	109	10	10	2592	18	144	+9,0	-1,8	109	123,2 246,4 180,0 360,0	30			
161.45.2510.890.11.1503 161.45.2510.891.41.1503	1258	2786,4	2327	119	2627	2393	56	33	30	10	2507	2513	109	109	10	10	2736	18	152	+9,0	-1,8	109	123,2 246,4 180,0 360,0	31			
161.45.2654.890.11.1503 161.45.2654.891.41.1503	1329	2930,4	2471	119	2771	2537	60	33	30	10	2651	2657	109	109	10	10	2880	18	160	+9,0	-1,8	109	123,2 246,4 180,0 360,0	32			

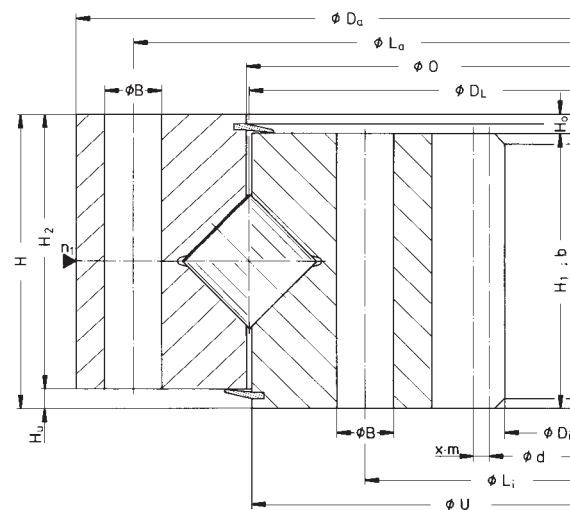
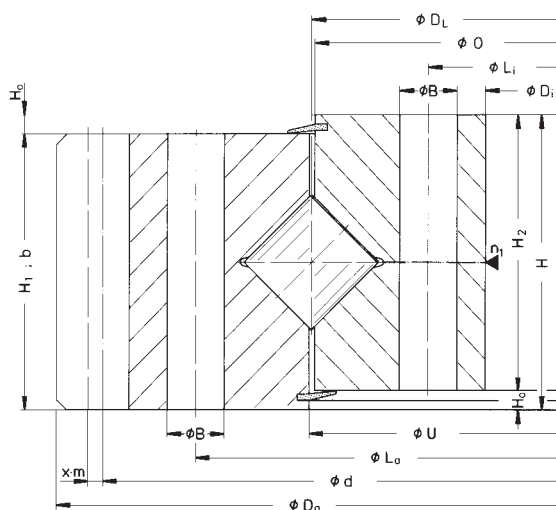
Lager mit Innenverzahnung

162.45.2240.890.11.1503 162.45.2240.891.41.1503	1100	2423	1962	119	2357	2123	48	33	30	8	2243	2237	109	109	10	10	1980	18	110	-9,0	-	109	123,2 246,4 180,0 360,0	29
162.45.2366.890.11.1503 162.45.2366.891.41.1503	1160	2549	2088	119	2483	2249	52	33	30	9	2369	2363	109	109	10	10	2106	18	117	-9,0	-	109	123,2 246,4 180,0 360,0	30
162.45.2510.890.11.1503 162.45.2510.891.41.1503	1231	2693	2232	119	2627	2393	56	33	30	10	2513	2507	109	109	10	10	2250	18	125	-9,0	-	109	123,2 246,4 180,0 360,0	31
162.45.2654.890.11.1503 162.45.2654.891.41.1503	1302	2837	2376	119	2771	2537	60	33	30	10	2657	2651	109	109	10	10	2394	18	133	-9,0	-	109	123,2 246,4 180,0 360,0	32

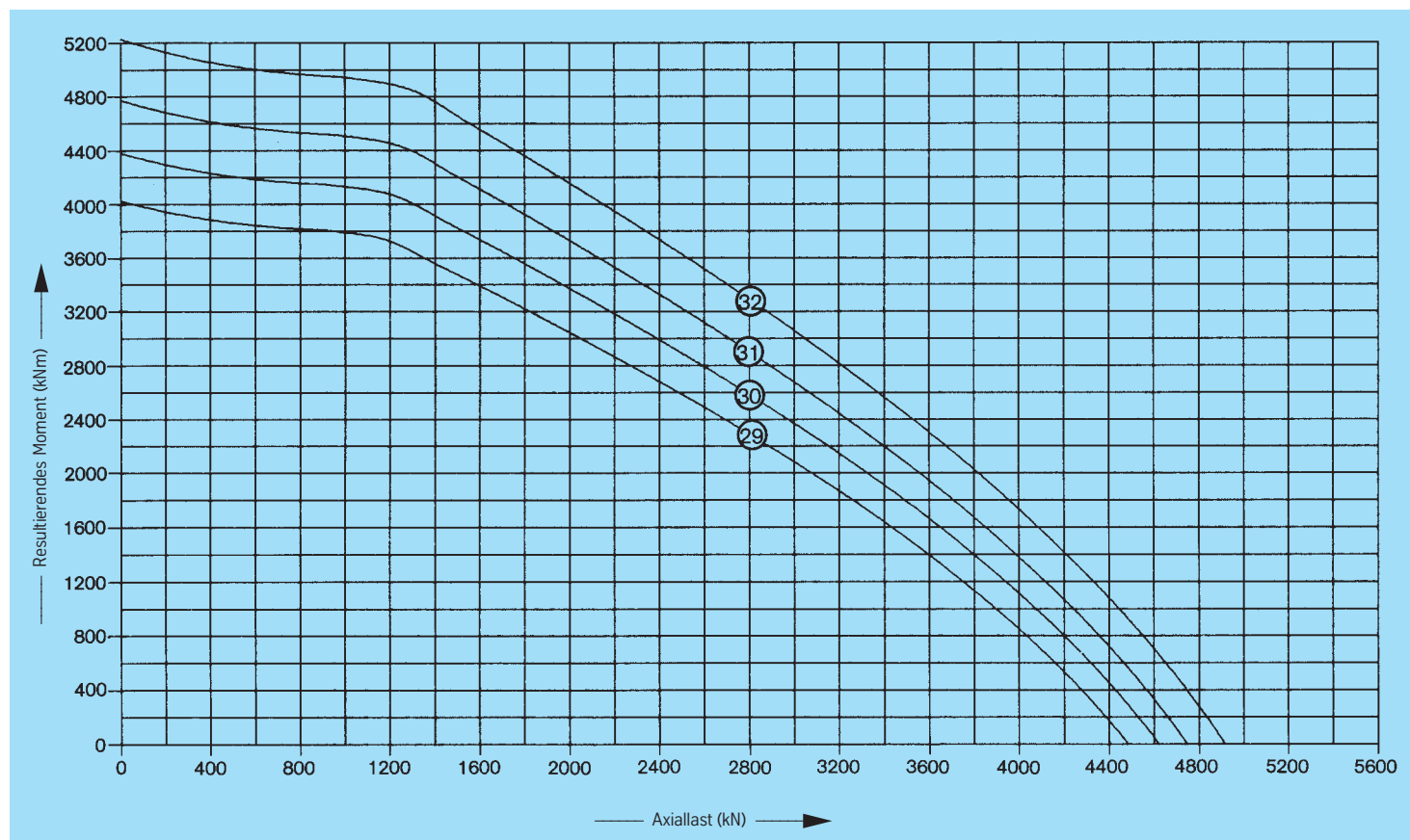
Zahnkranz normalisiert
Zahnkranz vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 800



Lager mit Außenverzahnung

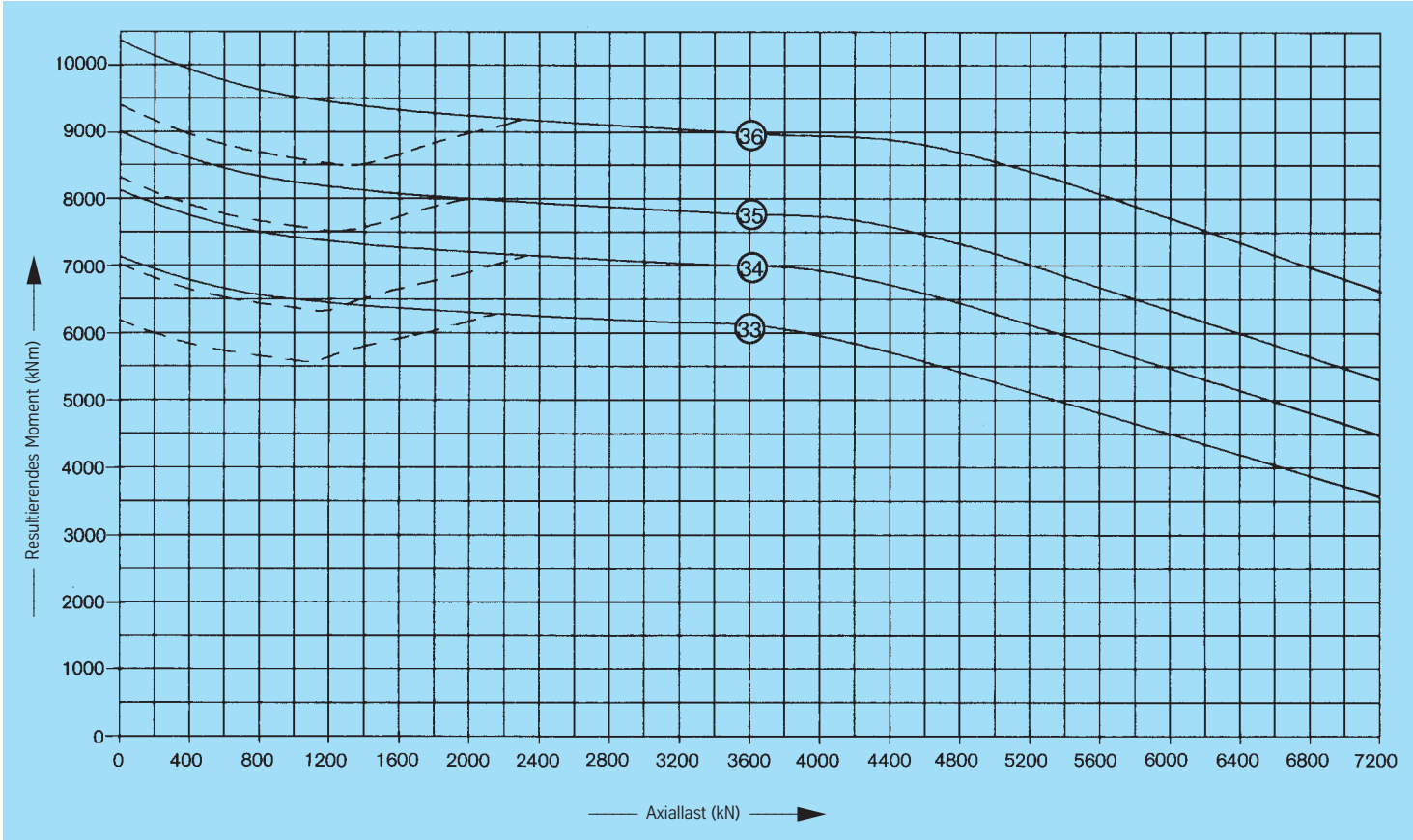
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel					Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3960 Oktober 1976				Kopfhöhenänderung		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D_L [mm]	D_a [mm]	D_i [mm]	H [mm]	L_a [mm]	L_i [mm]	n	B [mm]	M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	H_u [mm]	H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]										
161.50.2500.891.41.1503	1453	2796	2309	130	2625	2375	60	33	30	10	2497	2503	120	120	10	10	2740	20	137	+10,0	-2,0	120	208,6	417,2	33								
161.50.2660.891.41.1503	1544	2956	2469	130	2785	2535	64	33	30	12	2657	2663	120	120	10	10	2900	20	145	+10,0	-2,0	120	208,6	417,2	34								
161.50.2800.891.41.1503	1616	3096	2609	130	2925	2675	72	33	30	12	2797	2803	120	120	10	10	3040	20	152	+10,0	-2,0	120	208,6	417,2	35								
161.50.3000.891.41.1503	1733	3296	2809	130	3125	2875	76	33	30	14	2997	3003	120	120	10	10	3240	20	162	+10,0	-2,0	120	208,6	417,2	36								

