



Motion Control-Antriebe

E CYCLO

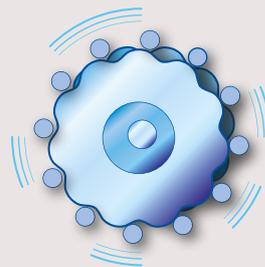
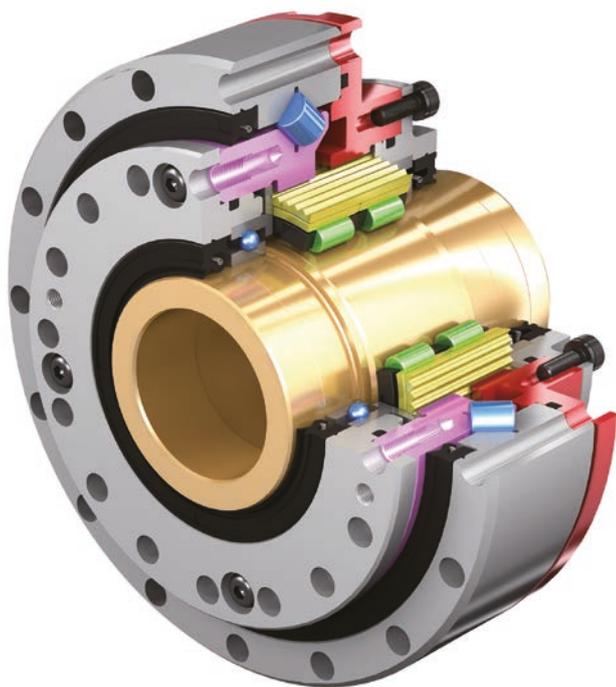
Präzisionsgetriebe
ECY-Serie

Inhaltsverzeichnis

1. Bauart.....	2
2. Eigenschaften.....	3
3. Nomenklatur.....	4
4. Anordnung.....	4
5. Drehzahlverhältnis und Drehrichtung ...	4
6. Standardvorgaben.....	5
7. Funktionsprinzip.....	5
8. Bemessungsdaten.....	6
9. Technische Daten	7
9.1 Übertragungsfehler	
9.2 Losbrechmoment an der Abtriebswelle	
9.3 Steifigkeit und Hysterese	
9.4 Leerlaufverlustdrehmoment	
9.5 Wirkungsgrad	
10. Hauptlagerung.....	10
11. Radiallast und Axiallast an der Antriebswelle ...	12
12. Flussdiagramm und Auswahlformel....	14
13. Hinweise zur Montage.....	16
13.1 Montagemethode	
13.2 Schrauben-Anzugsmoment und max. zul. übertragbares Drehmoment für Schrauben	
13.3 Montageverfahren	
13.4 Schmierung	
14. Maßzeichnungen.....	18
15. Sonstiges	21
Sicherheitsvorkehrungen	

ECY Serie

Das neue Präzisionsgetriebe E CYCLO von Sumitomo!



Die CYCLO® Antriebe sind von Sumitomo entworfen und entwickelt.

Der einzigartige Getriebeaufbau mit einem Profil aus trochoidenförmigen Zähnen* wird bei Industrierobotern und Werkzeugmaschinen auf der ganzen Welt eingesetzt.

Die kompakte Reihe der ECY-Getriebe für spielfreie Anwendungen vereint ein gewöhnliches Spannungswellengetriebe mit der Technologie ineinandergreifender CYCLO-Antriebe und bietet hohe Festigkeit bei kompakter Struktur.

* Epitrochoidförmige parallele Kurven

1. Aufbau

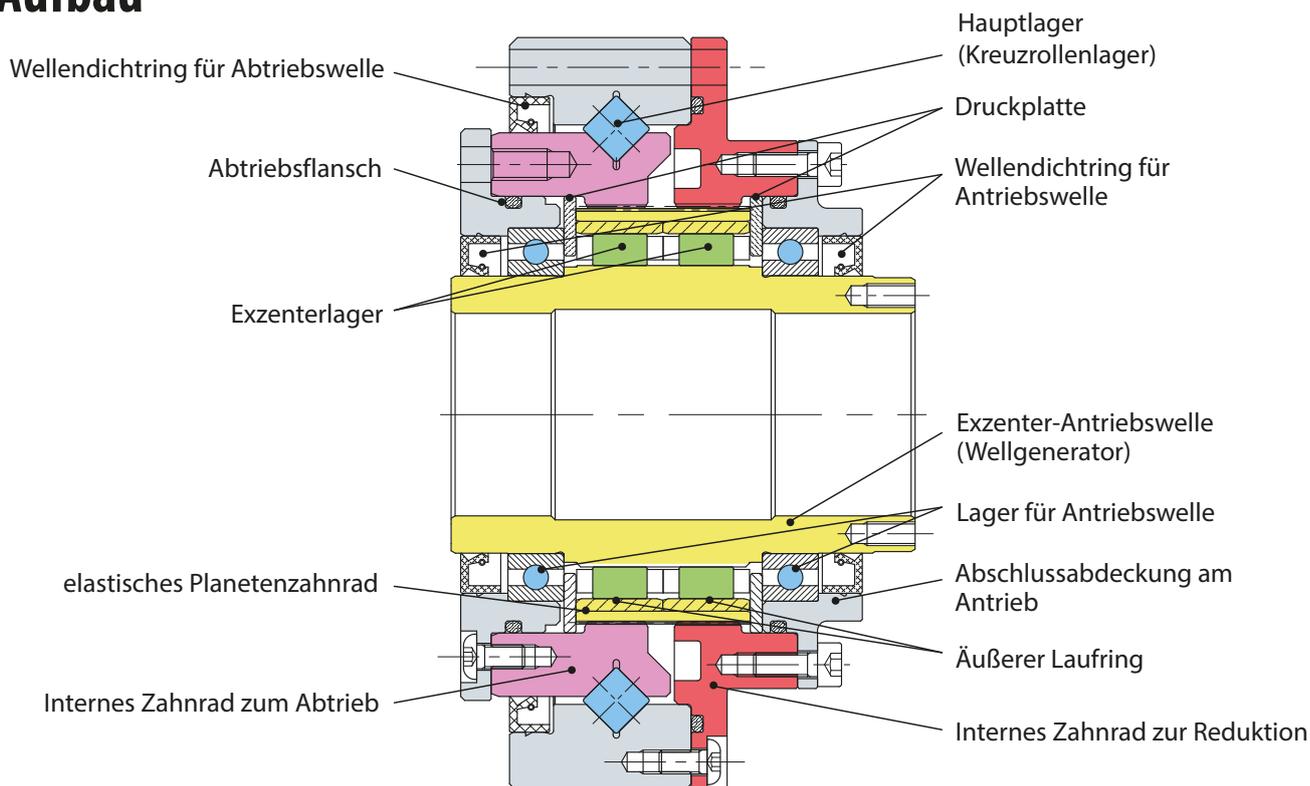
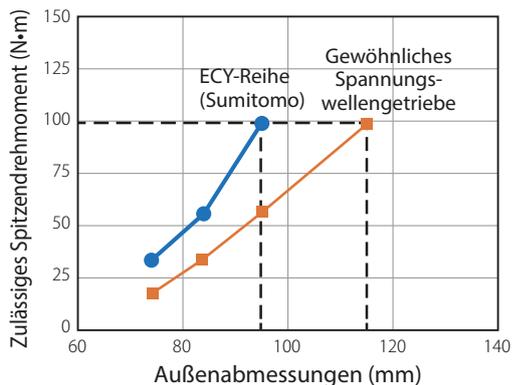


Abbildung 1-1 Der Aufbau des E CYCLO-Getriebes

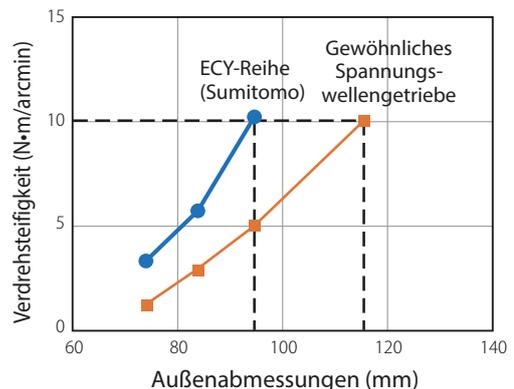
2. Eigenschaften

Kompakt bei hohem Drehmoment



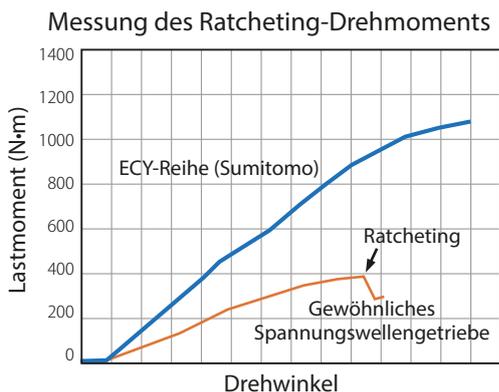
Das zulässige Spitzendrehmoment ist etwa 1,5 Mal höher als das eines gewöhnlichen Spannungs-wellengetriebes (gleicher Größe). Somit lässt sich das Gerät verkleinern.

Hohe Steifigkeit



Die Verdrehsteifigkeit ist etwa doppelt so hoch wie die eines gewöhnlichen Spannungs-wellengetriebes (gleicher Größe). Das ermöglicht eine festere Einheit mit weniger Vibrationen.

Festigkeit gegen Verzahnungsverlust (ratcheting) verleiht Sicherheit bei Überlast



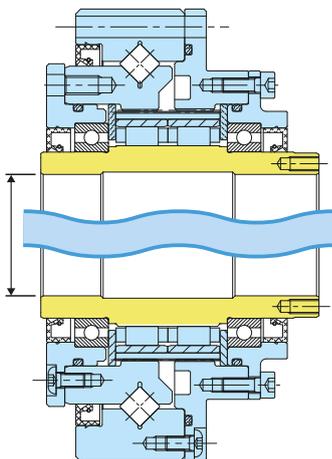
Ratcheting tritt kaum auf, was für ein hohes Maß an Sicherheit bei Überlast sorgt.

Gründe für die überdurchschnittliche Festigkeit

	Beispiele gewöhnlicher Spannungs-wellengetriebe	ECY-Serie
Außenprofil des Zahnrads	Becher-Typ / Hut-Typ	Zylinder-Typ
Zahnkontakt in Zahnverlaufsrichtung	30-50 %	≈ 100 %
Ellipsenförmige Lagerstruktur	Kugellager	Rollenlager

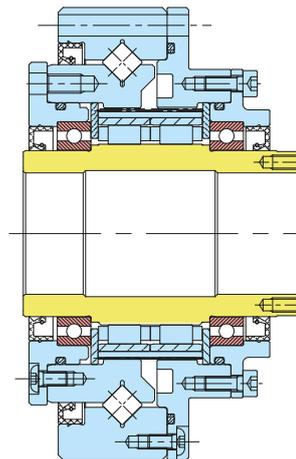
Die Struktur weicht von der eines gewöhnlichen Spannungs-wellengetriebes ab und sorgt für hohe Festigkeit.

