

SERIE FINE CYCLO

Bei der Vorbereitung dieses Kataloges haben wir uns bemüht, ihn so übersichtlich zu gestalten, daß Sie alle gesuchten Angaben schnell und sicher finden. Wir würden uns freuen, wenn Sie mit dieser Arbeitsunterlage zufrieden sind.

Sollten Sie dennoch Anregungen haben, wie wir diesen Katalog noch besser auf Ihre Bedürfnisse abstimmen können, dann rufen Sie uns einfach an. Wir freuen uns auf Ihre Meinung.

Copyright 1996. Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung gestattet.

Die Angaben in diesem Katalog wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann für eventuell fehlerhafte oder unvollständige Angaben keine Haftung übernommen werden.

SERIES FINE CYCLO

In preparing our new catalogue we have made every effort to present the information in a clear and concise manner. We hope you will find the format to be satisfactory, enabling you to quickly locate any required information. However if you have any suggestions for improvements we would be very pleased to receive them via our representative or direct to Sumitomo CYCLO Europe.

Copyright SUMITOMO CYCLO EUROPE 1996. All rights reserved.

Reproduction in part or whole is not permitted without our prior approval.

Whilst every care has been taken in preparation of this catalogue, no liability can be accepted for any errors or omissions.



SUMITOMO

(SHI) **CYCLO DRIVE EUROPE**, Ltd.

Marfleet, Kingston upon Hull,
GB-HU9 5RA, UNITED KINGDOM

Tel.: +44 (14 82) 78 80 22

Fax: +44 (14 82) 71 32 05

email: mktg@smcyceuro.com

Internet: <http://smcyceuro.com>

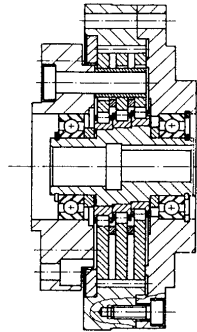


	Seite		Page
Bauformen und lieferbare Übersetzungen	4 – 5	Types and Available Reduction Ratios	4 – 5
Typenbezeichnung	6	Type designation	6
„FC-AF1C-AF2C-A“ Technische Daten	7	‘FC-AF1C-AF2C-A’ Technical Data	7
Funktionsprinzip	8 – 9	Operation Principle	8 – 9
Eigenschaften	10 – 13	Characteristics	10 – 13
Auswahlvorgang	14 – 15	Selection Procedure	14 – 15
Nenn Drehmomente	16 – 17	Torque Ratings	16 – 17
Zulässige Wellenlast		Allowable Radial/Axial load for	
Antrieb	18 – 19	High Speed Shaft	18 – 19
Technische Daten (Steifigkeit, Massenträgheitsmomente)	20	Technical Data (stiffness, moment of inertia)	20
„FC-A“ Standard Einbausatz	21	‘FC-A’ Standard Reduction Assembly	21
Abmessungen	22 – 27	Dimensions	22 – 27
Einbautoleranzen	28	Assembly Tolerances	28
Zul. übertragbares Drehmoment	29	Allowable Transmitted Torque	29
Einsatzbeispiele	30	Examples of Application	30
„F2C-A“ Getriebe mit Abtriebswelle, Kegelrollenlagerung und Gehäuse	31	‘F2C-A’ Speed Reducer with Output Shaft, Output Housing and Taper Roller Bearings	31
Abmessungen	32 – 37	Dimensions	32 – 37
Zulässige Wellenlast ABTRIEB	38 – 39	Allowable Radial load for Slow Speed Shaft	38 – 39
Zul. übertragbares Drehmoment	40	Allowable Transmitted Torque	40
„F1C-A“ Getriebe mit abtriebsseitiger Kreuzrollenlagerung	41	‘F1C-A’ Speed Reducer with Output Shaft supported by Cross Roller Bearing	41
Abmessungen	42 – 47	Dimensions	42 – 47
Ermittlung der zulässigen Belastung der Abtriebswelle	48 – 49	Calculation of Allowable Load for Slow Speed Shaft	48 – 49
Zul. übertragbares Drehmoment	50	Allowable Transmitted Torque	50
„F2C-T“ Technische Daten	51	‘F2C-T’ Technical Data	51
Funktionsprinzip	52	Operation Principle	52
Eigenschaften und Vorteile	53	Features and Benefits	53
Auswahlvorgang	54 – 55	Selection Procedure	54 – 55
Übersetzungsverhältnis und Drehrichtung	56	Speed Ratio and Rotational Direction	56
Auswahl	56 – 58	Selection	56 – 58
Eigenschaften	59 – 62	Performance	59 – 62
Technische Daten, Angaben zum Einbau	63 – 64	Technical Data and Assembly Data	63 – 64
Abmessungen	65 – 70	Dimensions	65 – 70
Einbau- und Betriebsanleitung	71	Installation and Operation Instructions	71
Einbauvorschlag F1C-A	73	Mounting Example for F1C-A	73

FA SERIE
,FC-A'
Standard-Einbausatz

FA SERIES
'FC-A'
Standard Reduction Assembly

Abb./Fig. 1



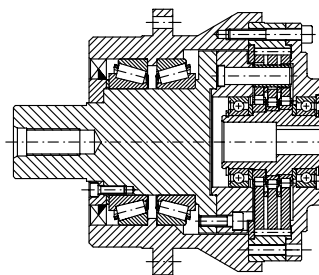
FC-					
A 15 G	A 25 G	A 35 G	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Übersetzungen/Reduction ratios					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mittlere Antriebsdrehzahl			Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mean input speed		
149	349	668	1390	2570	3900