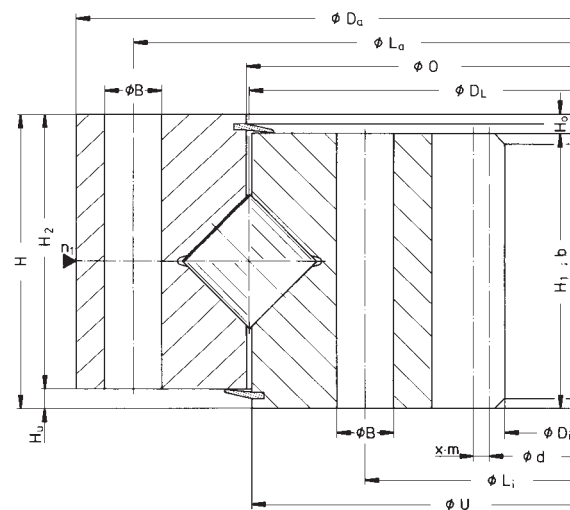
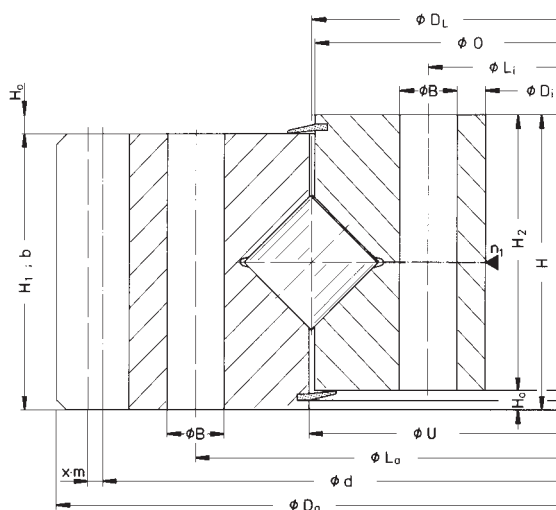
Lager mit Innenverzahnung

162.50.2500.891.41.1503	1423	2691	2200	130	2625	2375	60	33	30	10	2503	2497	120	120	10	10	2220	20	111	-10,0	-	120	208,6	417,2	33
162.50.2660.891.41.1503	1515	2851	2360	130	2785	2535	64	33	30	12	2663	2657	120	120	10	10	2380	20	119	-10,0	-	120	208,6	417,2	34
162.50.2800.891.41.1503	1588	2691	2500	130	2925	2675	72	33	30	12	2803	2797	120	120	10	10	2520	20	126	-10,0	-	120	208,6	417,2	35
162.50.3000.891.41.1503	1706	3191	2700	130	3125	2875	76	33	30	14	3003	2997	120	120	10	10	2720	20	136	-10,0	-	120	208,6	417,2	36

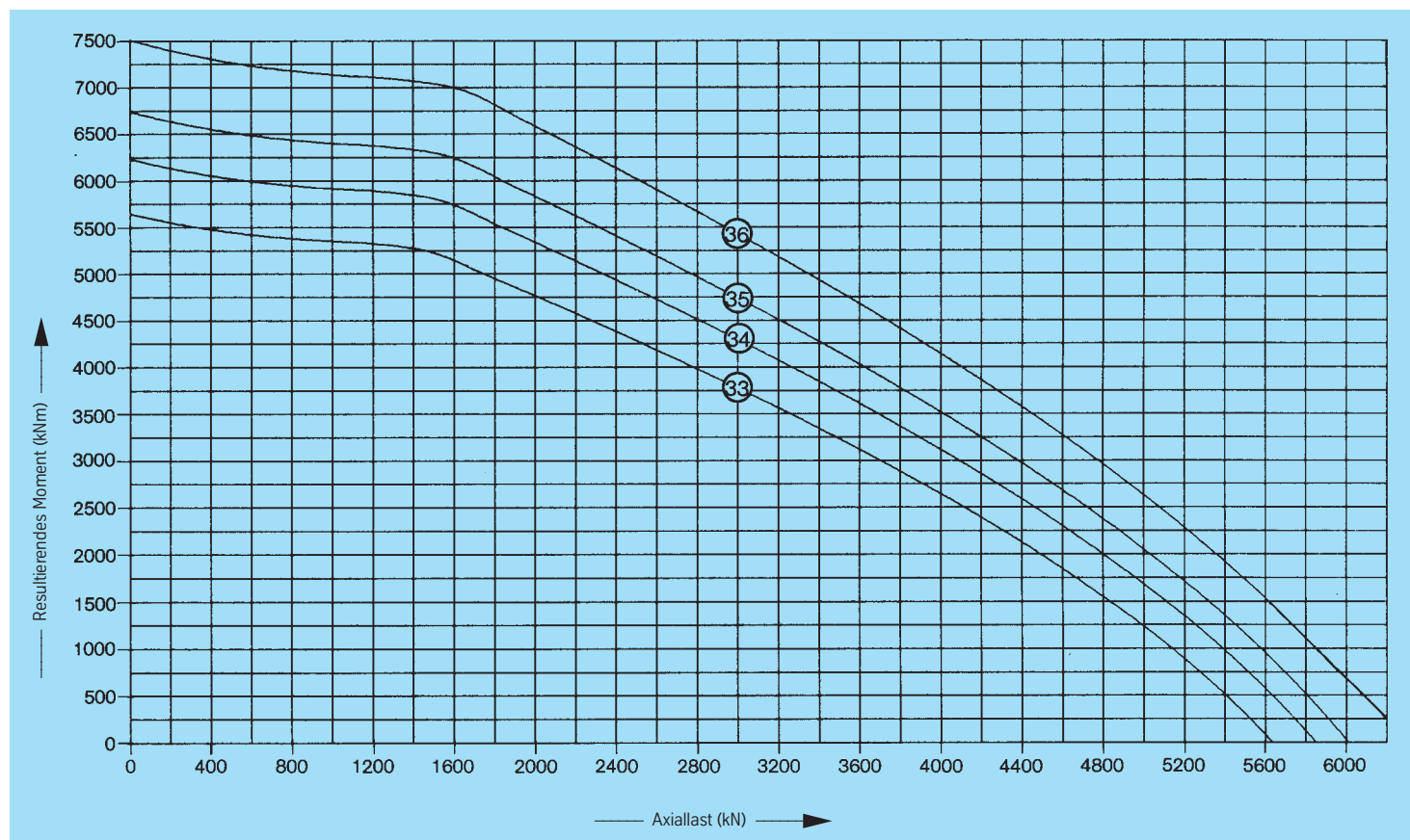
Lagerringe vergütet

Grenzlastkurven statisch ——— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen



Typenreihe RD 900

Dreireihige Rollen-Drehverbindung

Axial-Radial-Rollenlager

Seiten 155 – 167



Typenreihe RD 900



Rothe Erde Großwälzlager

Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmir-nippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Zahnzahl				zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	D_a [mm]	D_i [mm]	H [mm]	L_a [mm]	L_i [mm]	n je Lockkreis	B [mm]	M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	Profilverchiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 $x \cdot m$ [mm]	Kopfhöhenänderung $k \cdot m$ [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]				
191.20.1250.990.41.1502	542	1461,6	1103	132	1355	1155	36	26	24	3	1280	1282	106	123	9	26	1428	12	119	+6	−1,2	106	116,7	233,4	①		
191.20.1400.990.41.1502	646	1635,2	1253	132	1505	1305	36	26	24	3	1430	1432	106	123	9	26	1596	14	114	+7	−1,4	106	136,2	272,4	②		
191.20.1600.990.41.1502	731	1831,2	1453	132	1705	1505	40	26	24	4	1630	1632	106	123	9	26	1792	14	128	+7	−1,4	106	136,2	272,4	③		
191.20.1800.990.41.1502	844	2044,8	1653	132	1905	1705	46	26	24	5	1830	1832	106	123	9	26	2000	16	125	+8	−1,6	106	155,6	311,2	④		
191.20.2000.990.41.1502	912	2236,8	1853	132	2105	1905	54	26	24	5	2030	2032	106	123	9	26	2192	16	137	+8	−1,6	106	155,6	311,2	⑤		

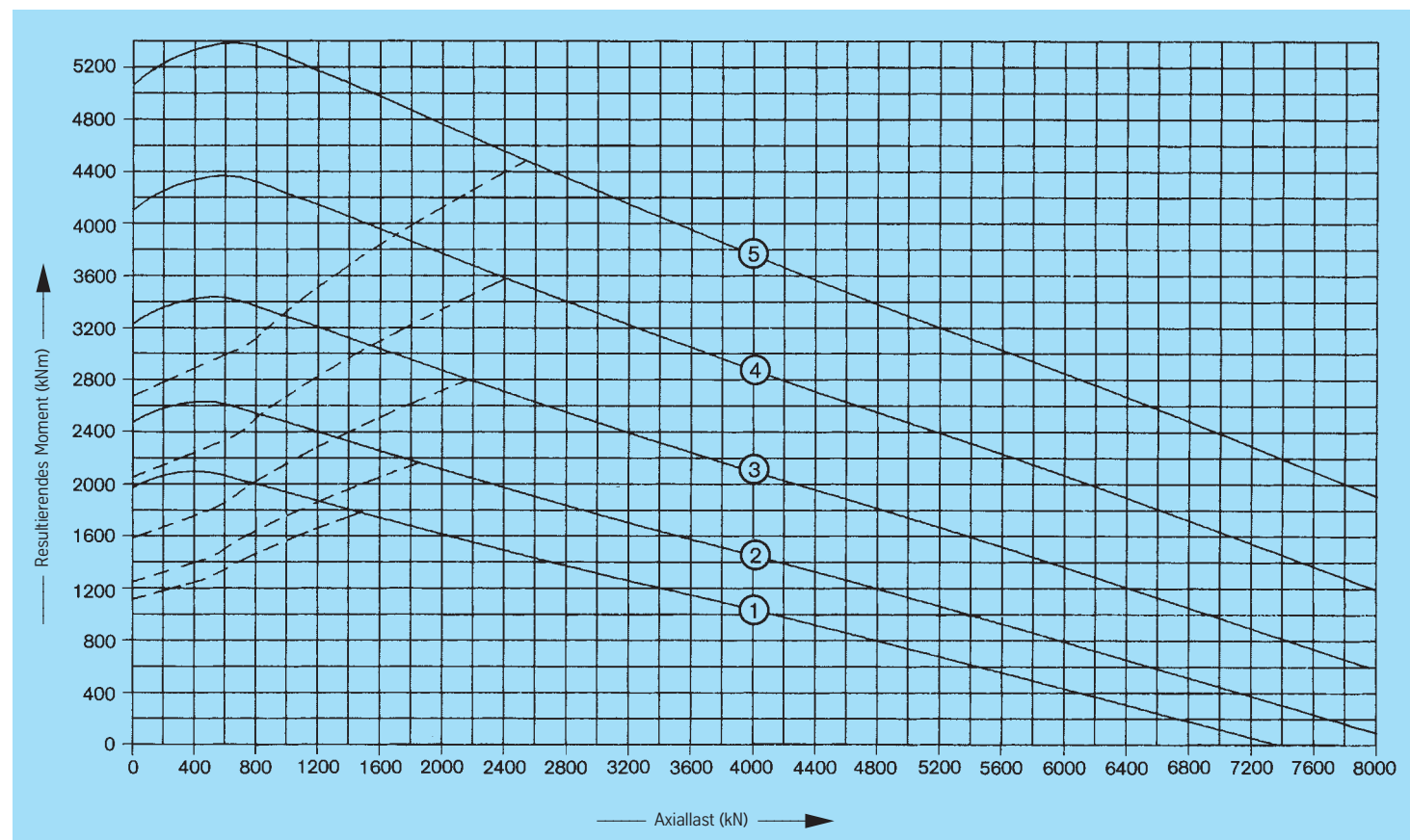
Lager mit Innenverzahnung

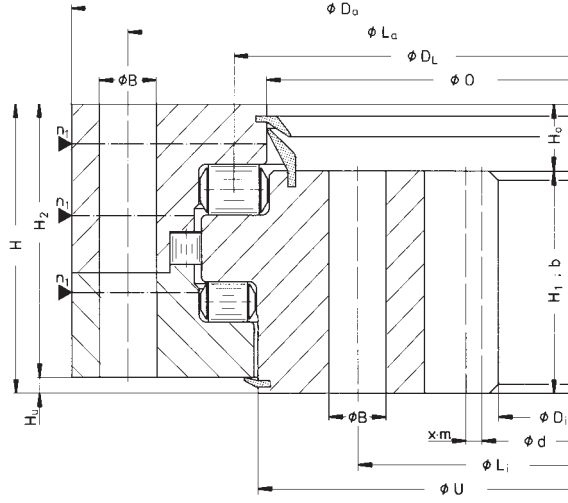
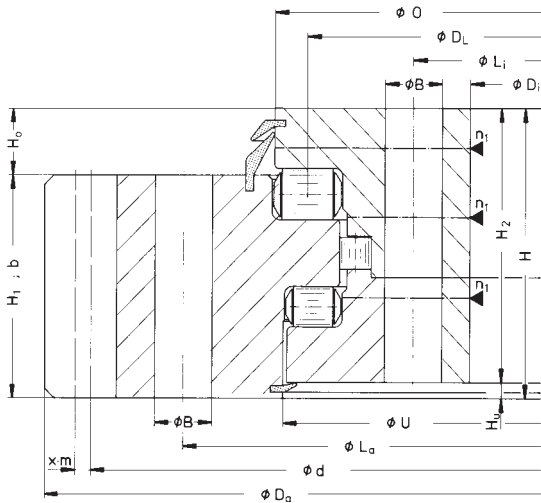
192.20.1250.990.41.1502	539	1397	1032	132	1345	1145	36	26	24	3	1219	1218	106	123	9	26	1044	12	87	-6	-	106	116,7	233,4	①
192.20.1400.990.41.1502	630	1547	1162	132	1495	1295	36	26	24	3	1369	1368	106	123	9	26	1176	14	84	-7	-	106	136,2	272,4	②
192.20.1600.990.41.1502	705	1747	1372	132	1695	1495	40	26	24	4	1569	1568	106	123	9	26	1386	14	99	-7	-	106	136,2	272,4	③
192.20.1800.990.41.1502	829	1947	1552	132	1895	1695	46	26	24	5	1769	1768	106	123	9	26	1568	16	98	-8	-	106	155,6	311,2	④
192.20.2000.990.41.1502	902	2147	1760	132	2095	1895	54	26	24	5	1969	1968	106	123	9	26	1776	16	111	-8	-	106	155,6	311,2	⑤