Großer Durchmesser der Antriebshohlwelle



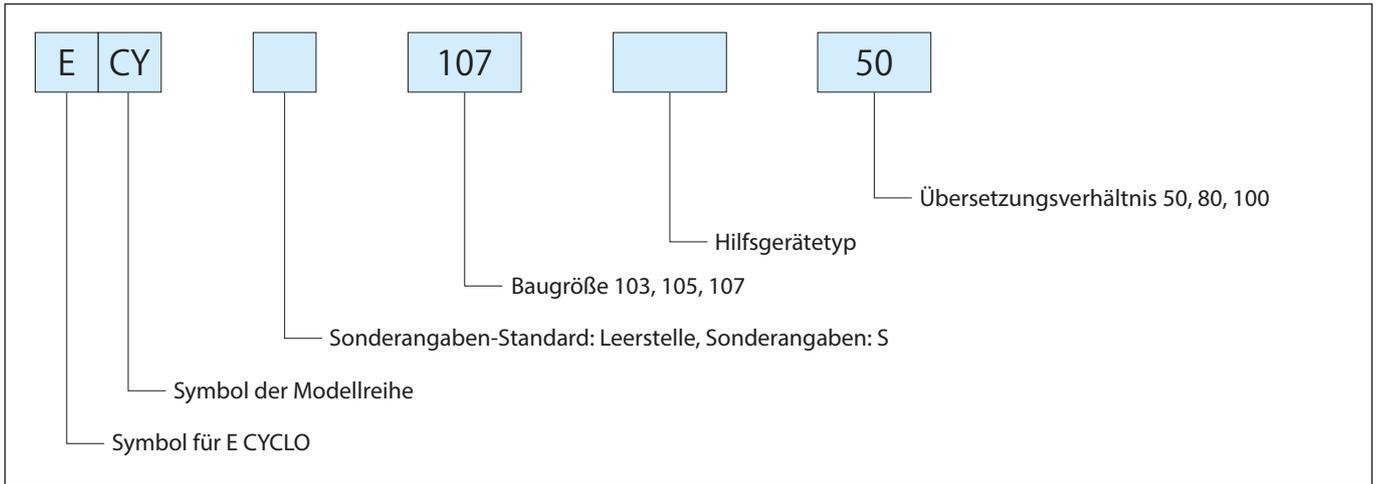
Der Durchmesser der Antriebshohlwelle wurde vergrößert und ermöglicht eine effektive Nutzung des Raumes zwischen der Wand der Hohlwelle und Ihren Kabeln, Wellen usw.

Geringere Montagearbeit für den Nutzer



Da das Getriebe die Antriebswelle hält und das Schmierfett sich in einer versiegelten Struktur befindet, ist die Montage der Welle am Gerät oder am Motor einfach.

3. Nomenklatur



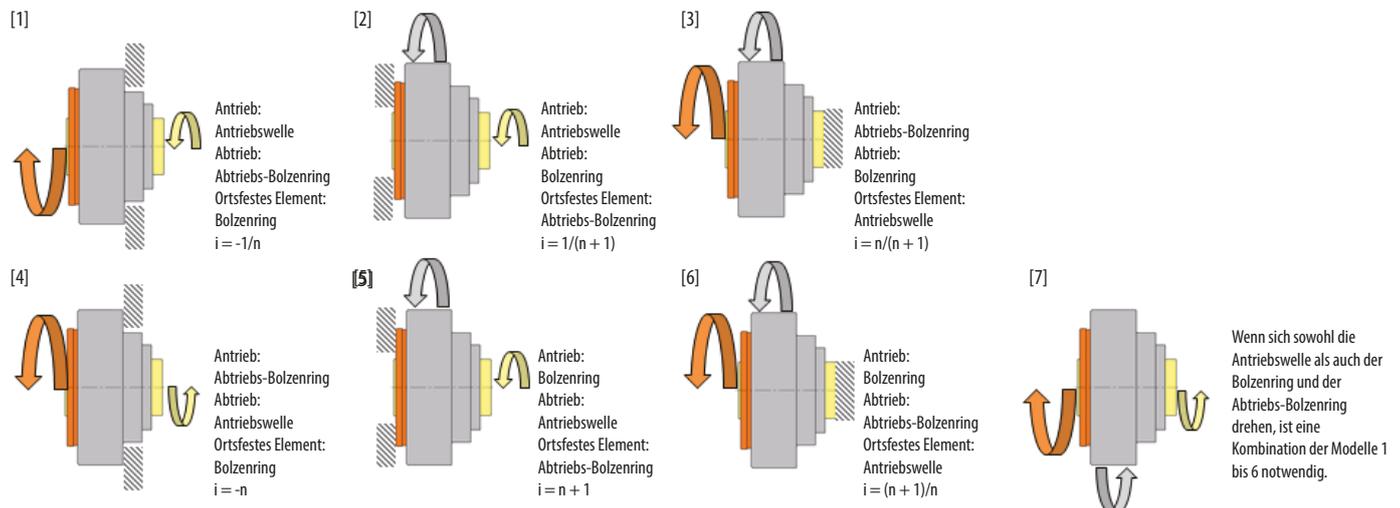
4. Anordnung

Tabelle 4-1 ● : Verfügbare Größen

Baugröße	Übersetzungsverhältnis		
	50	80	100
103	●	●	●
105	●	●	●
107	●	●	●

5. Drehzahlverhältnis und Drehrichtung

Die Drehrichtung und das Drehzahlverhältnis hängen von den Positionen von ortsfestem Teil, Antrieb und Abtrieb ab, wie in den Abbildungen unten dargestellt.



- i : Drehzahlverhältnis (= [Abtriebsdrehzahl]/[Antriebsdrehzahl]) *Das Minuszeichen (-) steht für die umgekehrte Drehrichtung. Plus- und Minuszeichen (+ und -) des Drehzahlverhältnisses i zeigen an, dass Antrieb und Abtrieb jeweils in dieselbe bzw. in umgekehrte Richtung laufen.
- n : Übersetzungsverhältnis.

Abbildung 5-1

6. Standardvorgaben

Tabelle 6-1

Schmierung	Fettschmierung Vor der Lieferung wird werkseitig Fett eingefüllt. Einzelheiten siehe 13.4 „Schmierung“.
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur -10 bis +40 °C (abhängig von der Drehgeschwindigkeit und dem Drehmoment des eingesetzten Motors kann es zu Startproblemen kommen. Wenden Sie sich an uns, wenn Sie das Getriebe bei -10 bis 0 °C einsetzen möchten).
Luftfeuchtigkeit	85 % oder niedriger. Keine Kondensation.
Höhenlage	1000 m oder niedriger
Umgebungsluft	- Frei von korrosiven oder flüchtigen Gasen und Dampf. - Staubfreier und gut belüfteter Bereich.
Montageort	- Im Innenbereich (frei von Staub, Wasser und anderen Flüssigkeiten). - Montage unter abweichenden Bedingungen erfordern die Erfüllung besonderer Vorgaben. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an uns. - Montage an einem Ort, der eine einfache Bedienung sowie Inspektion und Instandhaltung ermöglicht. - Montage auf einem hinreichend starren Träger.
Montagerichtung	Die Montagerichtung ist frei wählbar.
Farbanstrich	Farbfrei (keine Lackierung) * Das verwendete Verpackungsmaterial stellt zwar einen guten Rostschutz dar, jedoch müssen Sie nach Auspacken und bei langen Lagerzeiten an allen Teilen separat für Rostschutz sorgen.

7. Funktionsprinzip

Grundsätzlich besteht jede ECY-Serie aus vier Teilen.

- Das Exzenterlager verformt das Planetenzahnrad in eine elliptische Form.
- Die Hauptachse der elastisches Planetenzahnrad, jetzt in elliptischer Form, greift in das interne Zahnrad zur Reduktion und in das interne Zahnrad zum Abtrieb ein.
- Wenn der feststehende Bolzenring tatsächlich fest steht und das Exzenterlager eine Umdrehung im Uhrzeigersinn ausführt, dreht sich die elastisches Planetenzahnrad gegen den Uhrzeigersinn exakt um die Differenz an Zähnen und verformt sich dabei elastisch.
- Diese Drehung wird am Abtriebs-Bolzenring abgenommen (genutzt).