■ = Vorzugsübersetzungen/Preferred Ratios

FA SERIE
,F2C-A'
Getriebe mit Abtriebswelle, Kegelrollenlagerung und Gehäuse

FA SERIES
'F2C-A'
Speed Reducer with Output Shaft, Output Housing and Taper Roller Bearings

Abb./Fig. 2



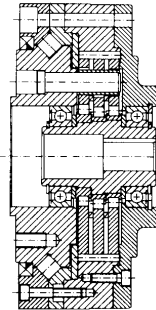
F2C-					
A 15 G	A 25 G	A 35 G	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Übersetzungen/Reduction ratios					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mittlere Antriebsdrehzahl			Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mean input speed		
149	349	668	1390	2570	3900

■ = Vorzugsübersetzungen/Preferred Ratios

FA SERIE
,F1C-A'
Getriebe mit abtriebsseitiger Kreuzrollenlagerung

FA SERIES
'F1C-A'
Speed Reducer with output shaft supported by cross roller bearing

Abb./Fig. 3



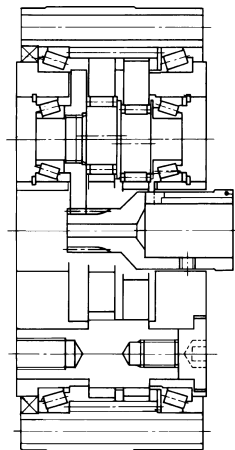
F1C-					
A 15	A 25	A 35	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Übersetzungen/Reduction ratios					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mittlere Antriebsdrehzahl			Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} : mean input speed		
149	349	668	1390	2570	3900

■ = Vorzugsübersetzungen/Preferred Ratios

Abb./Fig. 4 Aufbau/Construction

FT SERIE
,F2C-T'
Getriebe mit neuem Kurvenprofil,
Abtriebsflansch mit integrierter
Kegelrollenlagerung.

FT SERIES
,F2C-T'
High-Performance Speed Reducer
with new tooth profile, output
supported by integrated Taper
Roller Bearings.



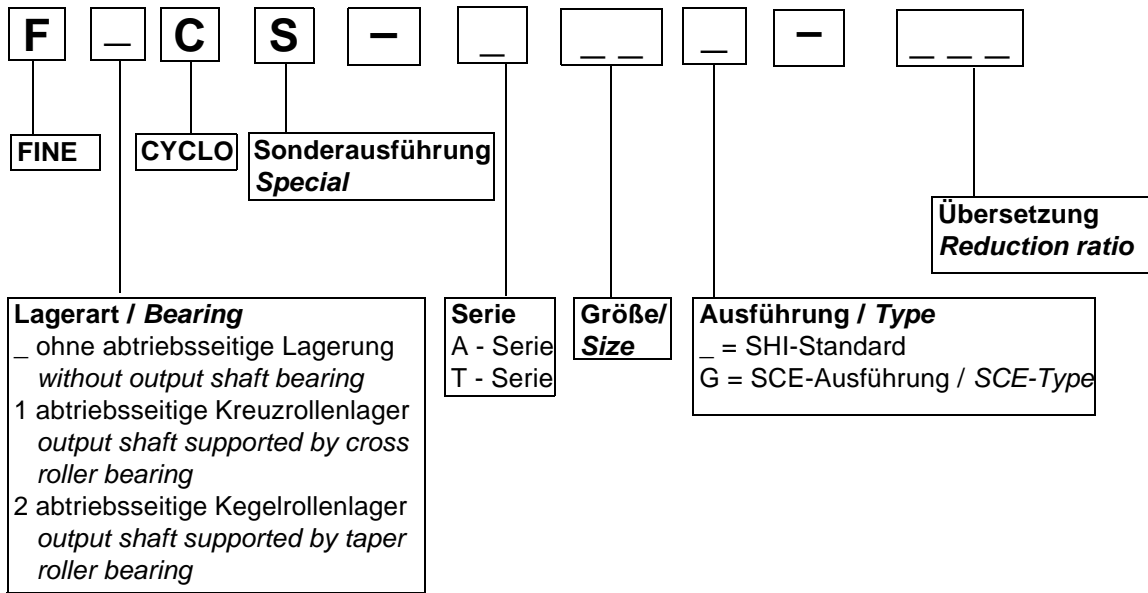
F2C-					
T 25	T 35	T 45	T 55	T 65	T 75
Übersetzungen/Reduction ratios					
81	81	81	81	81	81
119	119	119	119	119	119
141	141	141	141	141	141
-	-	171	171	171	171
Nennmoment [Nm] bei $n_{2m} = 5 \text{ min}^{-1}$ n_{2m} : mittlere Abtriebsdrehzahl			Rated output torque [Nm] at $n_{2m} = 5 \text{ min}^{-1}$ n_{2m} : mean output speed		
480	890	1360	2180	3405	5450

■ = Vorzugsübersetzungen/Preferred Ratios

Nominal reduction ratio 119: exact reduction ratio 118.5.

TYPENBEZEICHNUNG

TYPE DESIGNATION



Technische Daten
Technical Data

FC-A
F1C-A
F2C-A

SERIE

SERIES

FA

Das Cyclo-Getriebe setzt sich aus 4 Hauptbestandteilen zusammen.