Lagerringe vergütet

Grenzlastkurven statisch

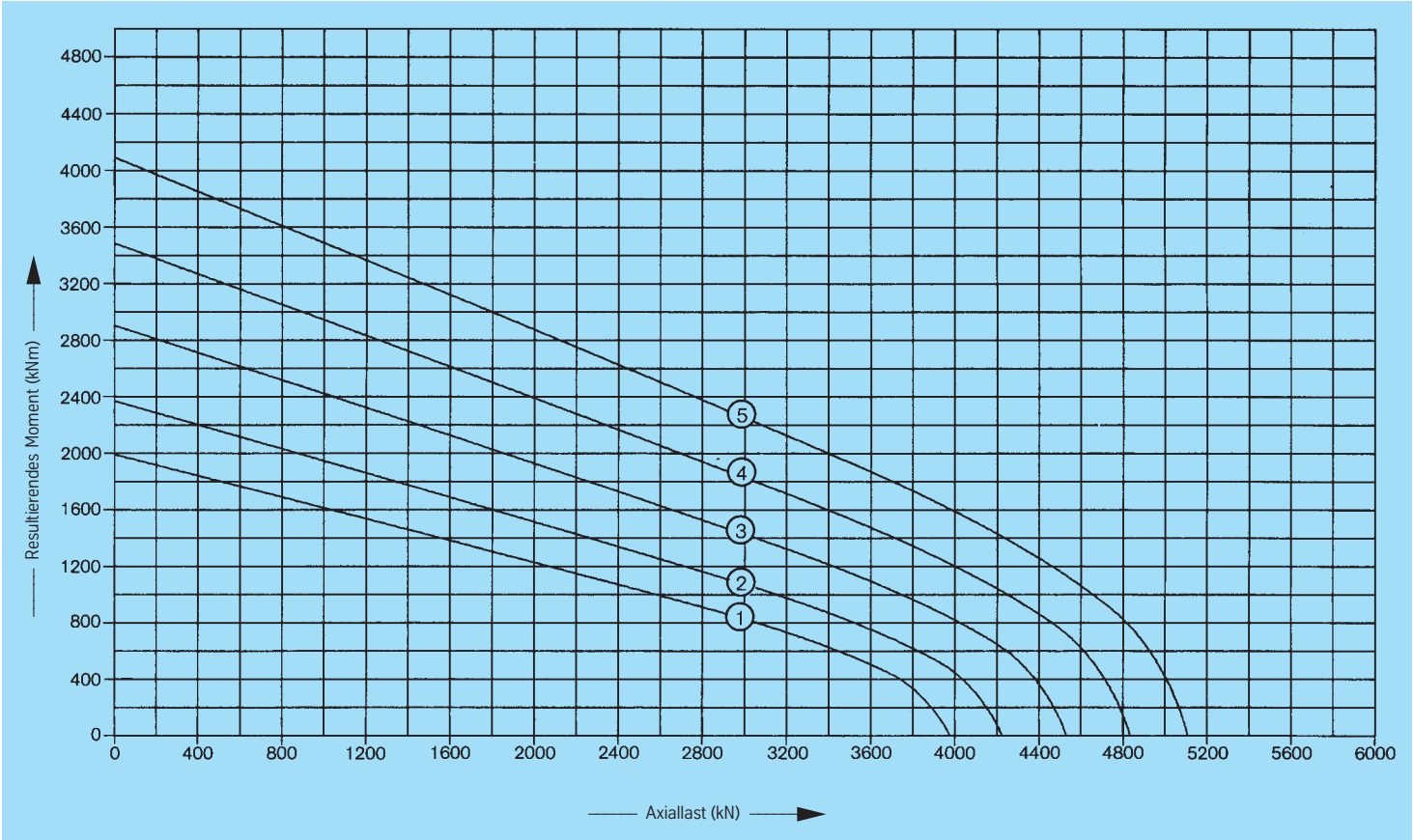
—— Laufbahn — — — Schrauben





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 900



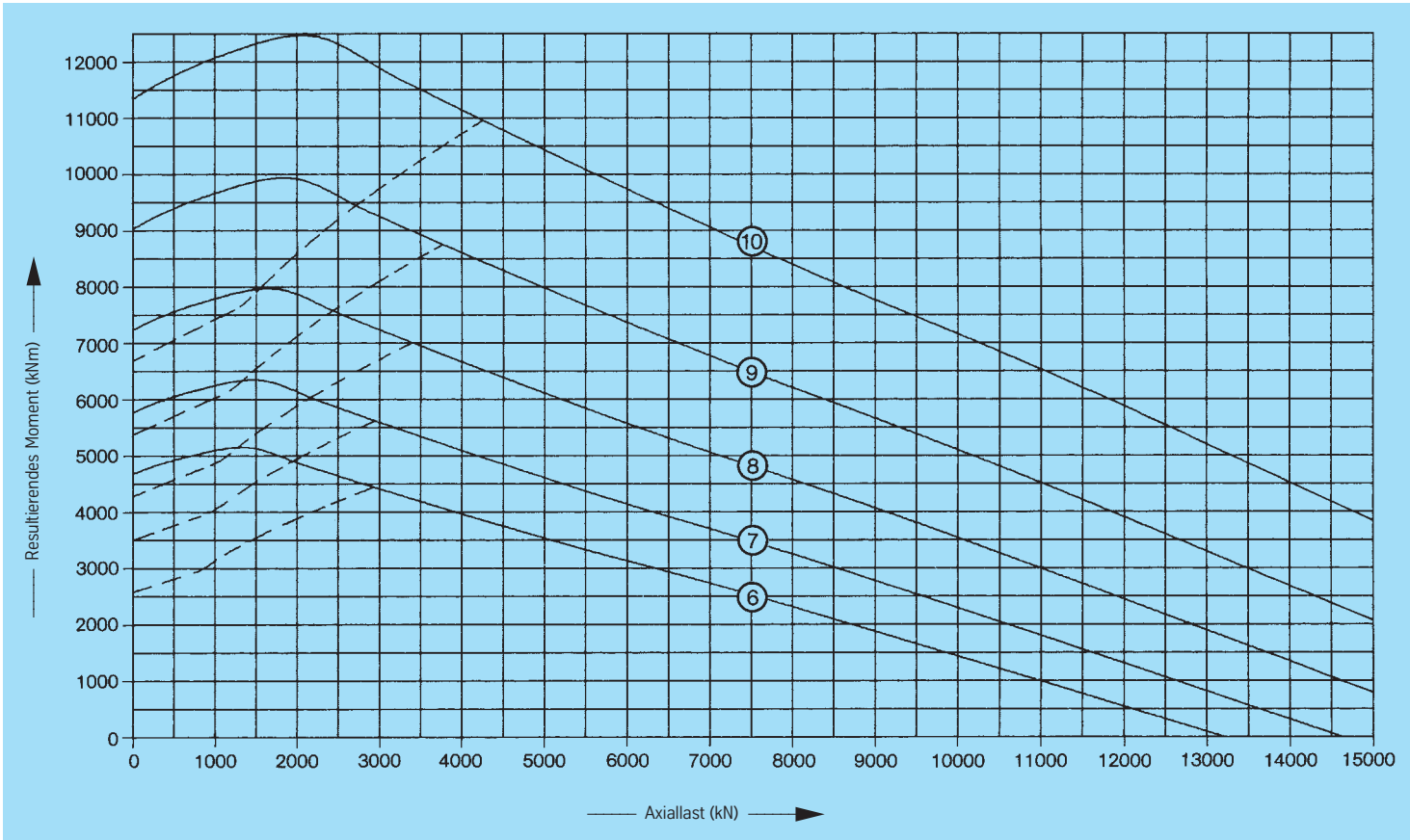
Lager mit Außenverzahnung

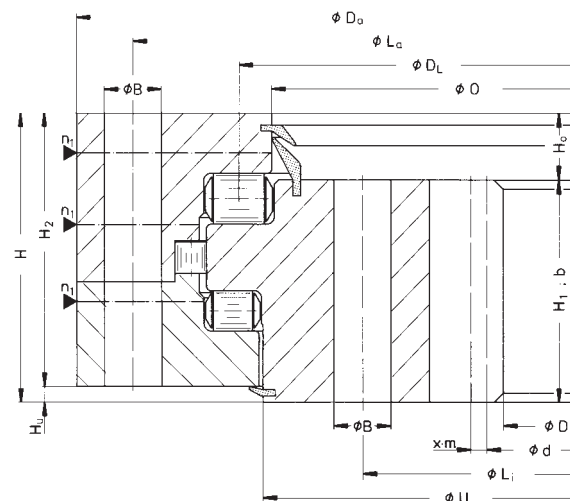
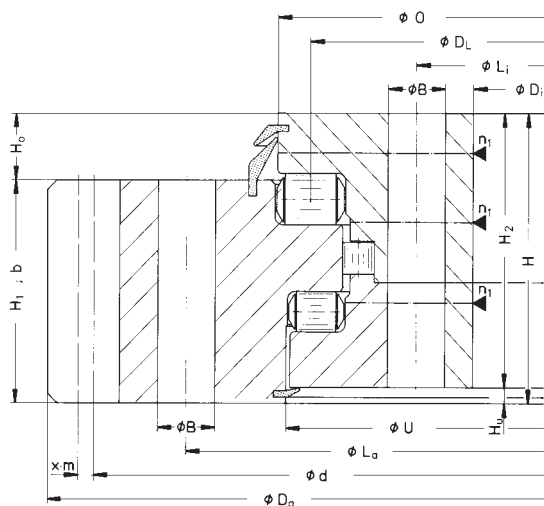
Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- rippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung Vorsatz DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
D_L [mm]	[kg]	D_a [mm]	Inner-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	L_a [mm]	L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	B [mm]	M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. F_{Σ} [kN]	zul. F_{Σ} [kN]							
191.25.1800.990.41.1502	1126	2076,8	1619	147	1925	1685	36	33	30	6	1836	1826	117	138	9	30	2032	16	127	+ 8	−1,6	117	162,7	325,4	⑥						
191.25.2000.990.41.1502	1216	2268,8	1819	147	2125	1885	44	33	30	7	2036	2026	117	138	9	30	2224	16	139	+ 8	−1,6	117	162,7	325,4	⑦						
191.25.2240.990.41.1502	1378	2516,4	2059	147	2366	2125	48	33	30	8	2276	2266	117	138	9	30	2466	18	137	+ 9	−1,8	117	183,1	366,2	⑧						
191.25.2500.990.41.1502	1567	2786,4	2319	147	2625	2385	54	33	30	6	2536	2526	117	138	9	30	2736	18	152	+ 9	−1,8	117	183,1	366,2	⑨						
191.25.2800.990.41.1502	1785	3096	2619	147	2925	2685	60	33	30	10	2836	2826	117	138	9	30	3040	20	152	+10	−2,0	117	203,4	406,8	⑩						

Lager mit Innenverzahnung

192.25.1800.990.41.1502	1101	1981	1520	147	1915	1675	36	33	30	6	1763	1774	117	138	9	30	1536	16	96	- 8	-	117	162,7	325,4	⑥
192.25.2000.990.41.1502	1202	2181	1728	147	2115	1875	44	33	30	7	1963	1974	117	138	9	30	1744	16	109	- 8	-	117	162,7	325,4	⑦
192.25.2240.990.41.1502	1406	2421	1944	147	2355	2115	48	33	30	8	2203	2214	117	138	9	30	1962	18	109	- 9	-	117	183,1	366,2	⑧
192.25.2500.990.41.1502	1545	2681	2214	147	2615	2375	54	33	30	6	2463	2474	117	138	9	30	2232	18	124	- 9	-	117	183,1	366,2	⑨
192.25.2800.990.41.1502	1767	2981	2500	147	2915	2675	60	33	30	10	2763	2774	117	138	9	30	2520	20	126	-10	-	117	203,4	406,8	⑩