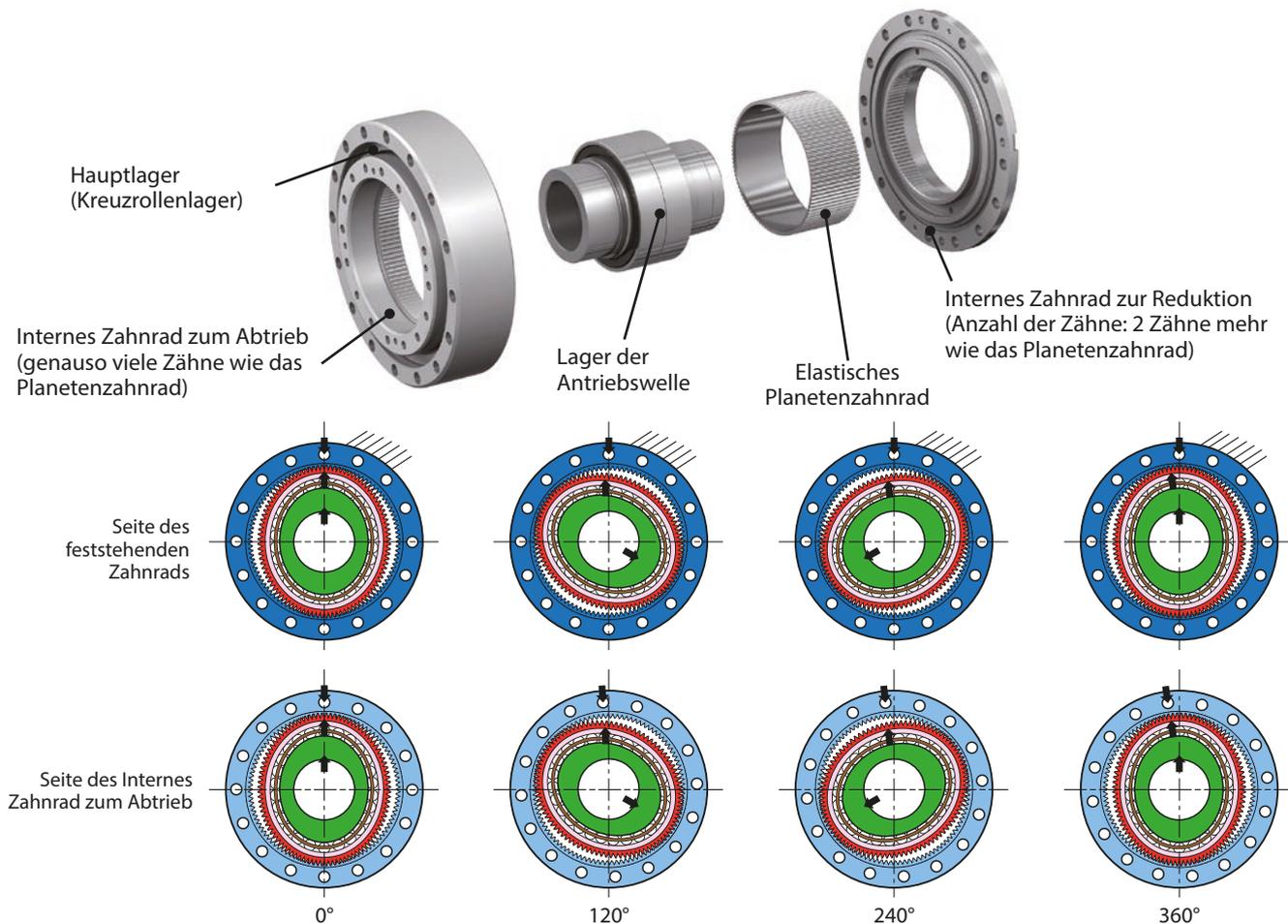


Abbildung 7-1

8. Bemessungsdaten

Tabelle 8-1 Nennwerte

Bau- größe	Übersetzung	Nenn- Abtriebsdreh- moment (Obere Reihe, N·m) (Untere Reihe, kgf·m)	Zulässiges Spitzendrehmoment bei Beschleunigung (Obere Reihe, N·m) (Untere Reihe, kgf·m)	Maximales durchschnittliches Lastmoment (Obere Reihe, N·m) (Untere Reihe, kgf·m)	Maximal zulässiges kurzzeitiges Drehmoment (Obere Reihe, N·m) (Untere Reihe, kgf·m)	Zulässige maximale Antriebs- drehzahl (U/min)	Zulässige durchschnittliche Antriebs- drehzahl (U/min)	Massenträgheit an Antriebswelle GD ²		Gewicht (kg)
								(x10 ⁻⁴ kg·m ²)	(x10 ⁻⁴ kgf·m ²)	
103	50	16 1,6	34 3,5	26 2,7	70 7,1	8500	2500	0,13	0,52	0,9
	80	22 2,2	43 4,4	27 2,8	87 8,9					
	100	24 2,4	54 5,5	39 4,0	110 11,2					
105	50	25 2,5	56 5,7	34 3,5	98 10,0	7300	2500	0,30	1,20	1,2
	80	34 3,5	74 7,5	47 4,8	127 12,9					
	100	40 4,1	82 8,4	49 5,0	147 15,0					
107	50	39 4,0	98 10,0	55 5,6	186 19,0	6500	2000	0,62	2,48	1,6
	80	63 6,4	137 14,0	87 8,9	255 26,0					
	100	67 6,8	157 16,0	108 11,0	284 29,0					

1. Nenndrehmoment.

Das Nenndrehmoment ist das zulässige Drehmoment am abtriebsseitigen Flansch bei einer Antriebsdrehzahl von 2000 U/min.

2. Zulässiges Spitzendrehmoment bei Beschleunigung.

Dieses Spitzendrehmoment ist bei normaler Beschleunigung zulässig.

3. Maximal zulässiges kurzzeitiges Drehmoment.

Zulässiger Wert des Stoßdrehmoments, das bei einem Notstopp oder einer Stoßeinwirkung etc. von außen unverzüglich auf die Abtriebswelle wirkt. Dieser Wert gilt dann, wenn die elastisches Planetenzahnräder in ihrer gesamten Lebensdauer 10⁴ Auslenkungszyklen ausführt.

$$N = \frac{10^4}{2 \cdot \frac{n}{60} \cdot t}$$

N: Zulässige Drehzahl (U/min) bei Stoßdrehmoment
n: Zulässige Antriebsdrehzahl (U/min) bei einwirkendem Stoßdrehmoment
T: Wirkzeitraum des Stoßdrehmoments (s)

4. Zulässige maximale und zulässige durchschnittliche Antriebsdrehzahl.

Wenngleich ein Einsatz im Rahmen der maximal zulässigen Antriebsdrehzahl möglich ist, schränkt die zulässige durchschnittliche Antriebsdrehzahl den Betriebszyklus ein.

Bei einem hohen Übersetzungsverhältnis besteht das Risiko, dass sich E CYCLO überhitzt und Schaden nimmt. Um das zu verhindern, darf die Oberflächentemperatur des E CYCLO nicht mehr als 40 °C über Umgebungstemperatur liegen bzw. einen Absolutwert von 60°C nicht überschreiten (der jeweils kleinere der beiden Werte gilt).

5. Massenträgheitsmoment, GD².

Gibt das Massenträgheitsmoment GD² an der Antriebswelle des jeweiligen Modells an.

Zur Umrechnung dieser Werte (in kgf·m·s²): Teilen Sie das Massenträgheitsmoment durch g (9,8 m/sec²) und GD² durch 4g (4 x 9,8 m/s²).

9. Technische Daten

9.1 Übertragungsfehler

Übertragungsfehler: Dabei handelt es sich um die Differenz zwischen dem theoretischen und dem tatsächlichen Drehwinkel des Abtriebs unter einem beliebigen Drehwinkel im lastfreien Zustand am Antrieb.

$$\theta_{er} \text{ (Fehler der Winkelübertragung)} = \frac{\theta_{in} \text{ (beliebiger Rotationswinkel am Antrieb)}}{i \text{ (Übersetzungsverhältnis)}} - \theta_{out} \text{ (tatsächlicher Rotationswinkel am Abtrieb)}$$

Abbildung 9-1 Übertragungsfehler.

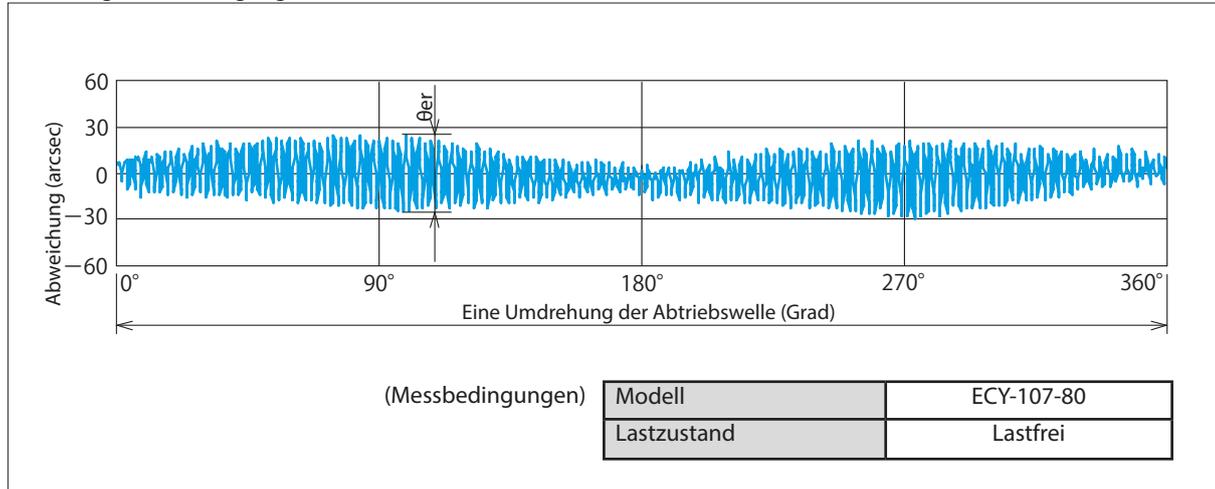


Tabelle 9-1 Übertragungsfehler (arcsec)

Übersetzungsverhältnis	Baugröße		
	103	105	107
50	±45	±45	±45
80	±45	±45	±45
100	±45	±45	±45

Hinweis: Die Vorgabewerte sind angegeben. Arcsec ist die Einheit Winkelsekunden.

9.2 Losbrechmoment an der Abtriebswelle

Losbrechmoment: Gibt das erforderliche Drehmoment an, um die Drehung abtriebsseitig am Getriebe lastfrei zu starten.

Tabelle 9-2 Losbrechmoment an der Abtriebswelle (N•m)

Übersetzungsverhältnis	Baugröße		
	103	105	107
50	20	21	22
80	31	34	40
100	33	45	51

- Hinweise: 1. Typische Werte nach der Einlaufzeit.
2. Schmierung: mit unserem Standardschmierfett

9.3 Steifigkeit und Hysterese

Hystereseurve: die Beziehung zwischen Last und abtriebsseitigen Verdrehwinkel, wenn die Antriebswelle fest steht, das Nenn Drehmoment auf die Abtriebsseite wirkt und anschließend die Last entfernt wird.

Leerlauf: Der Drehwinkel unter der Last des Nenn Drehmoments $\times \pm 3\%$.

Hystereseverlust: Die Differenz zwischen den Verdrehwinkeln bei Drehmoment null an der Hystereseurve.

Steifigkeit: Die Neigung der geraden Linie, die zwei Punkte auf der Hystereseurve zwischen beliebigen Drehmomenten verbindet.

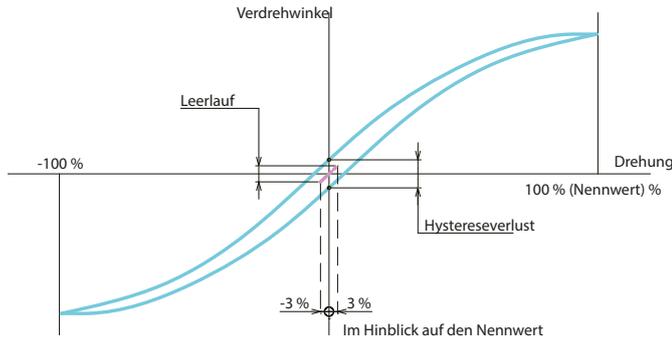


Abbildung 9-2 Hystereseurve

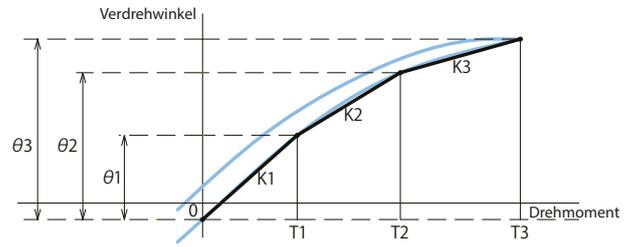


Abbildung 9-3 Steifigkeitsklassifikation

Tabelle 9-3 Leerlauf (arcmin)

Übersetzungsverhältnis	Baugröße		
	103	105	107
50	1,0	1,0	1,0
80	1,0	1,0	1,0
100	1,0	1,0	1,0

Hinweise: Die Vorgabewerte sind angegeben. Arcmin ist die Einheit Winkelminuten.