1. der Antriebswelle mit dem Exzenter
2. den Kurvenscheiben
3. dem Bolzenring mit den Bolzen und Rollen
4. der Abtriebswelle mit Bolzen und Rollen

System-Darstellung, Schema- und Schnittzeichnung

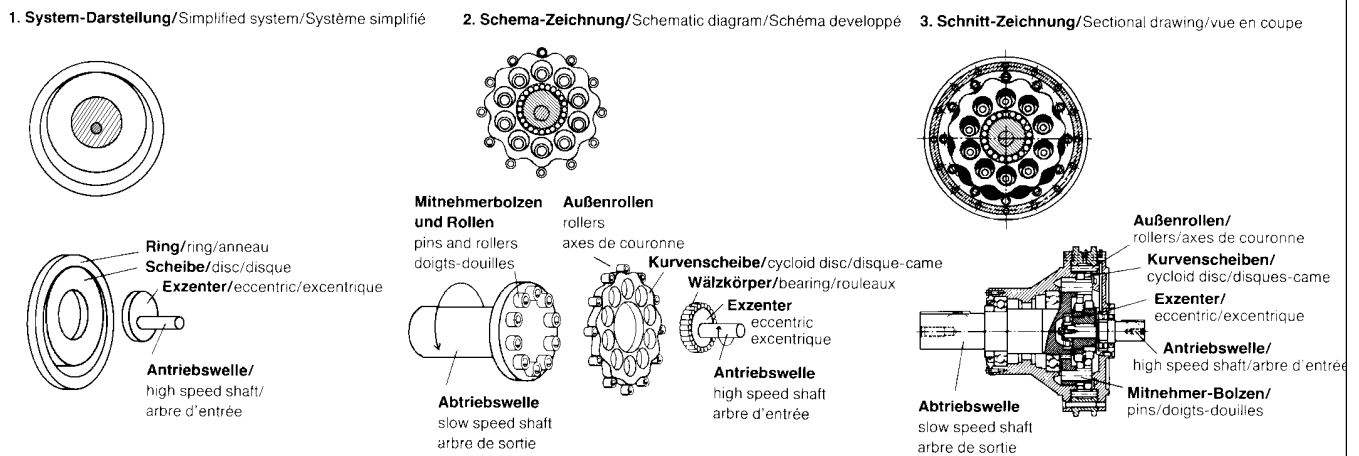
There are essentially four major components in the Cyclo gearbox:

1. High speed shaft with eccentric bearing
2. Cycloid discs
3. Ring gear housing with pins and rollers
4. Slow speed shaft with pins and rollers

Simplified system, schematic diagram and sectional drawing

Abb. 7

Fig. 7



Ein Exzenter läuft mit der Antriebsdrehzahl um und treibt über Rollenlager eine oder mehrere Kurvenscheiben an. Wenn sich der Exzenter dreht, wälzt er die Kurvenscheiben entlang des inneren Umfangs des feststehenden Bolzenrings ab. Die entstehende Bewegung ist ähnlich der einer Scheibe, die sich innerhalb eines Ringes dreht. Während sich die Kurvenscheiben im Uhrzeigersinn innerhalb des Bolzenringes fortbewegen, drehen sie sich gleichzeitig entgegen dem Uhrzeigersinn um ihre eigenen Achse. Dadurch greifen nacheinander Kurvenabschnitte (=Zähne einer Zykloidenverzahnung) in die Bolzen des Bolzenringes ein und erzeugen so eine umgekehrte Rotation mit verminderter Geschwindigkeit. Jede volle Umdrehung der Antriebswelle bewegt die Kurvenscheibe um einen Kurvenabschnitt weiter. Das Übersetzungsverhältnis ins Langsame wird durch die Anzahl der Kurvenabschnitte einer Kurvenscheibe bestimmt. Jede Kurvenscheibe hat mindestens einen Kurvenabschnitt weniger als Bolzen im Bolzenring sind. Das Übersetzungsverhältnis entspricht der Anzahl von Kurvenabschnitten auf der Kurvenscheibe.

As the eccentric rotates, it rolls one or more cycloid discs around the internal circumference of the ring gear housing. The resulting action is similar to that of a disc rolling around the inside of a ring. As the cycloid discs travel in a clockwise path around the ring gear, the discs themselves turn in a counter-clockwise direction around their own axes. The teeth of the cycloid discs engage successively with the pins of the fixed ring gear, thus producing a reverse rotation at reduced speed. The reduction ratio is determined by the number of cycloid teeth on the cycloid disc. There is at least 1 less tooth per cycloid disc than there are rollers in the ring gear housing which results in the reduction ratio being numerically equal to the number of teeth on the cycloid disc. Therefore for each complete revolution of the high speed shaft the cycloid discs move in the opposite direction by one tooth.

FC-A, F1C-A, F2C-A FUNKTIONSPRINZIP

Die reduzierte Drehbewegung der Kurvenscheiben wird über Bolzen, die in die Bohrungen der Kurvenscheiben eingreifen, auf die Abtriebswelle übertragen. Auf die Bolzen der Abtriebswelle und manchmal auch auf die Bolzen des Bolzenrings sind Rollen aufgesteckt, so daß die Drehmomentübertragung durch abwälzende Bewegung erfolgt.