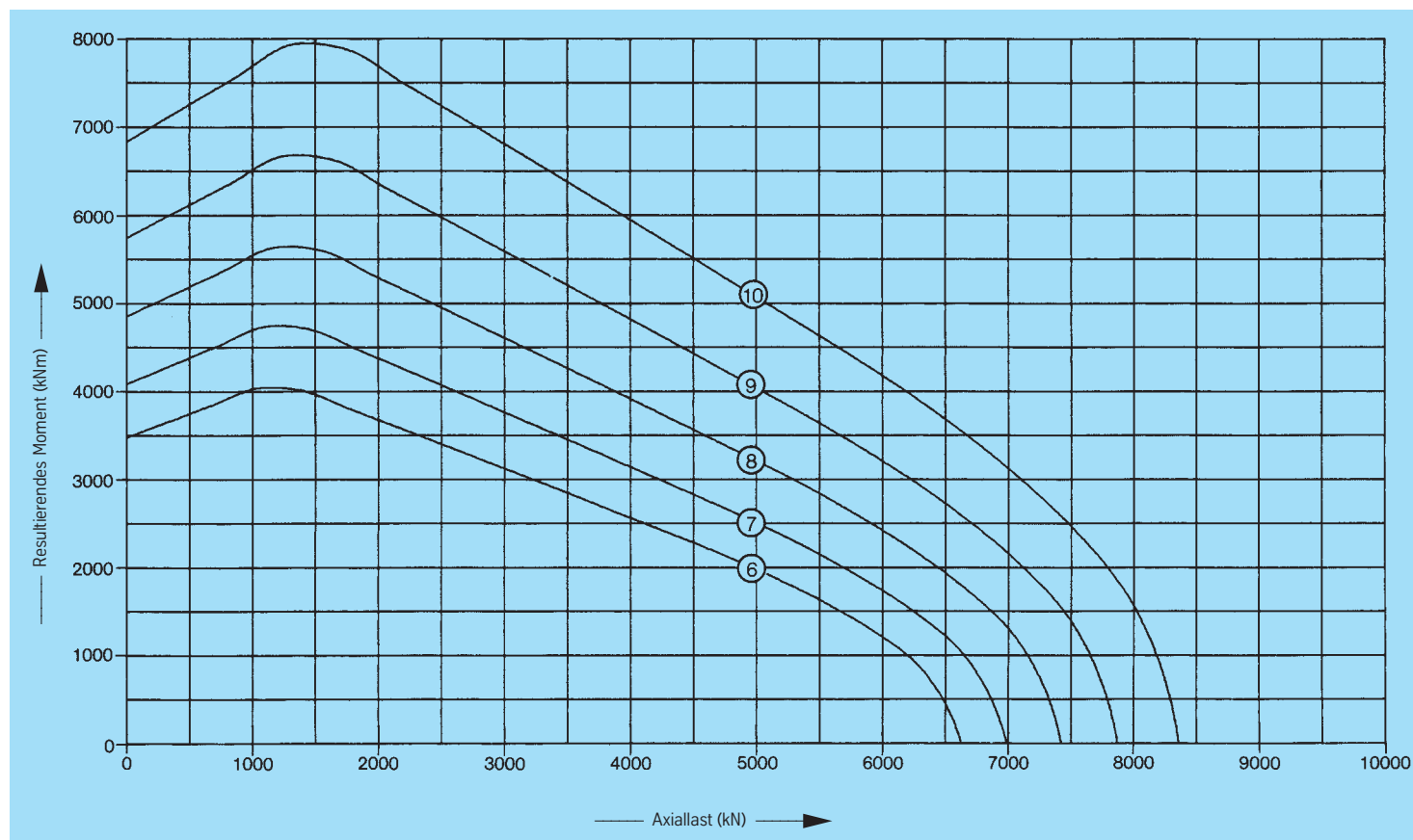
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 900



Rothe Erde Großwälzlager

Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer																													Kurven
Laufring- Durchmesser D _L [mm]	Gewicht [kg]	Äußen- Durchmesser D _a [mm]	Innen- Durchmesser D _i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lochkreis- Durchmesser außen L _a [mm]	Lochkreis- Durchmesser innen L _i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	Anzahl der Schmier- rippe je Ebene n ₁	Durchmesser O [mm]	Durchmesser U [mm]	Ringhöhe H ₁ [mm]	Ringhöhe H ₂ [mm]	Abstand unten Äußenring/Innenring H _u [mm]	Abstand oben Äußenring/Innenring H _o [mm]	Teilkreis- Durchmesser d [mm]	Modul m [mm]	Zähnezahl z	Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976 x · m [mm]	Kopfhöhenänderung k · m [mm]	Zahnbreite b [mm]	zul. Umfangskraft normal [kN]	zul. Umfangskraft maximal [kN]					
191.32.2240.990.41.1502	1975	2552,4	2022	181	2395	2100	40	39	36	8	2281	2270	139	172	9	42	2502	18	139	+ 9	-1,8	139	217,6	435,2	11				
191.32.2500.990.41.1502	2260	2822,4	2282	181	2655	2360	44	39	36	7	2541	2530	139	172	9	42	2772	18	154	+ 9	-1,8	139	217,6	435,2	12				
191.32.2800.990.41.1502	2576	3136	2582	181	2955	2660	48	39	36	8	2841	2830	139	172	9	42	3080	20	154	+10	-2,0	139	241,7	483,4	13				
191.32.3150.990.41.1502	2828	3476	2932	181	3305	3010	56	39	36	7	3191	3180	139	172	9	42	3420	20	171	+10	-2,0	139	241,7	483,4	14				
191.32.3550.990.41.1502	3249	3889,6	3332	181	3705	3410	66	39	36	8	3591	3580	139	172	9	42	3828	22	174	+11	-2,2	139	265,9	531,8	15				
191.32.4000.990.41.1502	3752	4351,6	3782	181	4155	3860	72	39	36	9	4041	4030	139	172	9	42	4290	22	195	+11	-2,2	139	265,9	531,8	16				

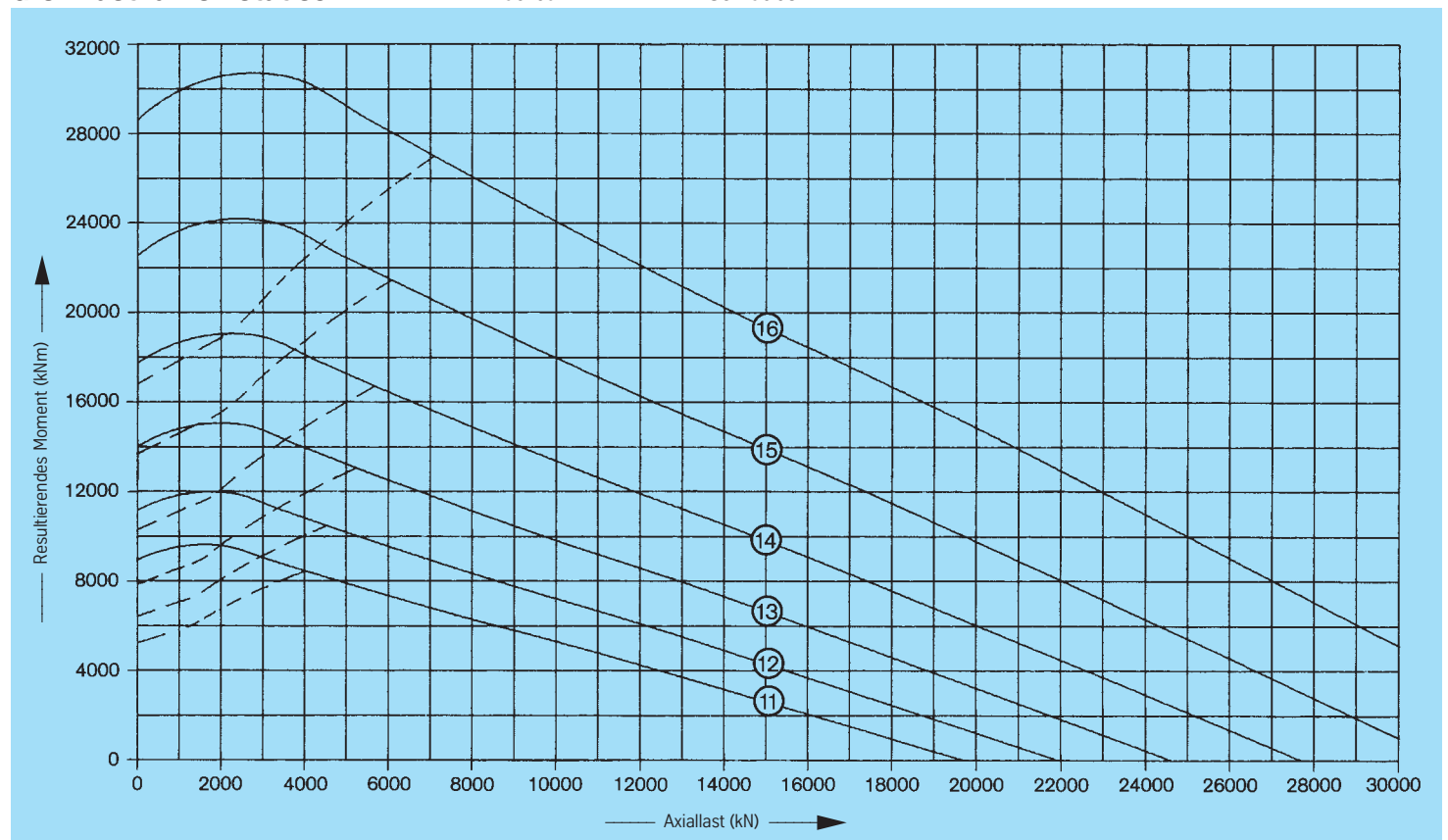
Lager mit Innenverzahnung

192.32.2240.990.41.1502	2010	2458	1908	181	2380	2085	40	39	36	8	2199	2210	139	172	9	42	1926	18	107	- 9	-	139	217,6	435,2	11
192.32.2500.990.41.1502	2210	2718	2178	181	2640	2345	44	39	36	7	2459	2470	139	172	9	42	2196	18	122	- 9	-	139	217,6	435,2	12
192.32.2800.990.41.1502	2542	3018	2460	181	2940	2645	48	39	36	8	2759	2770	139	172	9	42	2480	20	124	-10	-	139	241,7	483,4	13
192.32.3150.990.41.1502	2807	3368	2820	181	3290	2995	56	39	36	7	3109	3120	139	172	9	42	2840	20	142	-10	-	139	241,7	483,4	14
192.32.3550.990.41.1502	3302	3768	3190	181	3690	3395	66	39	36	8	3509	3520	139	172	9	42	3212	22	146	-11	-	139	265,9	531,8	15
192.32.4000.990.41.1502	3664	4218	3652	181	4140	3845	72	39	36	9	3959	3970	139	172	9	42	3674	22	167	-11	-	139	265,9	531,8	16