Tabelle 9-4 Hystereseverluste (arcmin)

Übersetzungsverhältnis	Baugröße		
	103	105	107
50	2,0	2,0	2,0
80	2,0	1,5	1,5
100	2,0	1,5	1,5

Hinweise: Die Vorgabewerte sind angegeben. Arcmin ist die Einheit Winkelminuten.

Tabelle 9-5 Steifigkeit

Übersetzungsverhältnis	Symbol	Maßeinheit	Baugröße		
			103	105	107
50	T1	N·m	3,9	7,0	14
	T2	N·m	12	25	48
	T3	N·m	34	43	54
	K1	N·m/arcmin	3,3	5,3	10,1
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,1	1,8	3,5
	K2	N·m/arcmin	3,5	5,5	10,3
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,2	1,9	3,5
	K3	N·m/arcmin	4,4	7,1	12,0
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,5	2,4	4,1
	θ_1	arcmin	1,2	1,3	1,4
θ_2	arcmin	3,5	4,6	4,7	
θ_3	arcmin	7,7	6,1	4,5	
80	T3	N·m	56	74	82
	K1	N·m/arcmin	3,9	6,6	11,6
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,3	2,3	4,0
	K2	N·m/arcmin	4,0	7,4	12,5
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,4	2,5	4,3
	K3	N·m/arcmin	5,0	8,5	14,4
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,7	2,9	5,0
	θ_1	arcmin	1,0	1,1	1,2
	θ_2	arcmin	3,0	3,5	3,9
	θ_3	arcmin	11,2	8,7	5,7
100	T3	N·m	98	137	157
	K1	N·m/arcmin	3,8	7,7	10,7
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,3	2,6	3,7
	K2	N·m/arcmin	4,3	8,2	11,0
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,5	2,8	3,8
	K3	N·m/arcmin	5,4	9,5	15,9
		$\times 10^4$ N·m/rad	1,9	3,3	5,5
	θ_1	arcmin	1,0	0,9	1,3
	θ_2	arcmin	2,9	3,1	4,4
	θ_3	arcmin	18,1	14,4	9,9

Hinweis: Arcmin ist die Einheit Winkelminuten.
Typische Werte sind angegeben.

9.4 Leerlaufverlustdrehmoment

Leerlaufverlustdrehmoment NLRT: das zum lastfreien Drehen des Getriebes erforderliche antriebsseitige Drehmoment.

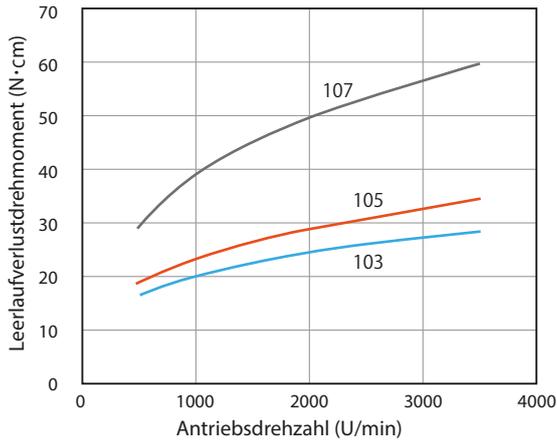


Abbildung 9-4 Leerlaufverlustdrehmoment NLRT

- Hinweise:
1. Typische Werte nach der Einlaufzeit.
 2. Schmierung: mit unserem Standardschmierfett
 3. Temperatur der Oberfläche von E CYCLO: ca. 40 °C

9.5 Wirkungsgrad

Wirkungsgrad: das Verhältnis des tatsächlichen zum theoretischen Antriebsdrehmoment, wenn das Nennmoment auf die Abtriebsseite wirkt.

Der Wirkungsgrad variiert mit Antriebsdrehzahl, Drehzahl, Lastmoment, Schmierfett-Temperatur, Übersetzungsverhältnis etc.

Die Abbildung zeigt den Wirkungsgrad abhängig von der Antriebsdrehzahl bei Nennmoment und einer Oberflächentemperatur des E CYCLO von etwa 40 °C.

Wenn das Lastmoment vom Nennmoment abweicht, ist der Wirkungsgrad des E CYCLO mithilfe der Korrekturkurve in Abbildung 9.8 zu korrigieren.

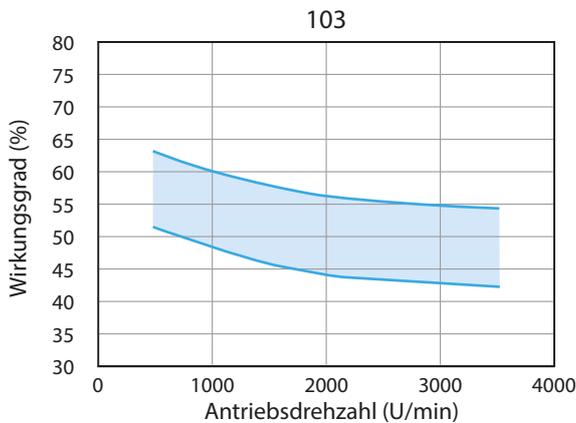


Abbildung 9-5 Wirkungsgrad E Cyclo 103

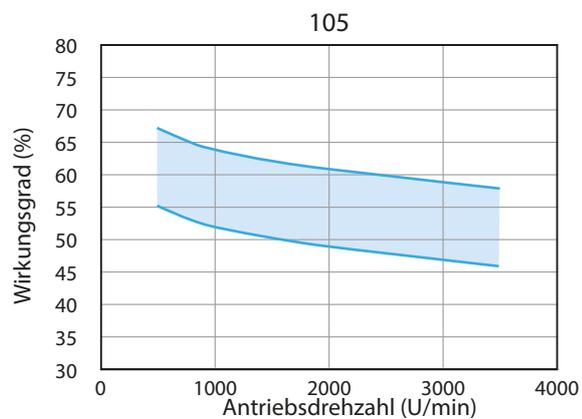


Abbildung 9-6 Wirkungsgrad E Cyclo 105

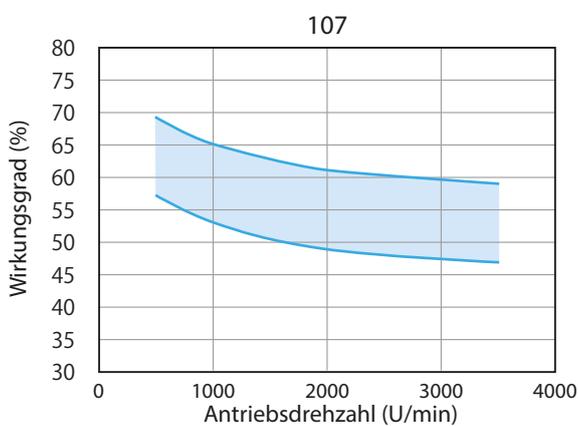


Abbildung 9-7 Wirkungsgrad E Cyclo 107

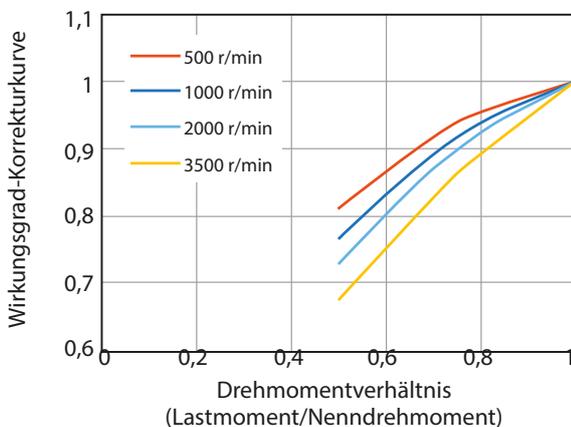


Abbildung 9-8 Wirkungsgrad-Korrekturkurve

- Hinweise:
1. Die Wirkungsgrade sind typische Werte nach der Einlaufzeit und sind in einem bestimmten Bereich dargestellt.
 2. Schmierung: mit unserem Standardschmierfett
 3. Temperatur der Oberfläche von E CYCLO: ca. 40 °C

- Korrigierter Wirkungsgrad = Wirkungsgrad x Korrekturfaktor
- Hinweise:
1. Wenn das Lastmoment kleiner ist als das Nennmoment, sinkt der Wirkungsgrad.
 2. Ist das Drehmomentverhältnis 1,0 oder größer, so liegt der Korrekturfaktor des Wirkungsgrads bei 1,0.

10. Hauptlagerung

Tabelle 10-1 Technische Daten des Hauptlagers

Baugröße	Teilkreis-	Abstand	Dynamische Grund-Nennlast	Statische Grund-Nennlast	Zulässiges Drehmoment	Zulässige Radiallast	Zulässige Axiallast	Drehmoment-Steifigkeit (typische Werte)	
	durchmesser							x10 ⁴ ·N·m/rad	N·m/arcmin
	der Hauptlagerung								
	dp	R	C	C0	N·m	N	N		
	m	m	N	N					
103	0,0547	0,01835	9000	18300	105	1300	1590	10,1	29,4
105	0,0630	0,01900	12900	19700	159	1700	1590	14,5	42,2
107	0,0720	0,01945	18100	30400	219	2050	3000	20,3	59,1

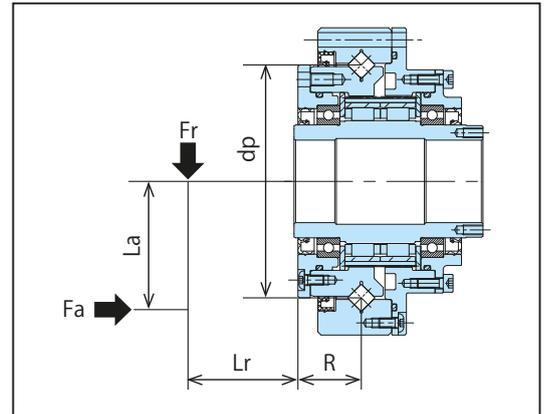
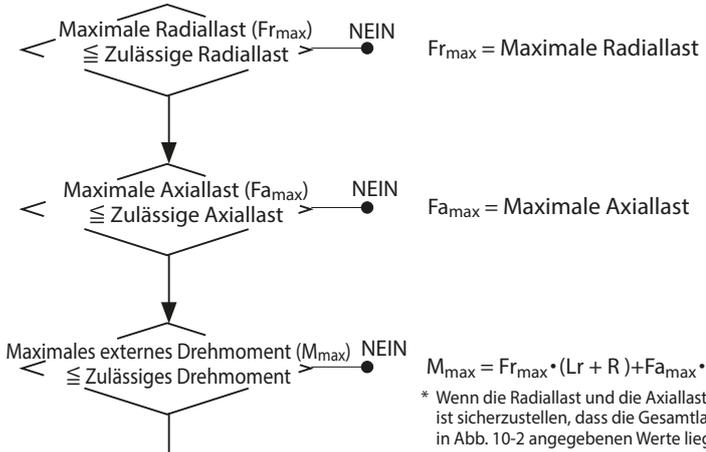