Für das Übersetzungsverhältnis gilt die Drehzahlgleichung

$$z = - \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_2)}$$

z = Übersetzung nach Katalog
 n_1 = Drehzahl der Antriebswelle
 n_2 = Drehzahl der Abtriebswelle
 n_3 = Drehzahl des Gehäuses (für spezielle Einsätze z. B. für Zentrifugen)

Das bedeutet folgende Möglichkeiten:

1. Gehäuse feststehend

$$n_3 = 0$$

$$n_2 = - \frac{n_1}{z}$$

Das negative Vorzeichen sagt aus, daß sich die Abtriebswelle entgegengesetzt zur Antriebswelle dreht.

2. Antriebswelle feststehend

$$n_1 = 0$$

$$n_2 = n_3 \frac{z + 1}{z}$$

3. Abtriebswelle feststehend

$$n_2 = 0$$

$$n_3 = \frac{n_1}{z + 1}$$

Aus diesem Konstruktionsprinzip ergibt sich:

Kompakte Bauform
Hohe Übersetzungen in einer Stufe
Hoher Wirkungsgrad
Hohe Überlastbarkeit
Geringes Massenträgheitsmoment
Hohe Dynamik
Hohe Leistungsdichte
Übersetzung ins Schnelle möglich
Möglicher Einsatz als Umlaufgetriebe
Lange Lebensdauer bei geringem Wartungsaufwand

SUNITOMO CYCLO EUROPE

FC-A, F1C-A, F2C-A OPERATION PRINCIPLE

The rotation of the cycloid discs is transmitted to the slow speed shaft via the pins and rollers projecting through holes in the cycloid discs. The pins of the slow speed shaft and sometimes the pins of the ring gear, too are equipped with rollers so that the torque transmitting parts of the CYCLO gearbox roll smoothly.

The reduction ratio can be calculated from the following equation

$$z = - \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_2)}$$

z = reduction ratio according to catalogue
 n_1 = speed of the high speed shaft
 n_2 = speed of the slow speed shaft
 n_3 = speed of the casing (special application for example in centrifuges)

There are the following possibilities

1. Fixed Casing

$$n_3 = 0$$

2. Fixed input shaft

$$n_1 = 0$$

3. Fixed output shaft

$$n_2 = 0$$

The CYCLO Principle offers significant advantages:

Compact size and low weight
High reduction ratio in single stage
High efficiency
High overload capacity
Low inertia
Suitable for frequent start/stop and reversing duty
High Torque/Weight ratio
Possible use as speed increasing drive
Possible use as centrifuge drive
Long life with low maintenance cost

1 Kein Verdrehspiel

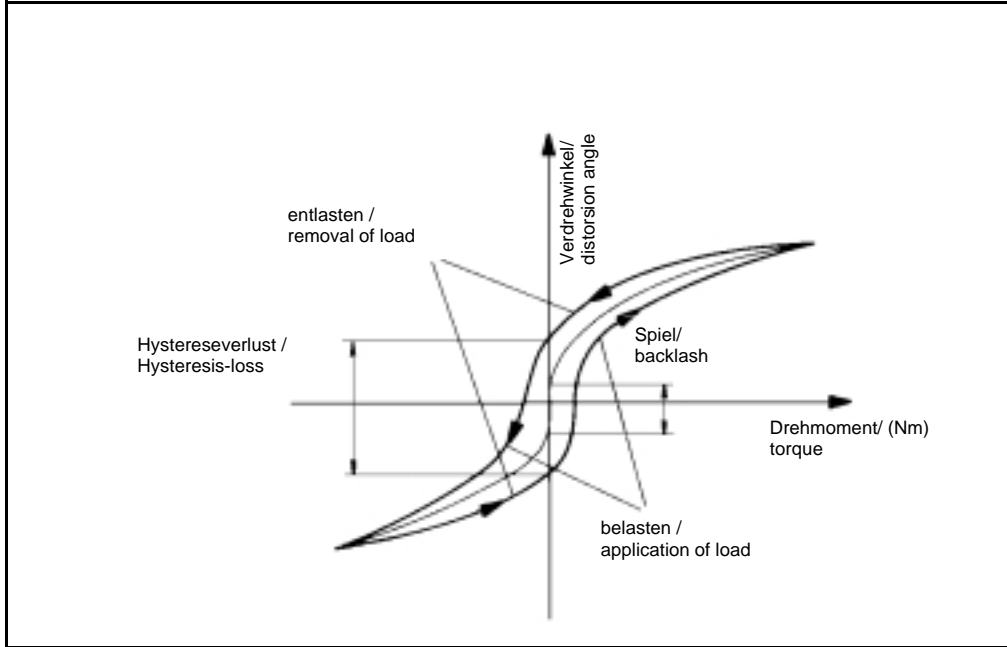
Die Getriebe der Serie FINE CYCLO haben kein mechanisches Verdrehspiel.

1 Zero backlash

The CYCLO system is assembled without clearance and therefore without mechanical backlash.

Abb. 8
Typische Hysteresekurve eines herkömmlichen Getriebes..

Fig. 8
Typical Hysteresis curve for a conventional gearbox.



2 Wenig Lost Motion

Für alle Baugrößen und Übersetzungen:
Standard < 2 arcmin, auf Wunsch < 1 arcmin.

2 Reduced Lost Motion

For all sizes and reduction ratios:
Standard < 2 arcmin, upon request < 1 arcmin.