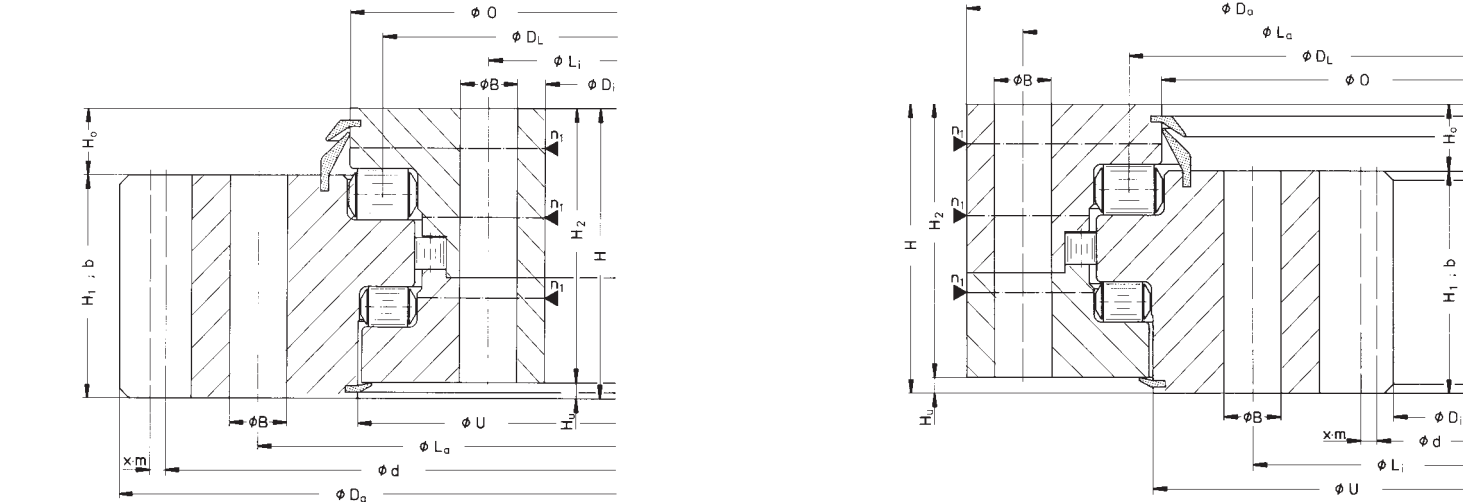
Grenzlastkurven statisch

— — — Laufbahn — — — Schrauben

Lageringe vergütet

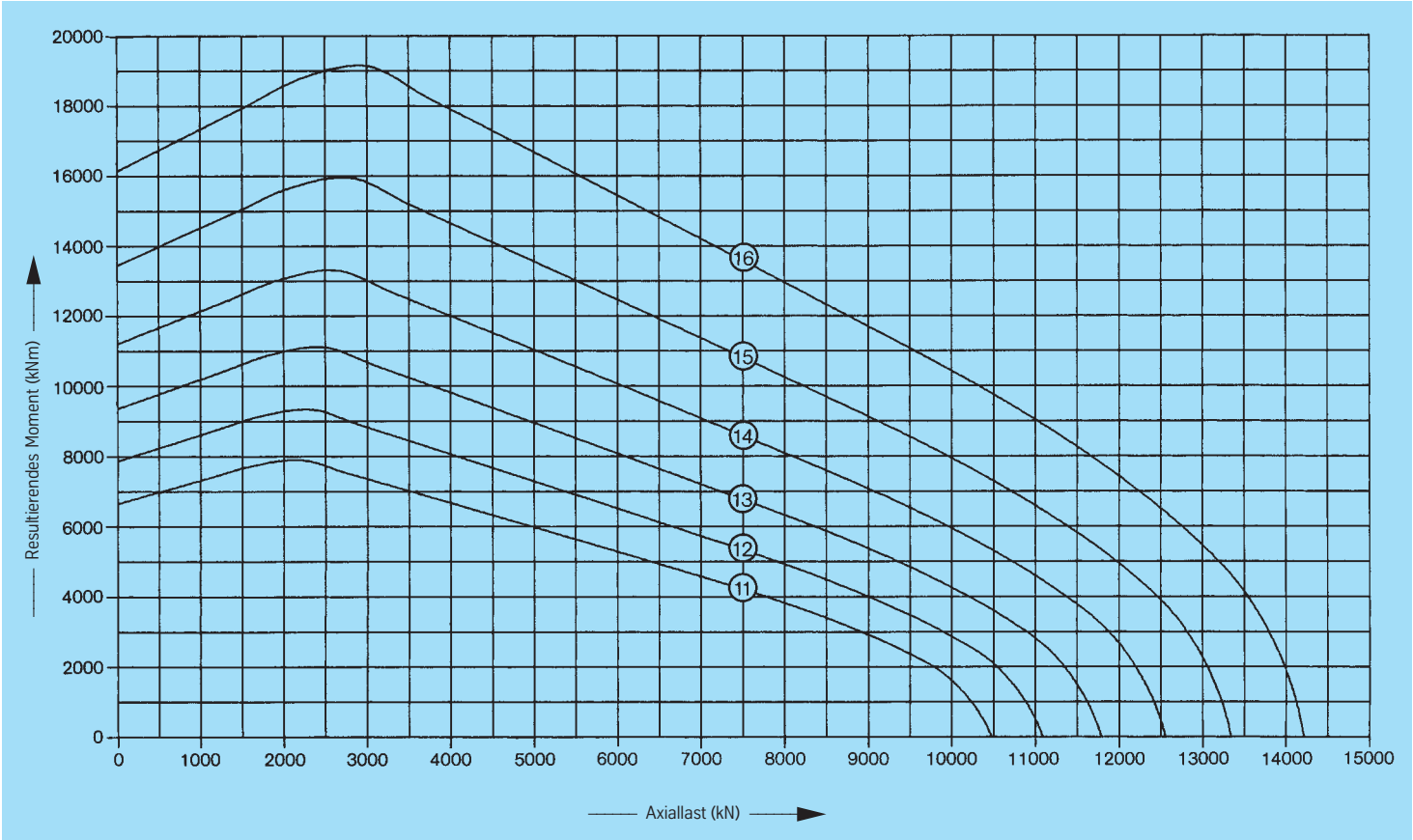


Typenreihe RD 900



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 900



Rothe Erde Großwälzlager

Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier- nippel je Ebene			Ringhöhe				Teilkreis- Durchmesser				Zahnzahl		Profilverschiebung Vorzeichen DIN 3960 Oktober 1976		Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte		Kurven
Laufkreis- Durchmesser D_L [mm]	G [kg]	Außen- Durchmesser D_a [mm]	Innen- Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis- Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis- Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lockkreis n	Bohrungs- Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n₁	O [mm]	U [mm]	H₁ [mm]	H₂ [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	x · m [mm]	k · m [mm]	b [mm]	zul. Umfangskräfte normal [kN]	zul. Umfangskräfte maximal [kN]							
191.40.2800.990.41.1502	3267	3136	2562	220	2965	2640	48	39	36	8	2850	2837	170	210	10	50	3080	20	154	+10	-2,0	170	295,7	591,4	17						
191.40.3150.990.41.1502	3812	3515,6	2912	220	3315	2990	56	39	36	7	3200	3187	170	210	10	50	3454	22	157	+11	-2,2	170	325,2	650,4	18						
191.40.3550.990.41.1502	4255	3911,6	3312	220	3715	3390	66	39	36	8	3600	3587	170	210	10	50	3850	22	175	+11	-2,2	170	325,2	650,4	19						
191.40.4000.990.41.1502	4805	4363,2	3762	220	4165	3840	72	39	36	9	4050	4037	170	210	10	50	4296	24	179	+12	-2,4	170	354,8	709,6	20						
191.40.4500.990.41.1502	5410	4867,2	4262	220	4665	4340	84	39	36	14	4550	4537	170	210	10	50	4800	24	200	+12	-2,4	170	354,8	709,6	21						

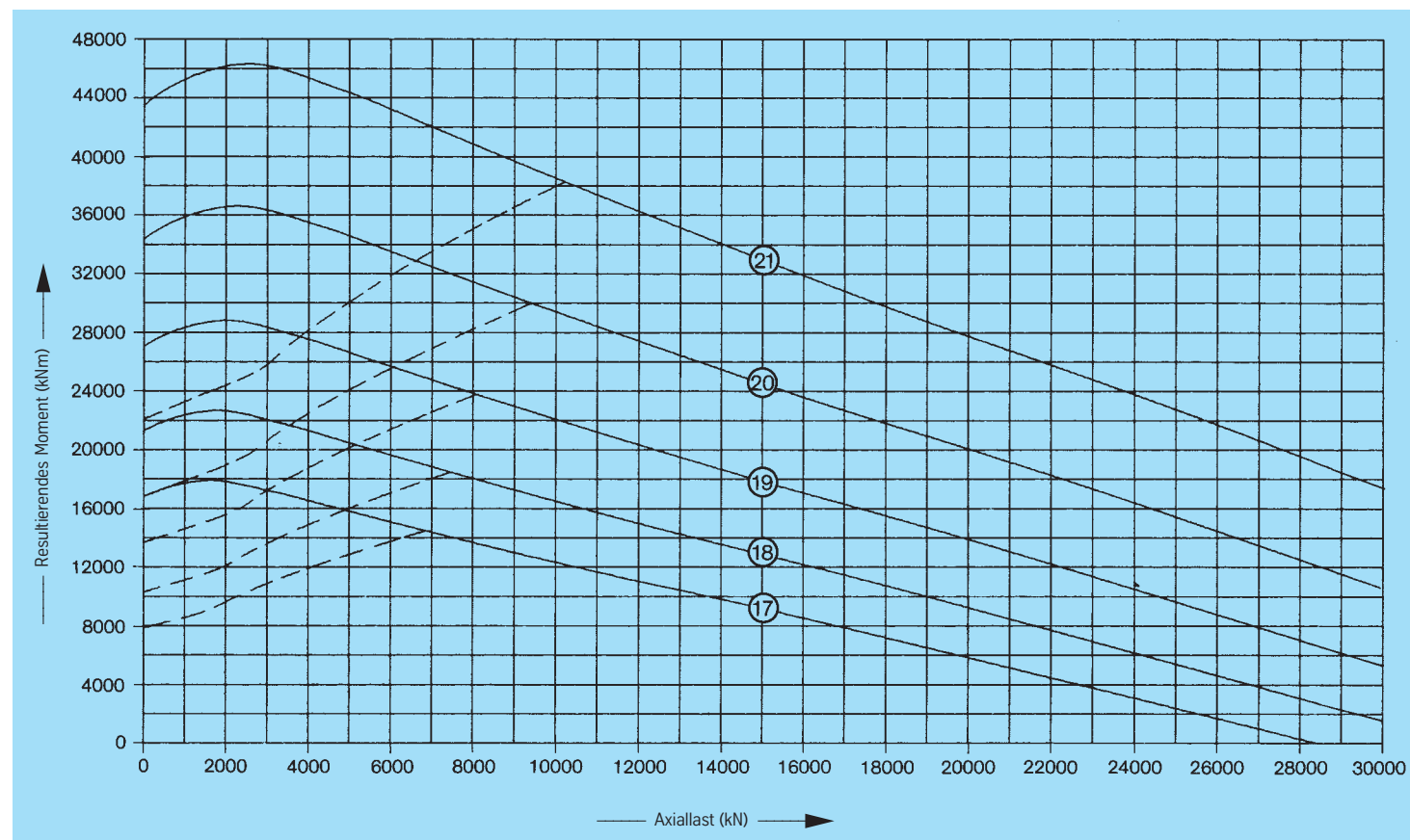
Lager mit Innenverzahnung

192.40.2800.990.41.1502	3213	3038	2460	220	2960	2635	48	39	36	8	2750	2763	170	210	10	50	2480	20	124	-10	-	170	295,7	591,4	17
192.40.3150.990.41.1502	3683	3388	2794	220	3310	2985	56	39	36	7	3100	3113	170	210	10	50	2816	22	128	-11	-	170	325,2	650,4	18
192.40.3550.990.41.1502	4171	3788	3190	220	3710	3385	66	39	36	8	3500	3513	170	210	10	50	3212	22	146	-11	-	170	325,2	650,4	19
192.40.4000.990.41.1502	4810	4238	3624	220	4160	3835	72	39	36	9	3950	3963	170	210	10	50	3648	24	152	-12	-	170	354,8	709,6	20
192.40.4500.990.41.1502	5367	4738	4128	220	4660	4335	84	39	36	14	4450	4463	170	210	10	50	4152	24	173	-12	-	170	354,8	709,6	21