Abbildung 10-1 Anordnung Hauptlagerung

Durchschnittliche Radiallast (F_{ra})
 Durchschnittliche Axiallast (F_{aa})
 Durchschnittliches externes Drehmoment (Ma)

$$F_{ra} = \left(\frac{n_A \cdot t_A \cdot F_{rA}^{10/3} + n_B \cdot t_B \cdot F_{rB}^{10/3} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot F_{rn}^{10/3}}{n_A \cdot t_A + n_B \cdot t_B + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{0.3}$$

$$F_{aa} = \left(\frac{n_A \cdot t_A \cdot F_{aA}^{10/3} + n_B \cdot t_B \cdot F_{aB}^{10/3} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot F_{an}^{10/3}}{n_A \cdot t_A + n_B \cdot t_B + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{0.3}$$

$$Ma = F_{ra} \cdot (Lr + R) + F_{aa} \cdot La$$

Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl (n_{Eo})

$$n_{Eo} = \frac{n_A \cdot t_A + n_B \cdot t_B + \dots + n_n \cdot t_n}{t_A + t_B + \dots + t_n}$$

Dynamische äquivalente Radiallast (P_c)

Dynamischer Radialfaktor X_c und dynamischer Axialfaktor Y_c

$$\frac{F_{aa}}{F_{ra} + 2Ma/dp} \leq 1,5 \quad X_c = 1,0, Y_c = 0,45$$

$$\frac{F_{aa}}{F_{ra} + 2Ma/dp} > 1,5 \quad X_c = 0,67, Y_c = 0,67$$

$$P_c = X_c \cdot \left(F_{ra} + \frac{2Ma}{dp} \right) + Y_c \cdot F_{aa}$$

Berechnung der Lebensdauer des Hauptlagers (L_{10})

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \cdot n_{Eo}} \cdot \left(\frac{C}{f_w \cdot P_c} \right)^{10/3}$$

Statische äquivalente Radiallast (P_o)

$$P_o = F_{rmax} + \frac{2M_{max}}{dp} + 0,44 F_{amax}$$

Statischer Sicherheitsbeiwert (f_s)

$$f_s = \frac{C_o}{P_o}$$

Tabelle 10-2 Betriebsfaktor Antrieb f_w

Gleichförmiger Last (stoßfrei)	1-1,2
Mäßiger Stoß	1,2-1,5
Schwerer Stoß	1,5-3

Tabelle 10-3 Statischer Sicherheitsfaktor f_s

Wenn hohe Drehzahlgenauigkeit erforderlich ist	≥ 3
Bei Vibrationen und/oder Stoßeinwirkung	≥ 2
Bei normalen Betriebsbedingungen	$\geq 1,5$

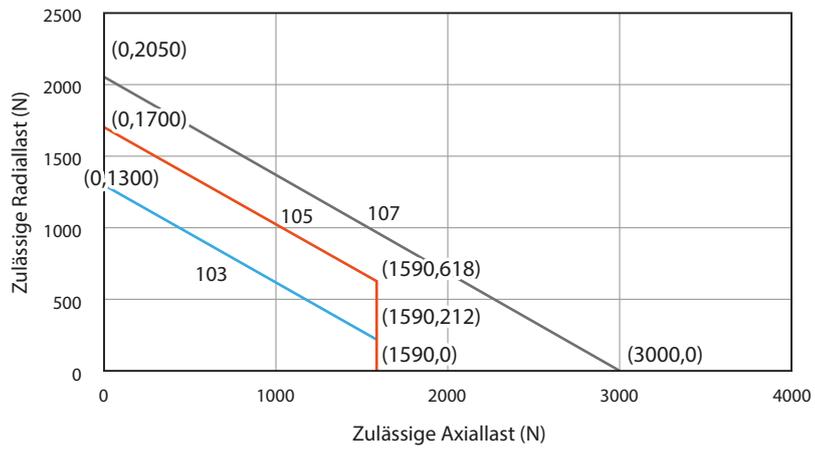


Abbildung 10-2 Zulässige Axial- und Radiallasten

11. Radiallast und Axiallast an der Antriebswelle

Zur Montage eines Zahnrads oder einer Scheibe oder Rolle an einer Antriebswelle: Betreiben Sie das Getriebe so, dass Radial- und Axiallast nicht über den zulässigen Werten liegen. Prüfen Sie die Radiallast und die Axiallast der Antriebswelle mithilfe der folgenden Formeln ([1] bis [3]).

[1] Radiallast P_r :

$$P_r = \frac{T_i}{R} \leq \frac{P_{ro}}{L_f \cdot C_f \cdot F_{s1}} \quad (\text{N}) \quad (\text{Formel 1})$$

[2] Axiallast P_a :

$$P_a \leq \frac{P_{ao}}{C_f \cdot F_{s1}} \quad (\text{N}) \quad (\text{Formel 2})$$

[3] Bei gleichzeitiger Radial- und Axiallast:

$$\left(\frac{P_r \cdot L_f}{P_{ro}} + \frac{P_a}{P_{ao}} \right) \cdot C_f \cdot F_{s1} \leq 1 \quad (\text{Formel 3})$$

P_r : Tatsächliche Radiallast (N)

T_i : Tatsächliches Übertragungsmoment an der Antriebswelle des Übersetzungsgetriebes (N·m)

R : Teilkreisradius von Kettenrad, Zahnrad oder Scheibe (Rolle) etc. (m)

P_{ro} : Zulässige Radiallast (N) (Tabelle 11-1)

P_a : Tatsächliche Axiallast (N)

P_{ao} : Zulässige Axiallast (N) (Tabelle 11-2)

L_f : Lastfaktor (Tabelle 11-3)

C_f : Korrekturfaktor Antrieb (Tabelle 11-4)

F_{s1} : Betriebsfaktor Antrieb (Tabelle 11-5)

Tabelle 11-1 Zulässige Radiallast P_{ro} (N)

Baugröße	Antriebsdrehzahl U/min								
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
103	198	218	232	250	261	275	315	347	373
105	218	240	255	275	288	303	346	381	411
107	238	262	278	300	314	330	378	416	448

Tabelle 11-2 Zulässige Axiallast P_{ao} (N)

Baugröße	Antriebsdrehzahl U/min								
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
103	169	191	207	228	242	259	308	349	385
105	186	210	228	250	266	284	339	384	424
107	212	240	260	283	303	324	387	439	483

Hinweise: 1. Die zulässige Radial- und Axiallast bei einer Antriebsdrehzahl unter 600 U/min gleichen den Werten für 600 U/min.
2. Ergänzen Sie die Werte für die Radiallast und Axiallast bei nicht in der Tabelle angegebenen Drehzahlen mithilfe der folgenden Formeln:

Zulässige Radiallast

$$P_{rN} = P_{r2000} \cdot \left(\frac{2000}{N} \right)^{1/3}$$

P_{rN} : Zulässige Radiallast bei Antriebsdrehzahl N

P_{r2000} : Zulässige Radiallast bei Antriebsdrehzahl 2000 U/min

Zulässige Axiallast

$$P_{aN} = P_{a2000} \cdot \left(\frac{2000}{N} \right)^{0.44}$$

P_{aN} : Zulässige Axiallast bei Antriebsdrehzahl N

P_{a2000} : Zulässige Axiallast bei Antriebsdrehzahl 2000 U/min

Tabelle 11-3 Lastfaktor L_f

L (mm)	Baugröße		
	103	105	107
5	1,01	0,99	0,97
10	1,13	1,10	1,07
15	1,25	1,21	1,18
20	1,37	1,32	1,28
25	1,49	1,43	1,39
30	1,61	1,54	1,49
35	1,73	1,65	1,60
40	-	-	1,70
L (mm), wenn $L_f = 1$ (mm)	4,6	5,5	6,6

Hinweise: Berechnen Sie mithilfe linearer Ergänzung den Lastfaktor L_f bei nicht in der Tabelle angegebenem Lastangriff L.

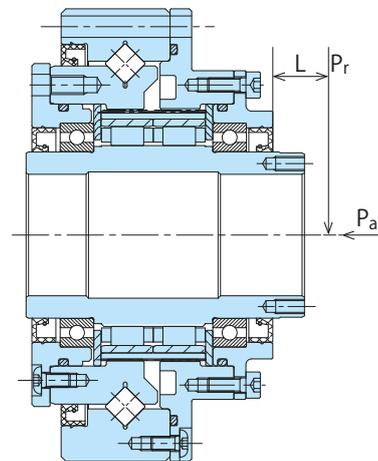


Abbildung 11-1 Lastangriff an der Antriebswelle

Tabelle 11-4 Korrekturfaktor Antrieb C_f

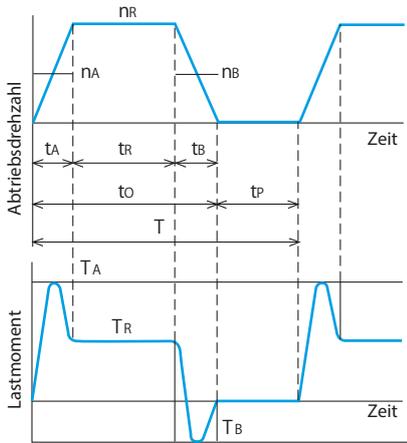
Korrekturfaktor Antrieb	C_f
Kette	1
Zahnrad	1,25
Zahnriemen	1,25
Keilriemen	1,5