3 Hohe Verdrehsteifigkeit

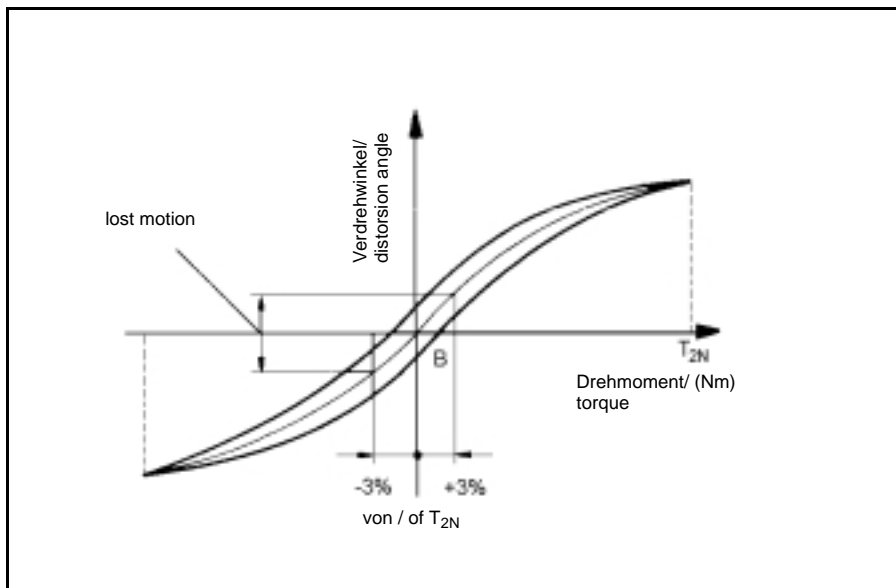
Zum Beispiel FC-A 75 G
bis 1100 Nm/arcmin.

3 High stiffness

For example type FC-A 75 G
up to 1100 Nm/arcmin.

Abb. 9
Typische Hysteresekurve eines FINE CYCLO Getriebes.

Fig. 9
Typical Hysteresis curve for a FINE CYCLO unit.



FC-A, F1C-A, F2C-A EIGENSCHAFTEN

- 4 Hoher Gleichförmigkeitsgrad**
die symmetrische Verteilung der Last auf 3 Kurvenscheiben sorgt für gleichförmigen Lauf in jeder Drehrichtung.
- 5 Geringes Massenträgheitsmoment**
Das geringe Massenträgheitsmoment bewirkt hochdynamisches Verhalten der Getriebe bei Starts, Stops und Wechsel der Drehrichtung.
- 6 Kompakte Bauweise**
Zum Beispiel FC-A 15 G:
Ø 115 mm und Länge 57 mm;
Dauer-Abtriebsdrehmoment bis 196 Nm.
- 7 Hohes Abtriebsdrehmoment und hohe Überlastreserven**
Zum Beispiel FC-A 75 G:
Dauer-Abtriebsdrehmomente bis 5140 Nm und Spitzendrehmomente bis 24000 Nm.
- 8 Hohe Übersetzung ins Langsame in nur 1 Stufe**
Zum Beispiel FC-A 45 G:
von 29:1 bis 179:1.

FC-A, F1C-A, F2C-A CHARACTERISTICS

- 4 Low vibrations**
Three cycloid discs each displaced by 120° provide optimum load distribution and smooth running in either direction of rotation.
- 5 Low mass moment of inertia**
Since the mass moment of inertia is very low, the gearboxes respond quickly to acceleration, deceleration and reversing torques.
- 6 Compact design**
For example size FC-A 15 G:
Ø 115 mm and length 57 mm;
Rated T_{2N} torque up to 196 Nm.
- 7 High output torque and high overload capacity**
For example size FC-A 75 G:
up to 5140 Nm rated output torque and 24000 Nm momentary peak torque.
- 8 High reduction ratio in 1 single stage reducer**
For example size FC-A 45 G:
from 29:1 up to 179:1.