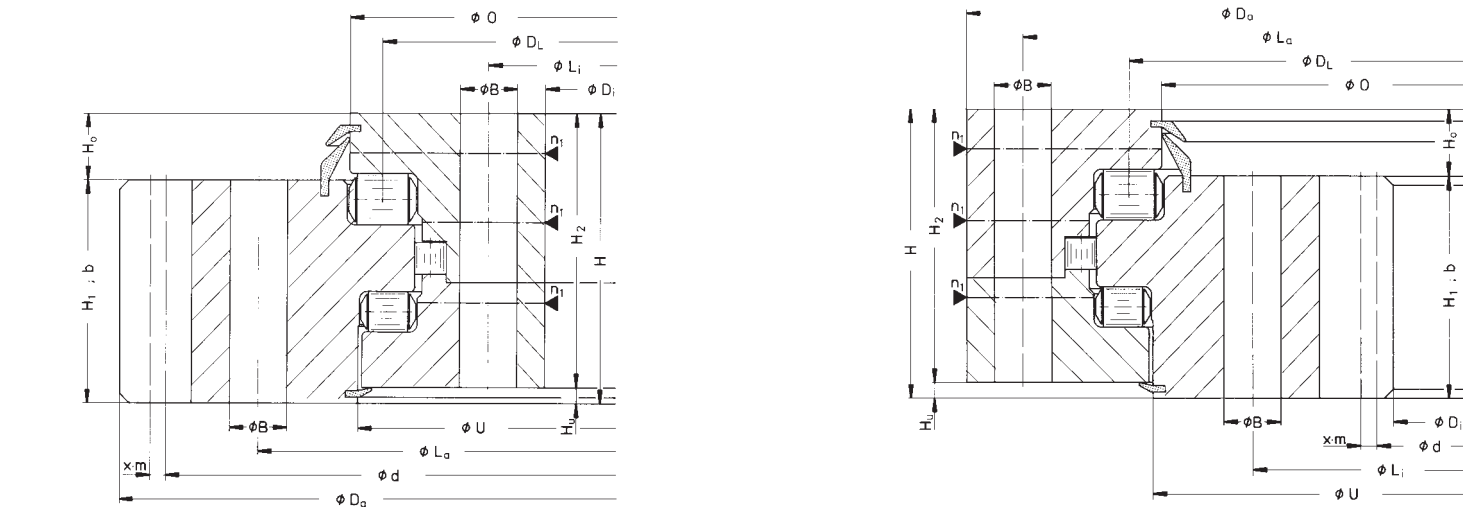
Lagerringe vergütet

Grenzlastkurven statisch

—— Laufbahn — — — Schrauben

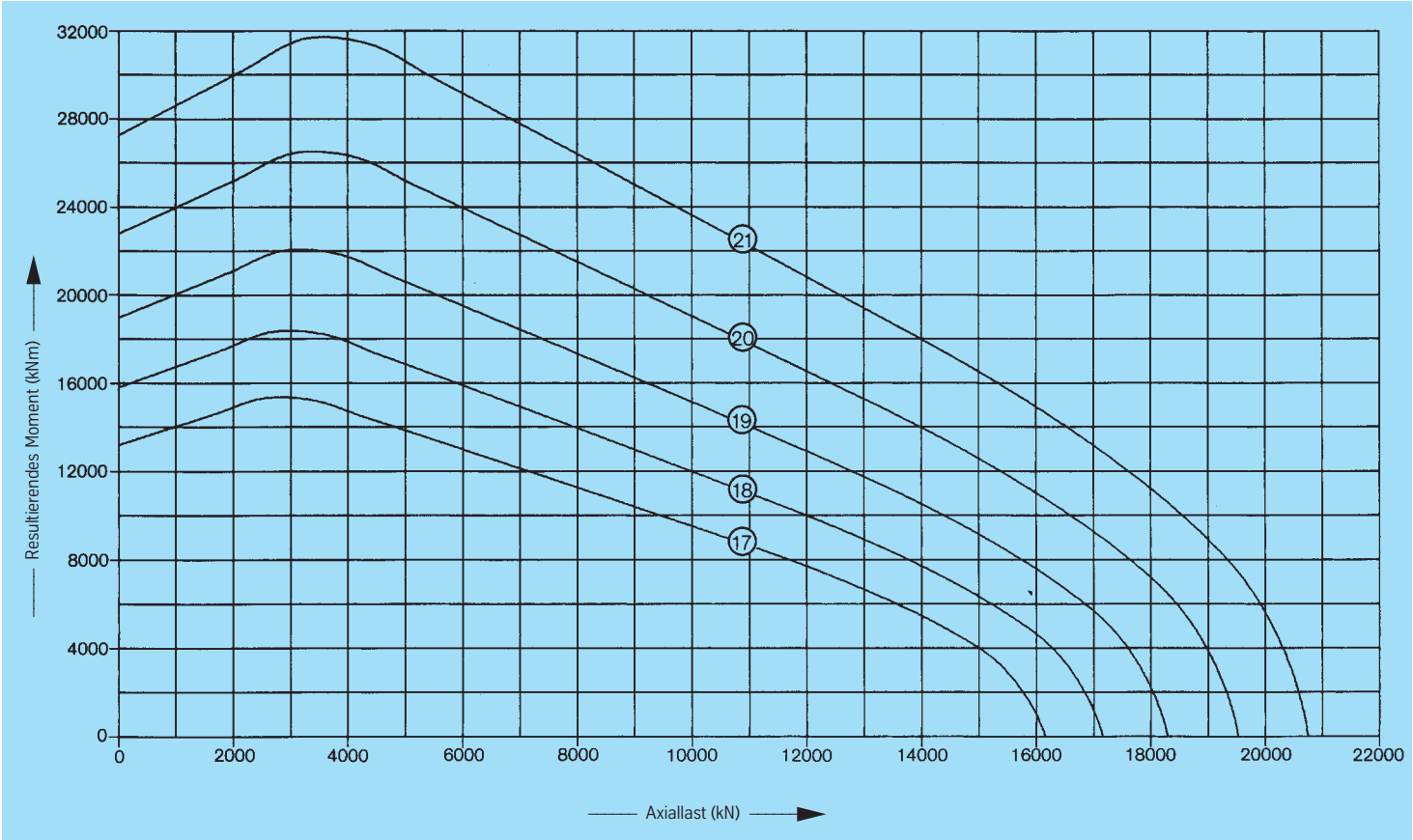


Typenreihe RD 900



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 900



Lager mit Außenverzahnung

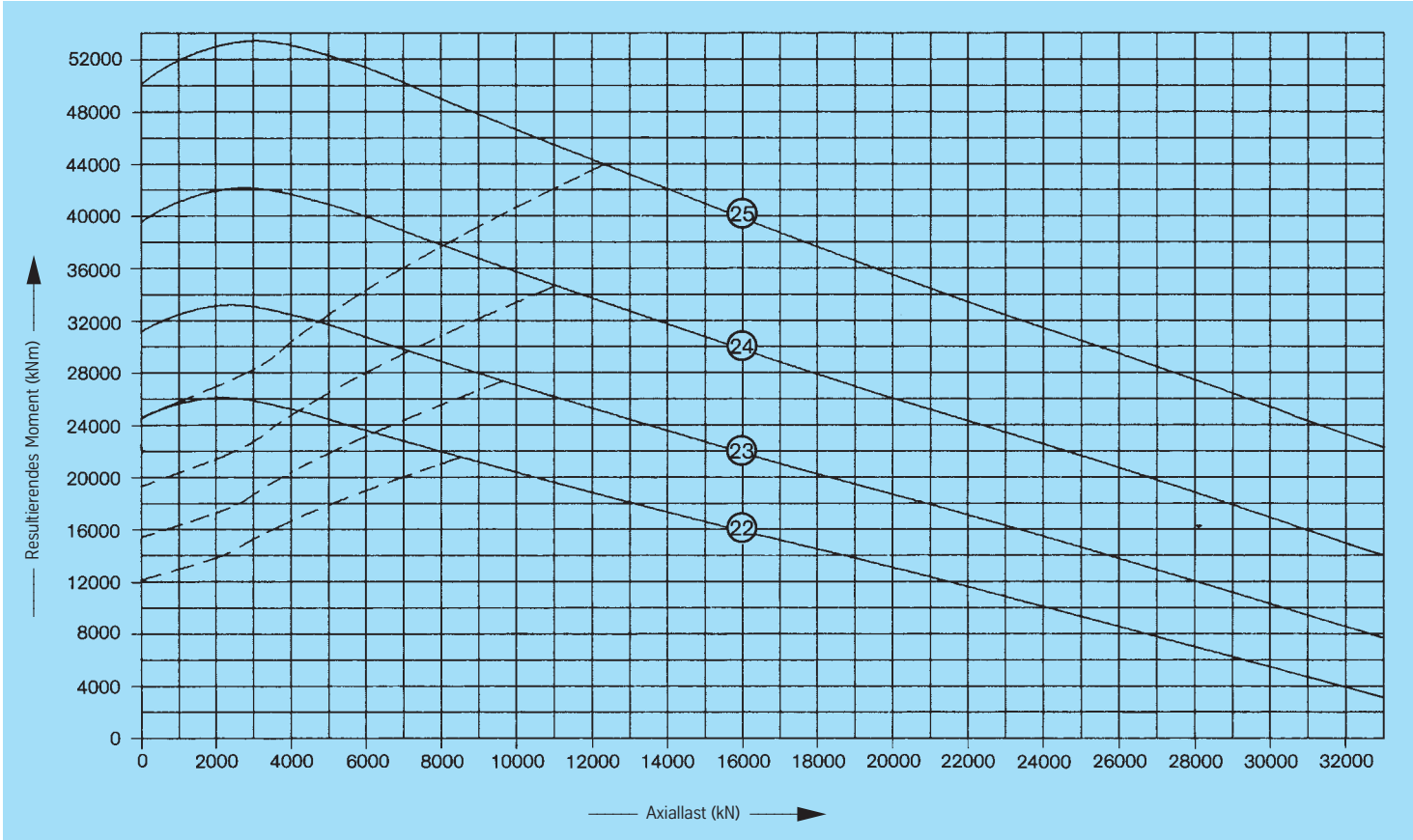
Zeichnungs-Nummer																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

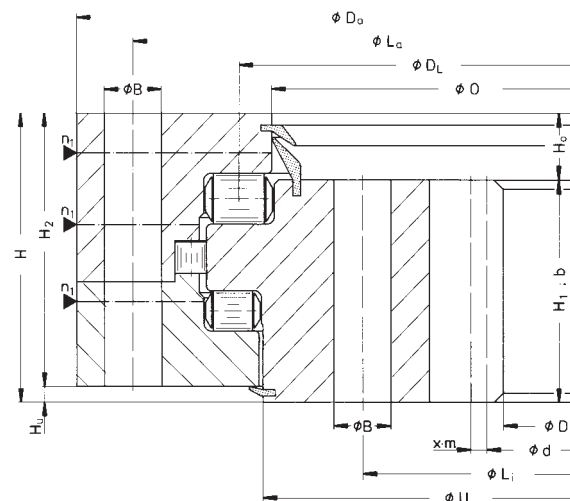
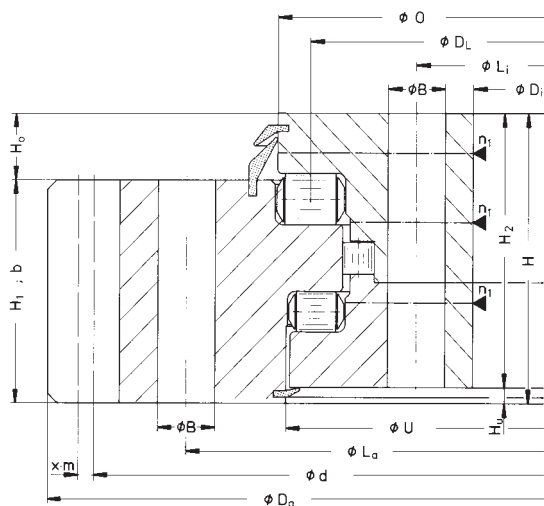
Lager mit Innenverzahnung

192.50.3150.990.41.1502	5128	3415	2736	268	3325	2950	48	45	42	8	3090	3104	203	258	10	65	2760	24	115	-12	-	203	423,6	847,2	22
192.50.3550.990.41.1502	5916	3815	3120	268	3725	3350	54	45	42	9	3490	3504	203	258	10	65	3144	24	131	-12	-	203	423,6	847,2	23
192.50.4000.990.41.1502	6623	4265	3576	268	4175	3800	60	45	42	10	3940	3954	203	258	10	65	3600	24	150	-12	-	203	423,6	847,2	24
192.50.4500.990.41.1502	7427	4765	4080	268	4675	4300	68	45	42	11	4440	4454	203	258	10	65	4104	24	171	-12	-	203	423,6	847,2	25