Tabelle 11-5 Betriebsfaktor Antrieb F_{s1}

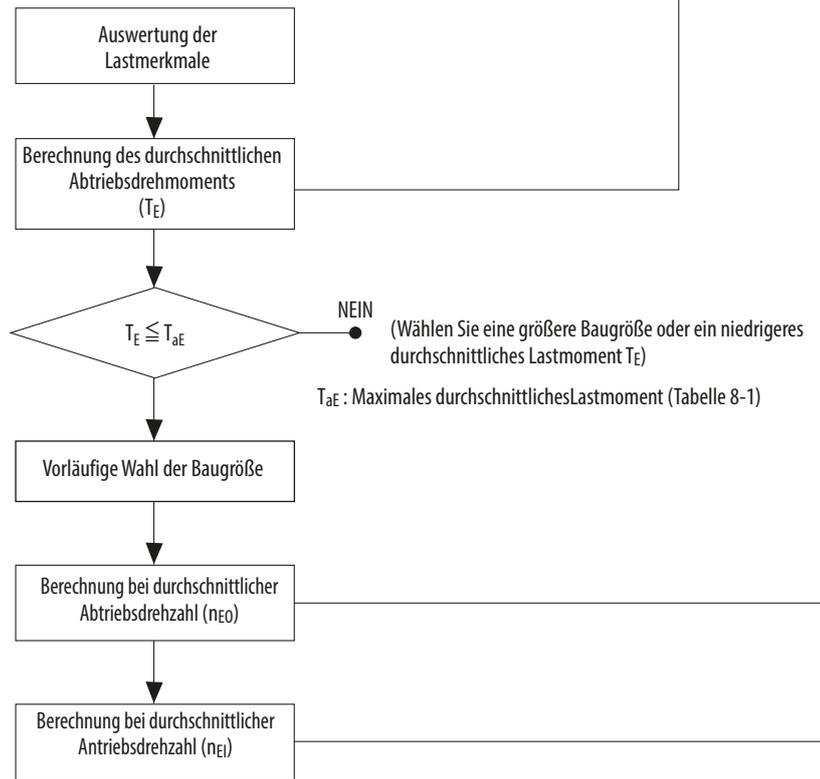
Betriebsfaktor Antrieb	F_{s1}
Gleichförmige Last (stoßfrei)	1
Mäßiger Stoß	1-1,2
Schwerer Stoß	1,4-1,6

12. Flussdiagramm und Auswahlformel

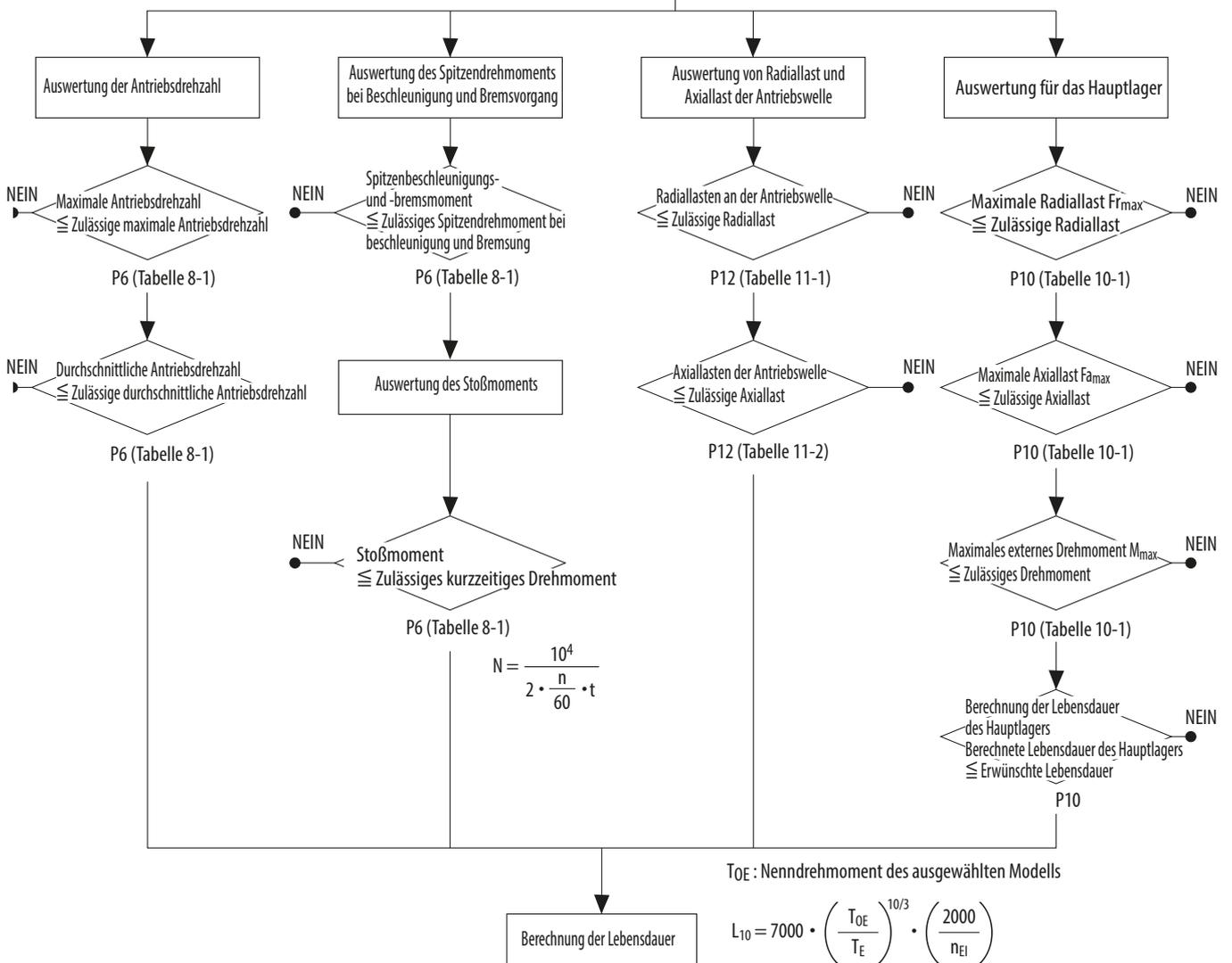
Abbildung 12-1 Lastverlauf



- n_A : Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl bei Beschleunigung
Im Fall der obigen Abbildung $n_A = \frac{n_R}{2}$
- n_R : Abtriebsdrehzahl im Normalbetrieb
- n_B : Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl bei Bremsung
im Fall der obigen Abbildung $n_B = \frac{n_R}{2}$
- t_A : Beschleunigungszeit
- t_R : Normale Laufzeit
- t_B : Bremszeit
- t_0 : Gesamtlaufzeit
- t_p : Stillstandszeit
- T : Zykluszeit
- T_A : Spitzen-Beschleunigungsmoment
- T_R : Normales Laufmoment
- T_B : Spitzen-Bremsmoment



NEIN (Wählen Sie eine größere Baugröße oder ein niedrigeres durchschnittliches Lastmoment T_E)
 T_{aE} : Maximales durchschnittliches Lastmoment (Tabelle 8-1)



Berechnung für das Laufverhalten in Abbildung 12-1

$$\text{Durchschnittliches Lastmoment } T_E = \left(\frac{t_A \cdot n_A \cdot T_A^{10/3} + t_R \cdot n_R \cdot T_R^{10/3} + t_B \cdot n_B \cdot T_B^{10/3}}{t_A \cdot n_A + t_R \cdot n_R + t_B \cdot n_B} \right)^{0.3}$$

$$\text{Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl } n_{E0} = \frac{t_A \cdot n_A + t_R \cdot n_R + t_B \cdot n_B}{T}$$

Der längste Betriebszyklus dauert 10 min.

$$\text{Durchschnittliche Antriebsdrehzahl } n_{E1} = n_{E0} \cdot R$$

R: Übersetzungsverhältnis

Auswahlbeispiel

Folgende Vorgaben sind für ECY-107-50 zu bestätigen:

(Vorgabewerte) T_A : Spitzenbeschleunigungs- und -bremsmoment	80 N·m	t_A : Beschleunigungszeit	0,3 s
T_R : Normales Laufmoment	30 N·m	t_R : Normale Laufzeit	3,0 s
T_B : Spitzendrehmoment beim Bremsen	60 N·m	t_B : Bremszeit	0,3 s
Stoßmoment:	160 N·m	t_p : Stillstandszeit	3,6 s
n_A : Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl bei Beschleunigung/Bremsung	25 U/min	t_0 : Gesamtlaufzeit	3,6 s
n_R : Abtriebsdrehzahl im Normalbetrieb	50 U/min	T: Zykluszeit	7,2 s
n_B : Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl bei Bremsung	25 U/min	Radiallasten an der Antriebswelle:	100 N
Erforderliche Lebensdauer	10000 Std.	Maximales externes Drehmoment:	150 N·m
Bei Verwendung des E CYCLO wird von nahezu keiner Stoßeinwirkung ausgegangen.		Maximale Radiallast:	500 N

$$\text{(Berechnung) Durchschnittliches Lastmoment } T_E = \left(\frac{0.3 \cdot 25 \cdot 80^{10/3} + 3 \cdot 50 \cdot 30^{10/3} + 0.3 \cdot 25 \cdot 60^{10/3}}{0.3 \cdot 25 + 3 \cdot 50 + 0.3 \cdot 25} \right)^{0.3} = 40 \text{ (N·m)}$$

Nach Tabelle 8-1 ist das maximale durchschnittliche Lastmoment von ECY-107-50 gleich $T_{dE} = 55 \text{ (N·m)}$.
 $\Rightarrow 40 \text{ (N·m)} \leq 55 \text{ (N·m)}$. Folglich wird vorläufig ECY-107 ausgewählt.

Maximale Antriebsdrehzahl $n_{max} = 50 \cdot 50 = 2500 \text{ (U/min)}$

$$\text{Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl } n_{E0} = \frac{0.3 \cdot 25 + 3 \cdot 50 + 0.3 \cdot 25}{7.2} = 22.9 \text{ (r/min)}$$

Durchschnittliche Antriebsdrehzahl $n_{E1} = 22.9 \cdot 50 = 1145 \text{ (U/min)}$

- Prüfung der maximalen Antriebsdrehzahl $2500 \text{ (U/min)} \leq 6500 \text{ (U/min)}$ P6 (Tabelle 8-1)
- Prüfung der durchschnittlichen Antriebsdrehzahl $1145 \text{ (U/min)} \leq 2000 \text{ (U/min)}$ P6 (Tabelle 8-1)
- Prüfung des Spitzendrehmoments bei Beschleunigung/Bremsung $80 \text{ (N·m)} \leq 98 \text{ (N·m)}$ P6 (Tabelle 8-1)
- Prüfung des Stoßmoments $160 \text{ (N·m)} \leq 186 \text{ (N·m)}$ P6 (Tabelle 8-1)
- Prüfung der Radiallasten der Antriebswelle $100 \text{ (N)} \leq 361 \text{ (N)}$ (Lf, Cf, Fs1 = 1) P12 (Tabelle 11-1)
- Prüfung des zulässigen Drehmoments $150 \text{ (N·m)} \leq 219 \text{ (N·m)}$ P10 (Tabelle 10-1)
- Prüfung der zulässigen Radiallast $500 \text{ (N)} \leq 2050 \text{ (N)}$ P10 (Tabelle 10-1)
- Prüfung des Hauptlagers ($f_w = 1,2$) $36334 \text{ (h)} \geq 10000 \text{ (h)}$ P10 (Tabelle 10-2)
- Bestätigung des statischen Sicherheitsbeiwertes $6,5 \geq 1,5$ P10 (Tabelle 10-3)
- Prüfung der Lebensdauer

Nach Tabelle 8-1 ist das Nenndrehmoment von ECY-107-50 gleich $T_{0E} = 39 \text{ (N·m)}$.

$$\text{Lebensdauer } L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{39}{40} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{2000}{1146} \right) = 11433 \text{ (h)} \geq 10000 \text{ (h)}$$

ECY-107-50 wird auf der Grundlage der obigen Überlegungen ausgewählt.