9 Hoher Wirkungsgrad
durch wälzende Bewegungsabläufe und
höchste Fertigungspräzision.

9 High Efficiency
Due to unique CYCLO rolling action and very high
accuracy of manufacture.

Abb. 10
Wirkungsgrad in Abhängigkeit von Drehzahl und
Übersetzung

Fig. 10
Typical Efficiency Curves Relative to Speed and Ratio

h = Wirkungsgrad
 n_1 = Antriebsdrehzahl
 i = Übersetzung

h = efficiency
 n_1 = input speed
 i = reduction ratio

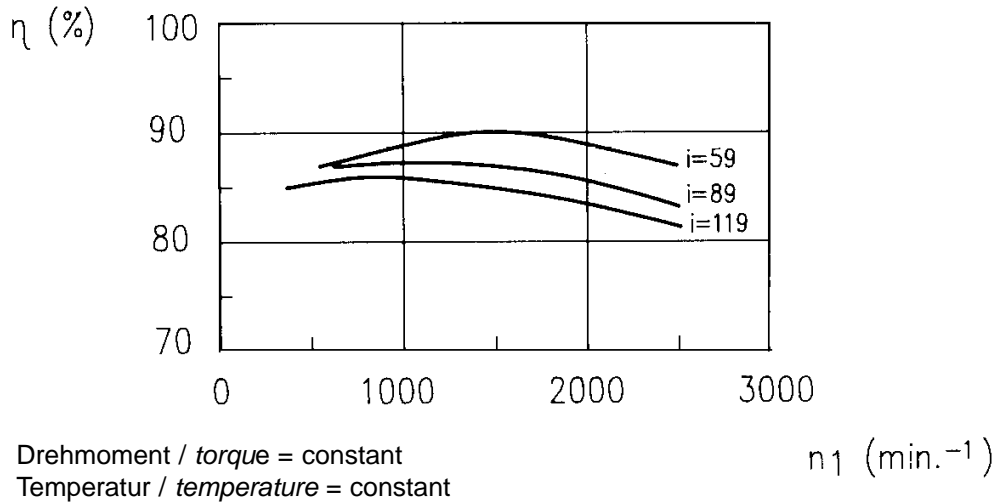
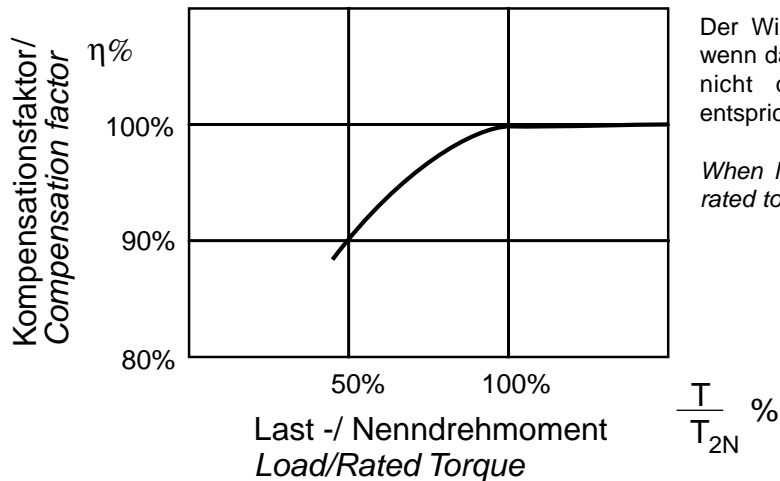


Abb. 11
Kompensationsfaktor für Wirkungsgrad

Fig. 11
Compensation factor for efficiency

h = Wirkungsgrad
 T = Abtriebsdrehmoment
 T_{2N} = Nennabtriebsdrehmoment

h = efficiency
 T = output torque
 T_{2N} = rated output torque



FC-A, F1C-A, F2C-A EIGENSCHAFTEN

10 Geringe Masse

Zum Beispiel wiegt der FC-A 15 G nur 2.7 kg und erlaubt max. Beschleunigungs- und Bremsmomente bis 335 Nm.

11 Einfache Montage

Einfache Montage von Motor und Getriebe. Motoren mit Rundlaufgenauigkeit Klasse N sind ausreichend.

12 Bis 500 % Schockbelastbarkeit

verkräftet das CYCLO Verzahnungssystem. Da sich die Last stets auf mehrere der robusten Kurvenabschnitte verteilt, verträgt ein CYCLO Getriebe kurzzeitig Schockbelastungen bis 500% des Nenndrehmomentes $T_{2,1500}$.

13 Hinweise zu Maßblättern

Paßfedern nach DIN 6885 Blatt 1
Toleranzen nach DIN ISO 286 Teil 2
Nichttolerierete Maße sind bei beengter Einbausituation im Werk nachzufragen

14 Minimale Wartungsanforderungen

Die Einbausätze der FA-Serie sind für 20000 Betriebsstunden bzw. 5 Jahre fettgeschmiert (SHELL ALVANIA RA).
Die Kreuzrollenlager der Einbausätze F1C-A Größe 45 G, 65 G und 75 G erfordern nach jeweils 2000 Betriebsstunden eine Nachschmierung (SHELL ALVANIA EP LF2).

15 Ausgezeichnetes Drehmoment/Masseverhältnis

Spezifische Masse bei FC-A nur 0.01 kg/Nm

FC-A, F1C-A, F2C-A CHARACTERISTICS

10 Low weight

For example weight of FC-A 15 G is only 2.7 kg, but it allows a max. acceleration and deceleration torque of 335 Nm.

11 Easy assembly

Simple assembly of motor and gearbox. Motors with standard flange concentricity and squareness tolerances according to DIN 42955 are acceptable for standard application.

12 500 % Shock Overload Capacity

Since the CYCLO system has many simultaneous contact points ensuring that shock loads are distributed to approx. up to two third of the cycloid teeth it can withstand momentary intermittent shock loads of up to 500% of the rated torque. $T_{2,1500}$.

13 Notes on dimension sheets

Keys and keyways according to DIN 6885 page 1
Tolerances according to DIN ISO 286 part 2
For tight condition of installation ask SCE for not tolerated dimensions.

14 Minimum maintenance

The speed reducers FA series are grease lubricated with SHELL ALVANIA RA and do not require any maintenance for 20000 running hours or 5 years.
The cross roller bearings of F1C-A sizes 45 G, 65 G and 75 G require regreasing every 2000 running hours with SHELL ALVANIA EP LF2.