Lagerringe vergütet

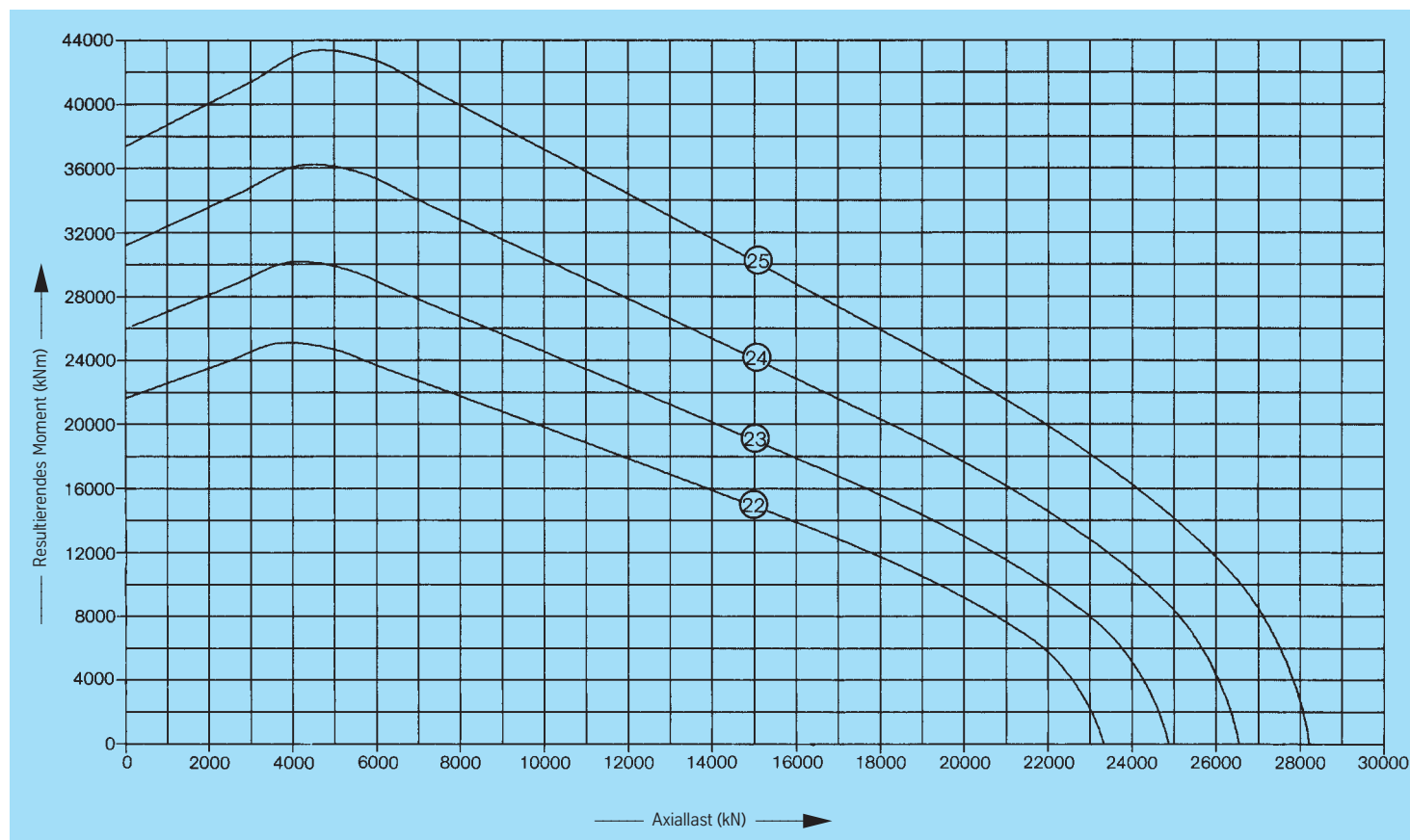
Grenzlastkurven statisch





Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



Typenreihe RD 900



Lager mit Außenverzahnung

Zeichnungs-Nummer	Gewicht				Lockkreis-Durchmesser außen					Anzahl der Schmier-rippel je Ebene					Ringhöhe				Teilkreis-Durchmesser				Profilverschiebung von DIN 3960 Oktober 1976				Kopfhöhenänderung		Zahnbreite		zul. Umfangskräfte normal		zul. Umfangskräfte maximal		Kurven
Laufkreis-Durchmesser D_L [mm]	[kg]	Außen-Durchmesser D_a [mm]	Innen-Durchmesser D_i [mm]	Gesamthöhe H [mm]	Lockkreis-Durchmesser außen L_a [mm]	Lockkreis-Durchmesser innen L_i [mm]	Bohrungsanzahl je Lochkreis n	Bohrungs-Durchmesser B [mm]	Schraubengröße M [mm]	n_1	O [mm]	U [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	Abstand unten Außenring/Innenring H_u [mm]	Abstand oben Außenring/Innenring H_o [mm]	d [mm]	m [mm]	z	$x \cdot m$ [mm]	$k \cdot m$ [mm]	b [mm]	[kN]	[kN]											
191.50.5000.990.41.1502	8259	5419,2	4735	268	5200	4825	78	45	42	13	5060	5046	203	258	10	65	5328	24	222	+24	-2,4	203	423,6	847,2	26										
191.50.5600.990.41.1502	9448	6019,2	5335	268	5800	5425	90	45	42	15	5660	5646	203	258	10	65	5952	24	248	+12	-2,4	203	423,6	847,2	27										
191.50.6300.990.41.1502	10536	6715,2	6035	268	6500	6125	100	45	42	18	6360	6346	203	258	10	65	6624	24	276	+24	-2,4	203	423,6	847,2	28										
191.50.6735.990.41.1502	11200	7147,2	6470	268	6935	6560	108	45	42	18	6795	6781	203	258	10	65	7080	24	295	+12	-2,4	203	423,6	847,2	29										

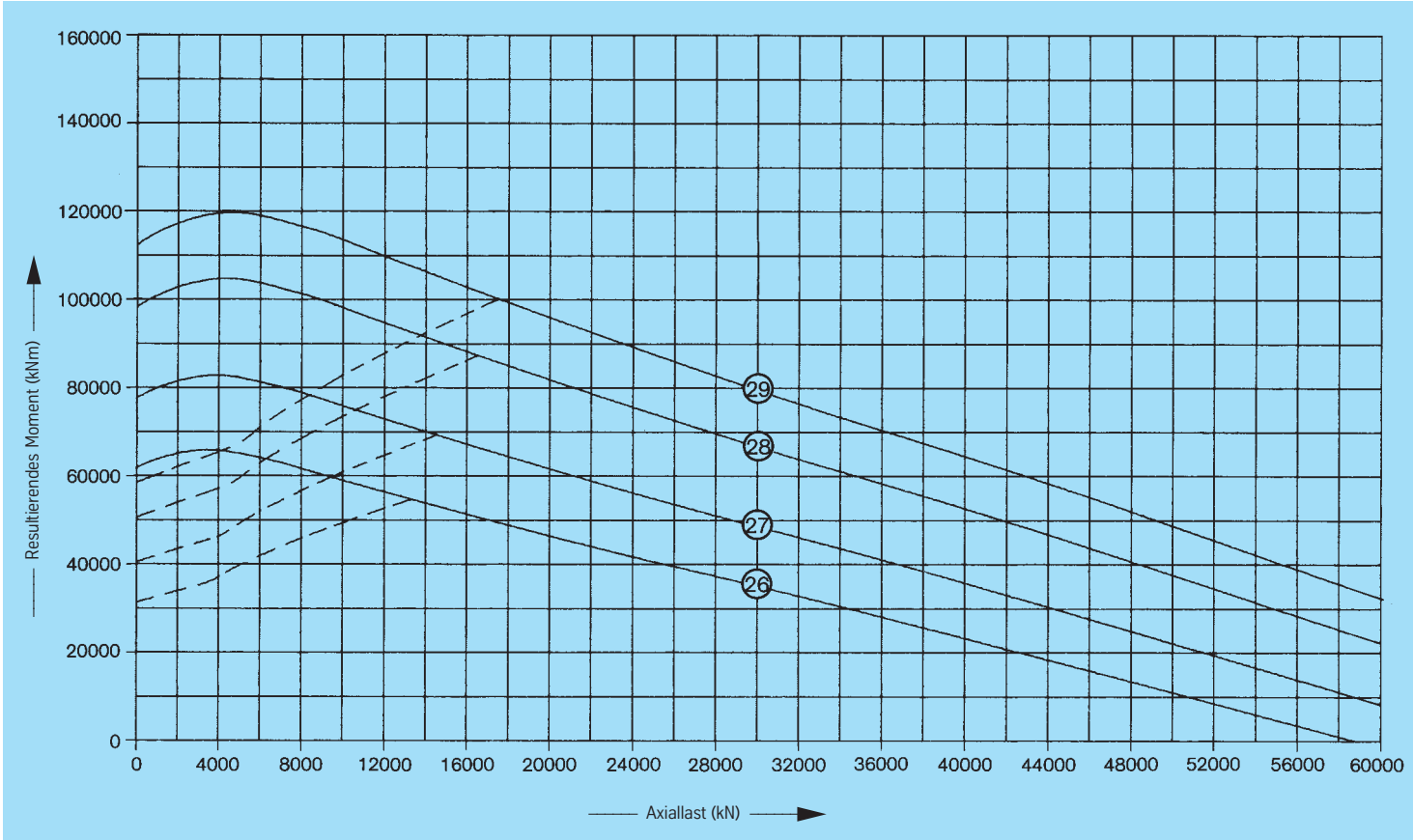
Lager mit Innenverzahnung

192.50.5000.990.41.1501	8182	5265	4584	268	5175	4800	78	45	42	13	4940	4954	203	258	10	65	4608	24	192	-12	-	203	423,6	847,2	26
192.50.5600.990.41.1502	9317	5865	5184	268	5775	5400	90	45	42	15	5540	5554	203	258	10	65	5208	24	217	-12	-	203	423,6	847,2	27
192.50.6300.990.41.1502	10555	6565	5880	268	6475	6100	100	45	42	18	6240	6254	203	258	10	65	5904	24	246	-12	-	203	423,6	847,2	28
192.50.6735.990.41.1502	11330	7000	6312	268	6910	6535	108	45	42	18	6675	6689	203	258	10	65	6336	24	264	-12	-	203	423,6	847,2	29