13. Hinweise zur Montage

13.1 Montagemethode

Fügen Sie die Teile des Antriebs (Scheiben und Zahnräder) mithilfe der Zentrierung C zusammen. Montieren Sie die Getriebe-Abtriebsseite mit Zentrierung B und das Gehäuse mit Zentrierung A.

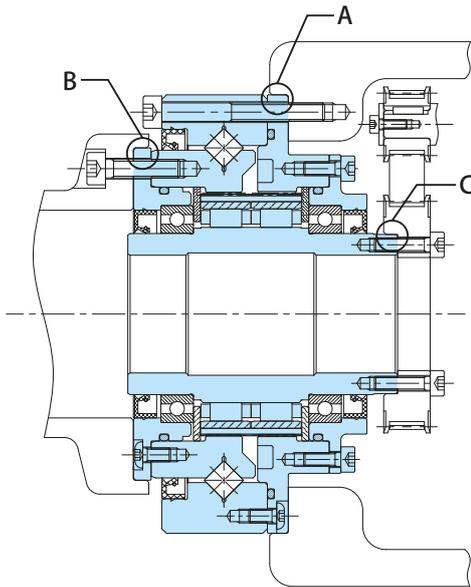


Abbildung 13-1 Montage E CYCLO

13.2 Schrauben-Anzugsmoment und max. zul. übertragbares Drehmoment für Schrauben

Zulässiges Übertragungsdrehmoment je Schraube

Tabelle 13-1 zeigt die Schraubenanzahl und -größe und das Anzugsmoment für das Festschrauben der Abtriebs- und der Antriebsseite des E CYCLO.

Dabei können Sie das in Tabelle 13-1 angegebene maximal zulässige kurzzeitige Drehmoment aufbringen.

Tabelle 13-1 Anzugsmomente bei der Montage

Baugröße	Festziehen des Abtriebsflansch					
	Anzahl und Größe der Schrauben	LKD mm	Schrauben-Anzugsmoment		Max. zul. übertragbares Drehmoment für Schrauben	
			N•m	kgf•cm	N•m	kgf•cm
103	16-M3	48,0	1,96	20	163	17
105	16-M3	55,5	1,96	20	189	19
107	16-M4	63,0	4,61	47	374	38

Baugröße	Befestigung der Kreuzrolle					
	Anzahl und Größe der Schrauben	LKD mm	Schrauben-Anzugsmoment		Max. zul. übertragbares Drehmoment für Schrauben	
			N•m	kgf•cm	N•m	kgf•cm
103	16-M3	68,0	1,96	20	232	24
105	16-M3	78,0	1,96	20	266	27
107	16-M4	87,5	4,61	47	520	53

Baugröße	Exzenter-Antriebswelle					
	Anzahl und Größe der Schrauben	LKD mm	Schrauben-Anzugsmoment		Max. zul. übertragbares Drehmoment für Schrauben	
			N•m	kgf•cm	N•m	kgf•cm
103	6-M2	22	0,55	5,6	14	1,4
105	8-M2	24	0,55	5,6	20	2,0
107	6-M3	30	1,96	20,0	45	5,0

- Schrauben: Verwenden Sie Innensechskantschrauben (DIN 4762, Festigkeitsklasse 12.9).
- Maßnahmen, um zu verhindern, dass sich die Schrauben lösen: Verwenden Sie Klebstoffe (Loctite 262 etc.) oder Scheibenfederringe (DIN 127A).
Um beim Befestigen des E CYCLO Schäden an den Berührungsflächen der Schrauben zu verhindern, ist der Einsatz einer für Innensechskantschrauben geeigneten Spannscheibe (DIN 6796) zu empfehlen.
- Reibungskoeffizient: 0,15

13.3 Montageverfahren

[1]

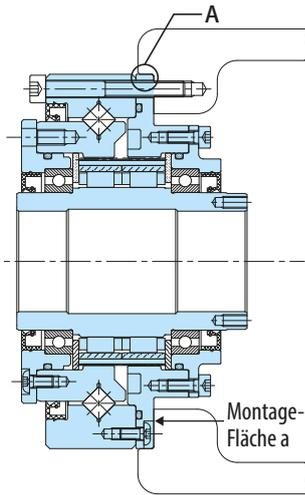


Abbildung 13-2

Befestigen Sie das Getriebe mit Schrauben am Maschinengehäuse.
(Zentriersitz (A))
 * Stellen Sie sicher, dass der Zentriersitz (A) nicht breiter ist als der feststehende Flansch.
 Tragen Sie nun, wenn nötig, Flüssigdichtung auf die Montagefläche auf.

[2]

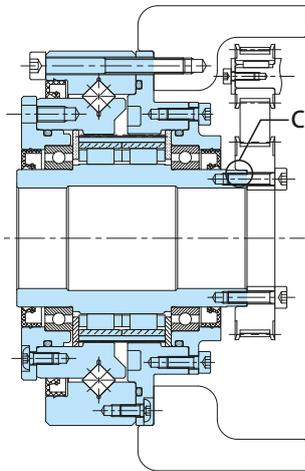


Abbildung 13-3

Schrauben Sie die Scheibe und die übrigen Antriebsteile an die Antriebswelle.
(Zentriersitz (C))

[3]

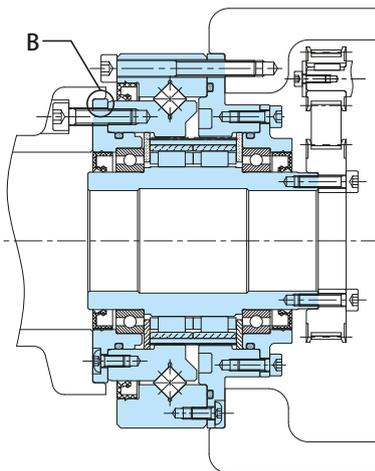


Abbildung 13-4

Verschrauben Sie die äußere Abdeckung (einschließlich des internen Zahnrad) an der Abtriebswelle des Geräts.
(Zentriersitz (B))

Hinweise : 1. Ziehen Sie bei der Montage des Getriebes die Schrauben mit den vorgegebenen Anzugsmomenten fest (siehe Tabelle 3-1).
 2. Zur Befestigung der Abtriebswelle an der Außenabdeckung (einschließlich des Bolzenrings): Wählen Sie die Schraube kürzer als das im vergrößerten Teil A der Maßzeichnung dargestellte Gewinde (siehe Seite 18 bis 20).

13.4 Schmierung

E CYCLO wird mit HGO-3 Nr. 00 von Nippeco geschmiert und versiegelt ausgeliefert. Erneuern Sie das Schmierfett alle 20000 Betriebsstunden oder alle drei bis fünf Jahre.

Tabelle 13-2

Baugröße	103		105 (i = 50, 80)		105 (i = 100)		107	
	g	ml	g	ml	g	ml	g	ml
Fettmenge	7	8	14	16	10	12	16	18

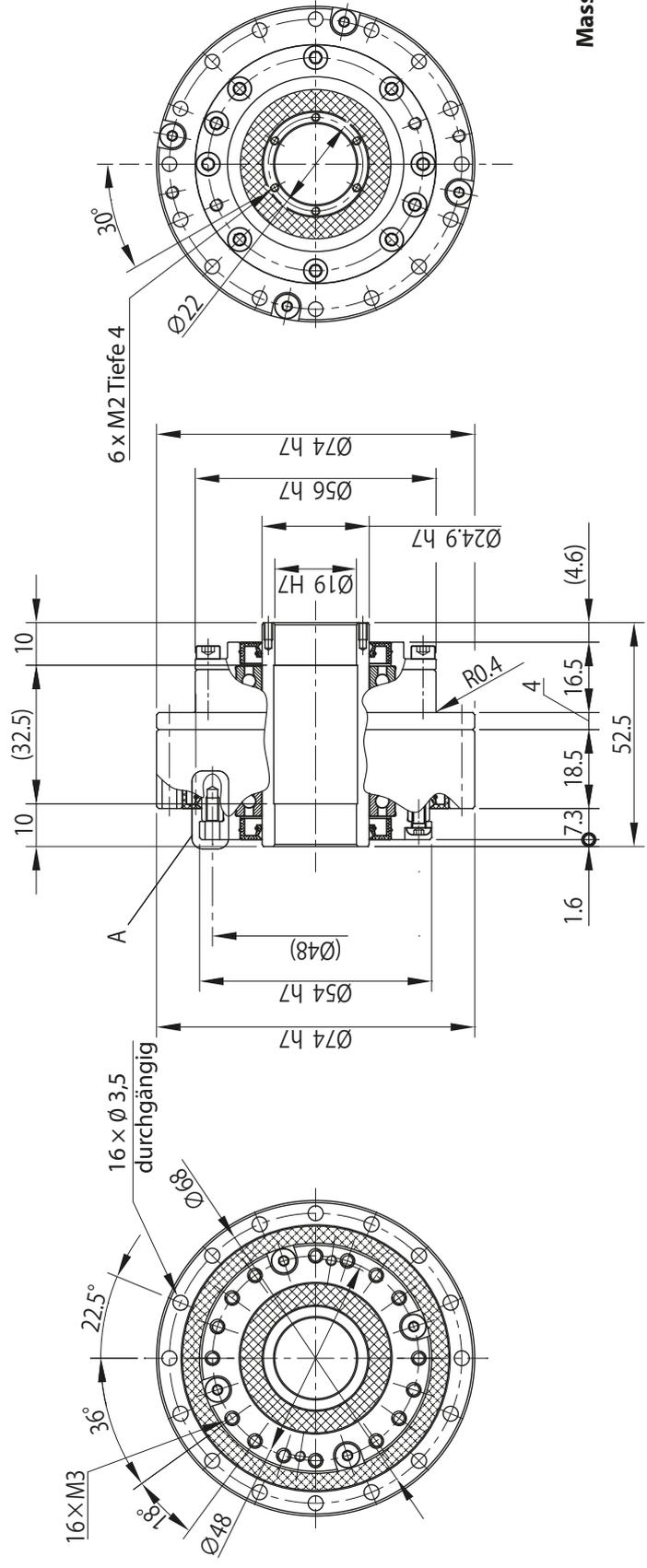
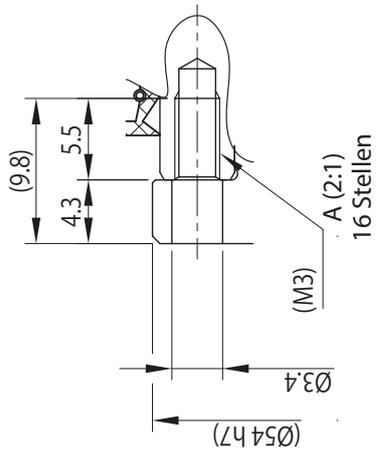
Es wird von einer relativen Dichte von 0,87 g/ml ausgegangen.