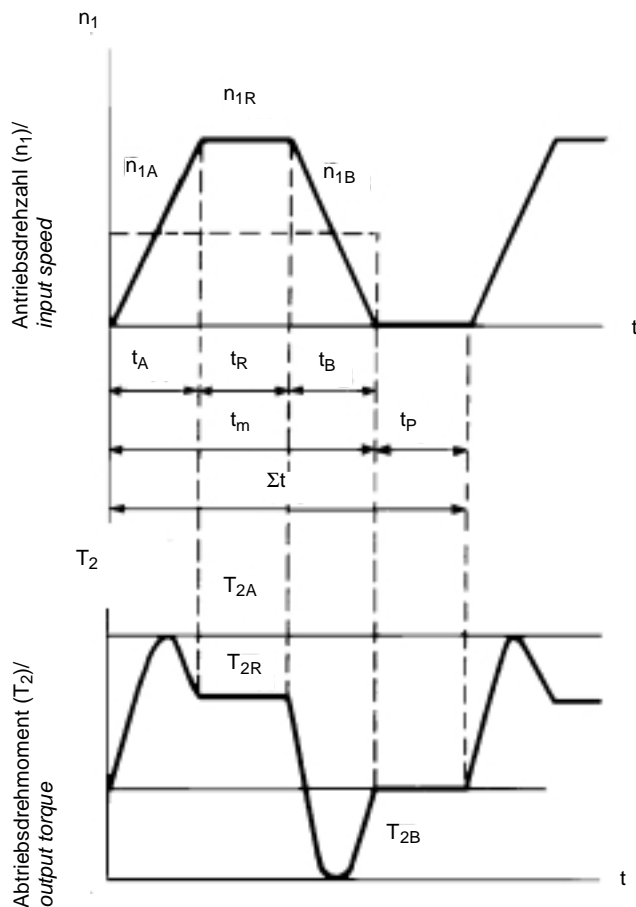
15 Excellent Torque/Weight ratio

Typically as little as 0.01 kg/Nm for type FC-A units.

Berechnung von T_{2V}
Zunächst wird ein Vergleichsdrehmoment T_{2V} aus dem Arbeitszyklus errechnet:

Calculation of T_{2V}
First an equivalent torque T_{2V} is determined from the working cycle:

Abb./Fig. 12



T_{2A} = Anlaufdrehmoment [Nm]
 T_{2R} = Reibungsdrehmoment [Nm] bei konstanter Drehzahl n_{1R} während der Lastphase t_R
 T_{2B} = Bremsmoment [Nm]
 n_{1A} = mittlere Antriebsdrehzahl beim Anfahren [min^{-1}]
 n_{1B} = und Bremsen [min^{-1}]
 n_{1R} = Antriebsdrehzahl bei gleichförmiger Bewegung [min^{-1}]
 t_A = Zeit zum Anfahren [sec]
 t_B = und Bremsen [sec]
 t_R = Dauer der gleichförmigen Bewegung [sec]
 Σt = Dauer eines Arbeitszyklus [sec]
 t_P = Pausenzeit [sec]
 t_m = mittlere Zeit

T_{2A} = acceleration torque [Nm]
 T_{2R} = friction torque [Nm] with constant speed n_{1R} during the run period t_R
 T_{2B} = braking torque [Nm]
 n_{1A} = mean input speed during acceleration [min^{-1}]
 n_{1B} = and braking [min^{-1}]
 n_{1R} = input speed with uniform movement [min^{-1}]
 t_A = time for acceleration [sec]
 t_B = and braking [sec]
 t_R = duration of uniform movement [sec]
 Σt = 1 cycle time [sec]
 t_P = duration of pauses [sec]
 t_m = mean time

Die Zeitanteile q des Arbeitszyklus betragen:

The time proportions q of the working cycle are

$$q_A = \frac{t_A}{(\Sigma t - t_p)}$$

$$q_R = \frac{t_R}{(\Sigma t - t_p)}$$

$$q_B = \frac{t_B}{(\Sigma t - t_p)}$$

Die mittlere Antriebsdrehzahl des Arbeitszyklus ist:

The mean input speed of the working cycle is:

$$n_{1m} = n_{1A} \cdot q_A + n_{1R} \cdot q_R + n_{1B} \cdot q_B$$

Das Vergleichsdrehmoment des Arbeitszyklus ist:

The equivalent torque of the working cycle is calculated as follows:

$$T_{2V} = \left(T_{2A}^3 \cdot \frac{n_{1A}}{n_{1m}} \cdot q_A + T_{2R}^3 \cdot \frac{n_{1R}}{n_{1m}} \cdot q_R + T_{2B}^3 \cdot \frac{n_{1B}}{n_{1m}} \cdot q_B \right)^{1/3} \leq T_{2N}$$

Das so ermittelte Vergleichsdrehmoment wird mit den zulässigen Nenndrehmomenten der einzelnen Getriebegrößen bei der jeweiligen Antriebsdrehzahl verglichen.

The gearbox selected must have a rated capacity equal to or greater than the calculated equivalent torque T_{2V} at the appropriate mean input speed.

Die prozentuale Einschaltdauer ED wird wie folgt ermittelt:

Load time ratio ED % is calculated as follows:

$$ED \% = \frac{(\Sigma t - t_p)}{\Sigma t} \times 100$$

Bei der Berechnung der prozentualen Einschaltdauer ist die maximale Dauer eines Arbeitszyklus st 10 Minuten. Wenn st 10 Minuten überschreitet, bitten wir um Rücksprache.