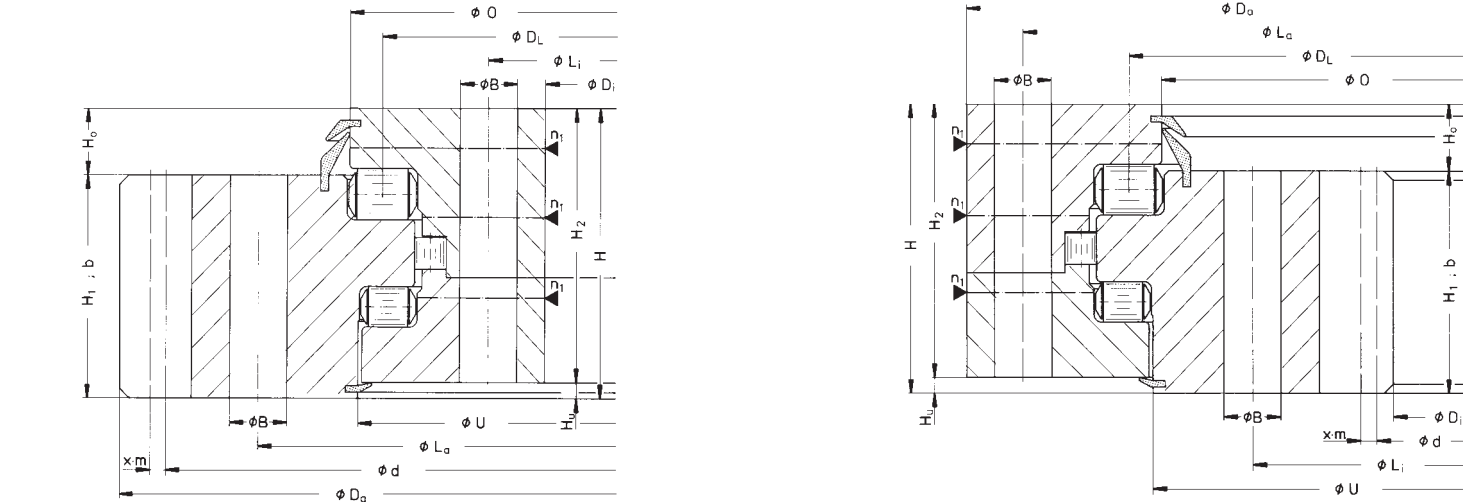
Lagering rings are hardened

Grenzlastkurven statisch

— Laufbahn - - - Schrauben

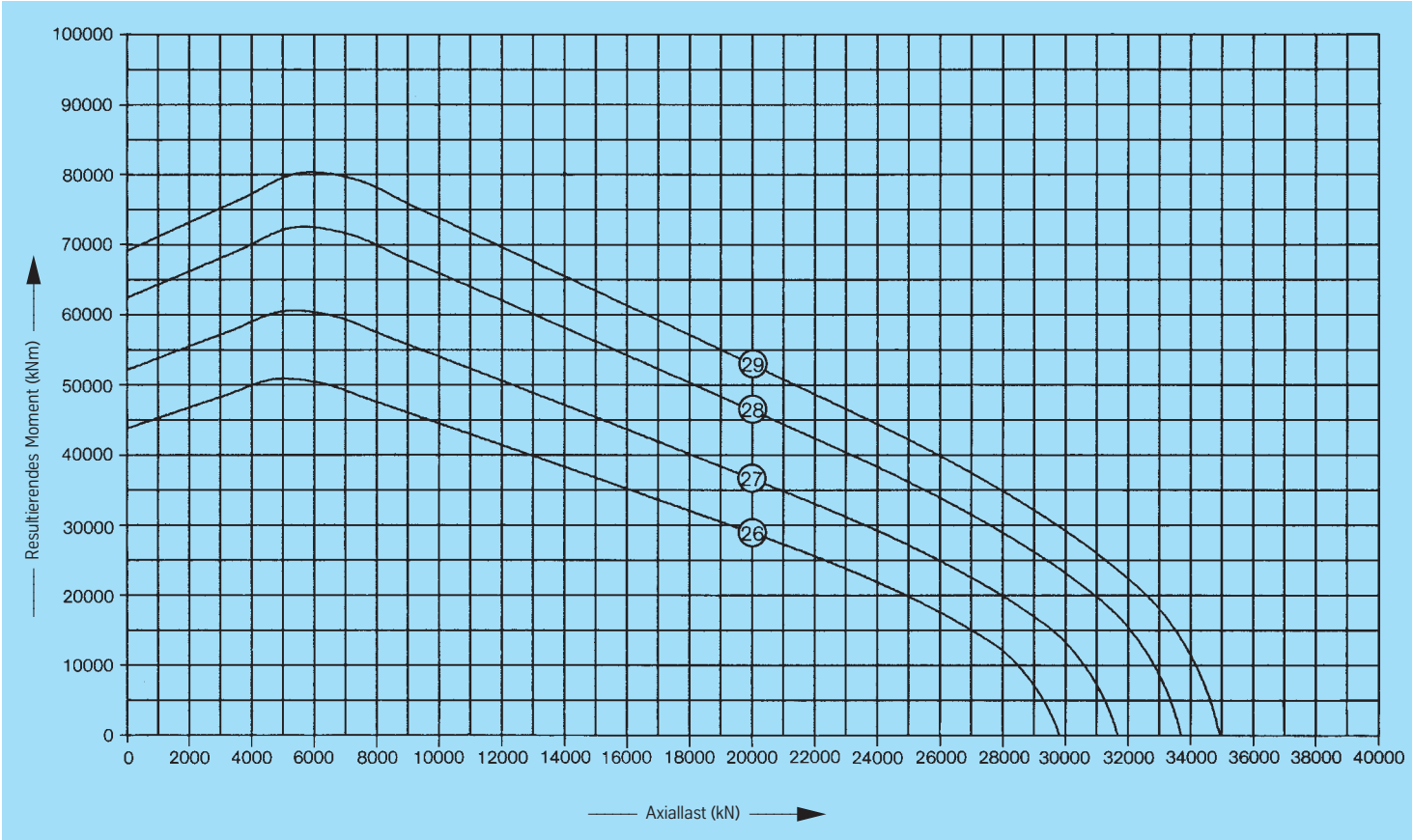


Typenreihe RD 900



Gebrauchsdauerkurven · 30 000 Umdrehungen

Zeichnungslage = Einbaulage



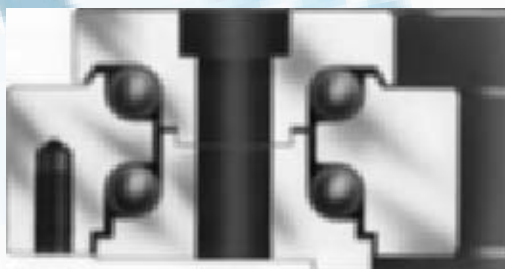
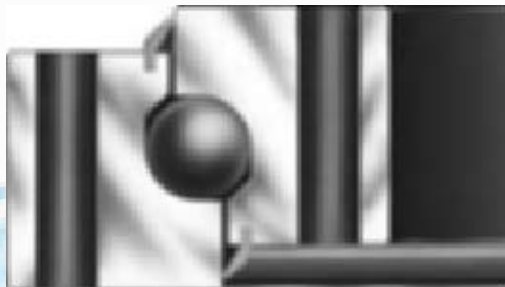


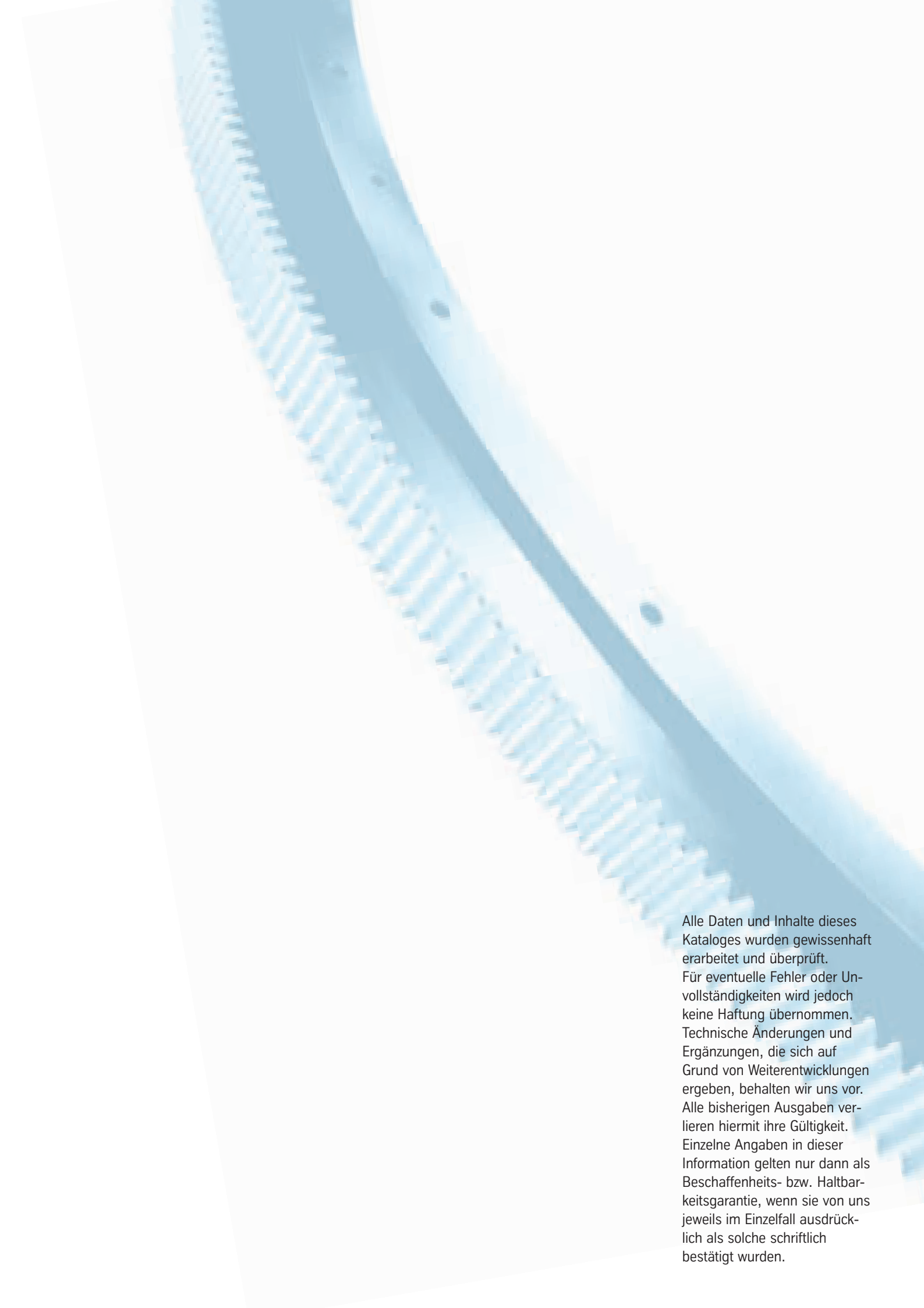
Rothe Erde Großwälzlager können in einer Vielzahl von Varianten anwendungsspezifisch konstruktiv gestaltet werden.

Ergänzend zu den im Katalog gezeigten Typenreihen sind hier einige Beispiele abgebildet.

Bei Sonderanforderungen bezüglich Einsatzfall und Betriebsbedingungen geben Sie uns bitte Ihre Anfrage.

Die Mitarbeiter unseres Außendienstes stehen Ihnen für eine Beratung zur Verfügung.





Alle Daten und Inhalte dieses Kataloges wurden gewissenhaft erarbeitet und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten wird jedoch keine Haftung übernommen. Technische Änderungen und Ergänzungen, die sich auf Grund von Weiterentwicklungen ergeben, behalten wir uns vor. Alle bisherigen Ausgaben verlieren hiermit ihre Gültigkeit. Einzelne Angaben in dieser Information gelten nur dann als Beschaffenheits- bzw. Haltbarkeitsgarantie, wenn sie von uns jeweils im Einzelfall ausdrücklich als solche schriftlich bestätigt wurden.

Hauptverwaltung

Rothe Erde GmbH

Tremoniastraße 5-11
D-44137 Dortmund
Tel.: (02 31) 186 -0
Fax: (02 31) 186 -25 00
E-mail: rotheerde@thyssenkrupp.com
Internet: www.rotheerde.com

Geschäftsstellen in Deutschland

Berlin

Rothe Erde GmbH
Geschäftsstelle Berlin
Wittestraße 49
D-13509 Berlin
Tel.: (0 30) 43 09 18 68
Fax: (0 30) 43 60 57 46
E-mail: gs-berlin.rotheerde@thyssenkrupp.com

Nord

Rothe Erde GmbH
Geschäftsstelle Nord
Am Pferdemarkt 31
D-30853 Langenhagen
Tel.: (05 11) 7 25 35 69-0
Fax: (05 11) 7 25 35 69-9
E-mail: gs-nord.rotheerde@thyssenkrupp.com

Süd

Rothe Erde GmbH
Geschäftsstelle Süd
Am Ostkai 15
D-70327 Stuttgart
Tel.: (07 11) 3 27 79 19-0
Fax: (07 11) 3 27 79 19-9
E-mail: gs-sued.rotheerde@thyssenkrupp.com

Tochtergesellschaften

Brasilien

Robrasa
Rolamentos Especiais
Rothe Erde Ltda.
Rua Lidia Blank, No. 48
BRA-CEP 09913-010, Diadema,
São Paulo
Tel.: 00 55 (11) 40 55 84 00
Fax: 00 55 (11) 40 55 38 92
E-mail: robrasa@robrasa.ind.br
Internet: www.robrasa.ind.br

Großbritannien

Roballo Engineering Co. Ltd.
Mill Hill
North West Industrial Estate
GB-Peterlee,
Co. Durham SR8 2HR
Tel.: 00 44 (1 91) 5 18 56 00
Fax: 00 44 (1 91) 5 86 90 96
E-mail: info@roballo.co.uk
Internet: www.roballo.co.uk

Japan

Nippon Roballo Co., Ltd.
Fukide Bldg., 7th Floor
Toranomon 4-1-13
J-Minato-Ku/Tokyo
Zip: 1 05-00 01
Tel.: 00 81 (3) 34 34 43 41
Fax: 00 81 (3) 34 34 43 40
E-mail: info@roballo.co.jp
Internet: www.roballo.co.jp

China

Xuzhou Rothe Erde Slewing
Bearing Co., Ltd.
Wanzhai, Northern Suburb,
VRC-Xuzhou 221007, Jiangsu
Tel.: 00 86 (5 16) 87 66 18 12
Fax: 00 86 (5 16) 87 76 90 00
E-mail: xuzhou_rothe_erde@xreb.com
Internet: www.xreb.com

Indien

Rothe Erde GmbH
Liaison Office India
C-16, Bhagat Singh Marg
Off Prabhu Marg
Tilak Nagar
IND-Jaipur 302 004
Tel.: 00 91 (1 41) 2 62 42 47
Fax: 00 91 (1 41) 2 62 42 30
E-mail: re_india@vsnl.net
Internet: www.rotheerdeindia.com

Spanien

Roteisa
Rothe Erde Ibérica S.A.
Carretera Castellón, km. 7
Polígono Industrial „La Cartuja“
E-50720 La Cartuja Baja
(Zaragoza)
Tel.: 00 34 (9 76) 50 04 80
Fax: 00 34 (9 76) 50 01 54
E-mail: roteisa@roteisa.es
Internet: www.roteisa.es

Frankreich

Roballo France S.à r.l.
30, Boulevard Bellerive
F-92566 Rueil Malmaison CEDEX
Tel.: 00 33 (1) 41 39 00 90
Fax: 00 33 (1) 41 39 00 99
E-mail: contact@roballo-france.com

Italien

Rothe Erde-Metallurgica Rossi
S.p.A.
Viale Kennedy, 56
I-25010 Visano (Brescia)
Tel.: 00 39 (0 30) 95 20-1
Fax: 00 39 (0 30) 95 20-3 00
E-mail: mri@rotheerde.it
Internet: www.rotheerde.it

USA

Rotek Incorporated
1400 South Chillicothe Rd.
P.O. Box 312
USA-Aurora, Ohio 44202
Tel.: 00 1 (3 30) 5 62 40 00
Fax: 00 1 (3 30) 5 62 46 20
E-mail: sales@rotek-inc.com
Internet: www.rotek-inc.com



Rothe Erde

Einzelne Angaben in dieser Information gelten nur dann als Beschaffenheits- bzw. Haltbarkeitsgarantie, wenn sie von uns jeweils im Einzelfall ausdrücklich als solche schriftlich bestätigt wurden.

5. 06/2.0 Nachdruck, auch auszugsweise, ohne Genehmigung nicht gestattet.
Alle Rechte vorbehalten. Printed in Germany.