Tabelle 13-3 Angaben zum Schmierfett

Markenname	HGO-3
Basisöl	Raffiniertes Mineralöl
Verdickungsmittel	Lithiumseife
Zusatz	Hochdruckzusatz etc.
Konsistenz Nr.	Nr. 00
Konsistenz (bei 25 °C)	400-430
Aussehen	Hellbraun

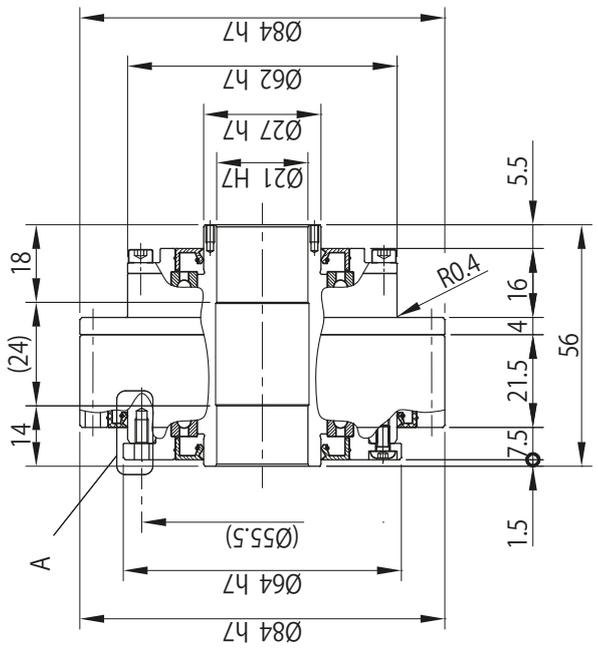
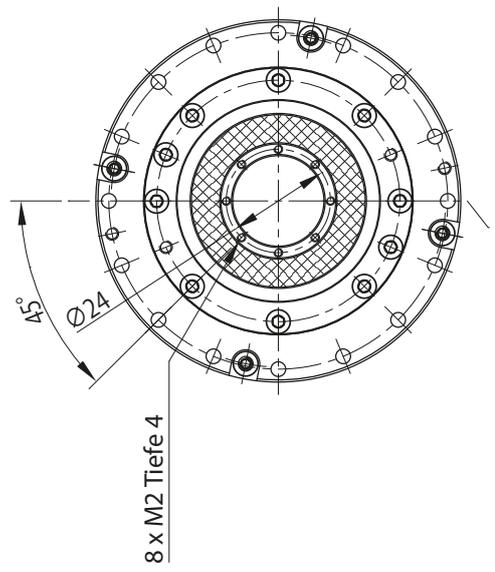
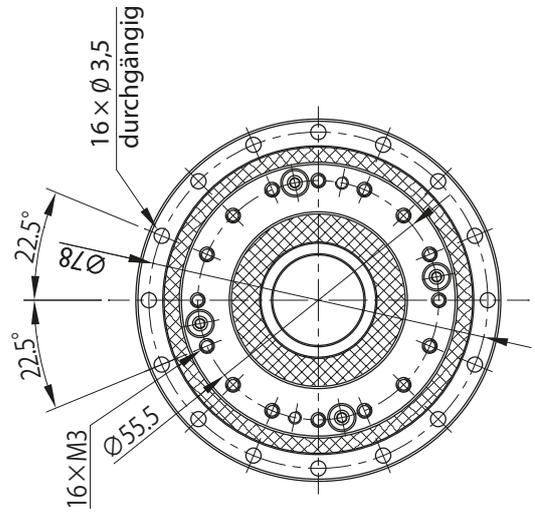
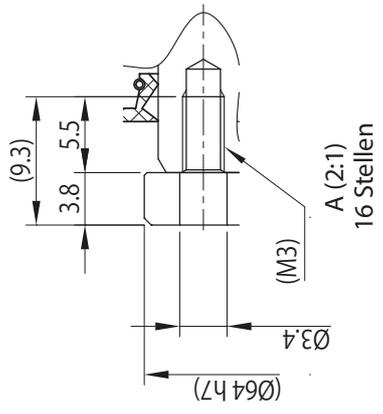
14. Maßzeichnungen

ECY-103 Maßzeichnung



Masse 0,9 kg

ECY-105 Maßzeichnung



Masse 1,2 kg

15. Sonstiges

Die Angaben in diesem Dokument basieren auf unserer Auswertungsmethode. Beurteilen Sie die Leistung und die Lebensdauer unter Ihren Installationsbedingungen im Betrieb. Berücksichtigen Sie die Einsatzbedingungen vor Ort etc. und stellen Sie vor dem Einsatz sicher, dass kein Problem vorliegt.

Führen Sie bei Unregelmäßigkeiten keine Demontagen, Inspektionen, Instandsetzungen und Überholungen selbst durch.

Diese Aufgaben dürfen nur von unseren erfahrenen Facharbeitern mit Spezialvorrichtungen und -werkzeugen und der entsprechenden Expertise ausgeführt werden.

Wir weisen darauf hin, dass wir die Angaben und Abmessungen in diesem Dokument ohne Benachrichtigung an die Kunden ändern können.

Sicherheitsvorkehrungen

- Bitte beachten Sie die für den Aufstellungsort und den Einsatz des Geräts notwendigen Sicherheitsbestimmungen. (Betriebssicherheitsverordnung, Elektrorichtlinien der Einrichtung, Richtlinien zur internen Verdrahtung, Werkrichtlinien zum Explosionsschutz, gesetzliche Bauvorschriften etc.).
- Falls Sie das Getriebe derart mit anderen Geräten verwenden, dass sein Ausfall den Verlust von Menschenleben oder wesentliche Schäden an der Einrichtung, an Systemen zum Personentransport, Hebezeug etc. erwarten lässt, installieren Sie zur Sicherheit eine Schutzvorrichtung am Getriebe.
- Wenn die Einheit in der Lebensmittelverarbeitung an Maschinen in Reinräumen etc. verwendet wird, wo die Gefahr der Ölverunreinigung besteht, installieren Sie eine Ölwanne o. ä., die Ölleckagen bei Ausfällen oder Fehlern auffängt.

MEMO

A large rectangular area filled with a fine grid of small squares, typical of graph paper used for technical drawing or mathematics. The grid covers most of the page below the 'MEMO' header.

MEMO

A large rectangular area filled with a grid of small, light gray dotted lines, intended for writing a memo.

MEMO

A large rectangular area filled with a grid of small, light gray dotted lines, intended for writing a memo.

Standorte weltweit

Welthauptsitz JAPAN

Sumitomo Heavy Industries Ltd.
PTC Group
Think Park Tower, 1-1
Osaki 2-chome
Shinagawa-ku, Tokio 141-6025, Japan
www.cyclo.shi.co.jp
www.sumitomodrive.com

Hauptsitz und Fertigung CHINA

Sumitomo (SHI) Cyclo Drive China, Ltd. Shanghai Branch
10F, SMEG Plaza, No.1386
Hongqiao Road
Schanghai, China (P.C.200336)

Hauptsitz und Fertigung EUROPA

Deutschland

Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Germany GmbH
Europäischer Hauptsitz
Cyclostraße 92
85229 Markt Indersdorf
Deutschland
Tel.: +49 8136 66-0
www.sumitomodrive.com

Hauptsitz und Fertigung NORD-, MITTEL- UND SÜDAMERIKA

Sumitomo Drive Technologies
Sumitomo Machinery Corp. of America
4200 Holland Boulevard
Chesapeake, VA 23323, USA
www.sumitomodrive.com

Hauptsitz ASIEN-PAZIFIK

Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Asia Pacific Pte. Ltd.
15 Kwong Min Road
Singapur, 628718 Singapur

Belgien

Hansen Industrial Transmissions NV
Leonardo da Vincilaan 1-3
2650 Edegem
Belgien
Tel. +32 3 450 12 11
www.sumitomodrive.com

Unsere Filialen und Vertriebsbüros in EUROPA, IM NAHEN OSTEN, IN AFRIKA UND INDIEN

Österreich

Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Germany GmbH
Vertriebsniederlassung Österreich
Gruentalerstraße 30 A
4020 Linz, Österreich
Tel.: +43 732 330958

Belgien, Niederlande, Luxemburg

Hansen Industrial Transmissions NV
Leonardo da Vincilaan 1-3
2650 Edegem, Belgien
Tel. +32 3 450 12 11

Frankreich

SM-Cyclo France S.A.S.
8 Avenue Christian Doppler
77700 Serris, Frankreich
Tel.: +33 1 64171717

Indien

Sumi-Cyclo Drive India Pvt. Ltd.
Gat No. 186, Global Raison Industrial Park
Alandi Markal Road, Fulgao
Pune 411 033, Indien
Tel.: +91 20 6674 2900

Italien

SM-Cyclo Italy S.R.L.
Via dell'Artigianato 23
20010 Cornaredo (MI), Italien
Tel.: +39 2 93481101

Naher Osten

Hansen Industrial Transmissions NV
Leonardo da Vincilaan 1-3
2650 Edegem, Belgien
Tel. +32 3 450 12 11

Schweden, Dänemark, Norwegen, Finnland, Estland, Lettland – NORDISCHE REGION

SM-Cyclo UK, Ltd.
Unit 29, Bergen Way,
Sutton Fields Industrial Estate
Kingston upon Hull
HU7 0YQ, East Yorkshire, Vereinigtes Königreich
Tel.: +44 1482 790340

Spanien

Sociedad Industrial de Transmisiones, S.A.
C/Gran Vía nº 63 BIS, planta 1, departamento 1B
48011 Bilbao – Bizkaia
Tel. + 34 944 805389

Spanien

Sociedad Industrial de Transmisiones, S.A.
Paseo de Ubarburu, 67
20014 San Sebastián
Tel. + 34 943 457 200

Südafrika, Subsahara-Afrika – Vertriebspartner

BMG BEARING MAN GROUP (PTY) LTD
PO Box 33431; Jeppestown
Johannesburg 2043; Südafrika
Tel.: +27 11 620 1615

Türkei

Sumitomo Cyclo Güç Aktarım Sis. Tic. Ltd.Sti.
Barbaros Mh. Çiğdem Sk. Ağaoğlu My Office İş Mrk.
No:1 Kat:4 D.18 34746 Ataşehir / Istanbul – Türkei
Tel. +90 216 250 6069

Vereinigtes Königreich

SM-Cyclo UK, Ltd.
Unit 29, Bergen Way,
Sutton Fields Industrial Estate
Kingston upon Hull
HU7 0YQ, East Yorkshire, Vereinigtes Königreich
Tel.: +44 1482 790340