Maximum 1 cycle time st is 10 min when calculating load time ratio. If st exceeds 10 min please contact CYCLO.

n_{1m} = mittlere Antriebsdrehzahl [min⁻¹]
 n_{2m} = mittlere Abtriebsdrehzahl [min⁻¹]

n_{1m} = mean input speed [min⁻¹]
 n_{2m} = mean output speed [min⁻¹]

Tab. 1 (n_{1m} = 4000 min⁻¹ – 1750 min⁻¹)

n_{1m}		4000			3000			2500			2000			1750		
FC-, F1C-, F2C-	i	T _{2N}	n _{2m}	P ₁	T _{2N}	n _{2m}	P ₁	T _{2N}	n _{2m}	P ₁	T _{2N}	n _{2m}	P ₁	T _{2N}	n _{2m}	P ₁
A 15 (G)	59	*111	67.8	0.98	*121	50.8	0.80	128	42.4	0.71	137	33.9	0.60	142	29.7	0.55
	89	*111	44.9	0.65	*121	33.7	0.53	128	28.1	0.47	137	22.5	0.40	142	19.7	0.37
A 25 (G)	29				*230	103	3.12	*243	86.2	2.74	*260	69.0	2.34	*270	60.3	2.14
	59	*260	67.8	2.30	*284	50.8	1.88	*299	42.4	1.66	320	33.9	1.42	333	29.7	1.29
	89	*260	44.9	1.53	*284	33.7	1.25	*299	28.1	1.10	320	22.5	0.94	333	19.7	0.86
	119	*260	33.6	1.14	*284	25.2	0.93	*299	21.0	0.82	320	16.8	0.70	333	14.7	0.64
A 35 (G)	29				–	–	–	*428	86.2	4.83	*458	69.0	4.13	*476	60.3	3.76
	59				*543	50.8	3.60	*573	42.4	3.17	*613	33.9	2.71	*638	29.7	2.47
	89				*543	33.7	2.39	*573	28.1	2.10	*613	22.5	1.80	*638	19.7	1.64
	119				*543	25.2	1.79	*573	21.0	1.57	*613	16.8	1.34	*638	14.7	1.23
A 45 G	29							–	–	–	*972	69.0	8.75	*1010	60.3	7.97
	59							*1190	42.4	6.57	*1280	33.9	5.65	*1330	29.7	5.13
	89							*1190	28.1	4.36	*1280	22.5	3.75	*1330	19.7	3.40
	119							*1190	21.0	3.26	*1280	16.8	2.80	*1330	14.7	2.55
	179							*1190	14.0	2.17	*1280	11.2	1.86	*1330	9.78	1.69
A 65 G	29										–	–	–	–	–	–
	59										*2360	33.9	10.4	*2459	29.7	9.51
	89										*2360	22.5	6.91	*2459	19.7	6.30
	119										*2360	16.8	5.17	*2459	14.7	4.71
179										*2360	11.2	3.44	*2459	9.78	3.13	
A 75 G	29													–	–	–
	59													*3720	29.7	14.5
	89													*3720	19.7	9.58
	119													*3720	14.7	7.16

*50 % ED Einschaltdauer/*50 % ED (duty factor)

Abtriebsdrehmoment T_{2N}

Das Nenndrehmoment für Drehzahlen unter 600 min⁻¹ ist gleich dem Wert bei 600 min⁻¹.
Entspricht die mittlere Antriebsdrehzahl n_{1m} nicht den Werten in Tab. 1 und 2, dann ändert sich das Nennabtriebsdrehmoment wie folgt

Rated output torque T_{2N}

Rated output torques for input speeds below 600 min⁻¹ are the same as for 600 min⁻¹.
When n_{1m} does not correspond to the input speed given in table 2 and 3, the rated output torque varies as follows:

$$T_{2N} = T_{2,1500} \left(\frac{n_{1m}}{1500} \right)^{-0.3}$$

T_{2,1500} = Nennabtriebsdrehmoment bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$

T_{2max} = zulässiges Drehmoment für NOT-AUS-Situationen (begrenzt durch die mechanische Festigkeit)

T_{2A} = max. Beschleunigungs- oder Bremsmoment (für Dauerfestigkeit bei 2 × 10⁷ Lastspielen)

n_{1max} = max. zulässige Antriebsdrehzahl (kurzzeitig für ε 10 % ED)

n_{1m} = die zulässige mittlere Antriebsdrehzahl (wird durch die Einschaltdauer begrenzt)

T_{2,1500} = rated output torque at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$

T_{2max} = allowable peak torque for emergency stop (based on mechanical strength)

T_{2A} = max. acceleration or deceleration torque (based on a fatigue life of 2 × 10⁷ load applications)

n_{1max} = allowable maximum input speed (short time operation ε 10 % ED)

n_{1m} = the allowable mean input speed (is limited by loading time ratio ED)

**FC-A, F1C-A, F2C-A
NENNDREHMOMENTE**

**FC-A, F1C-A, F2C-A
TORQUE RATINGS**

T_{2N} = Nennabtriebsdrehmoment [Nm]
 P_1 = zul. Antriebsleistung [kW]
i = rÜbersetzung

T_{2N} = rated output torque [Nm]
 P_1 = allowable input power [kW]
i = reduction ratio

Tab. 2 ($n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1} - 600 \text{ min}^{-1}$)

n_{1m}		1500			1000			750			≤ 600		
FC-, F1C-, F2C-	<i>i</i>	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1
A 15 (G)	59	149	25.4	0.50	168	16.9	0.37	183	12.7	0.30	196	10.1	0.26
	89	149	16.9	0.33	168	11.2	0.25	183	8.43	0.20	196	6.74	0.17
A 25 (G)	29	283	51.7	1.92	320	34.5	1.44	349	25.9	1.18	373	20.7	1.00
	59	349	25.4	1.16	395	16.9	0.87	430	12.7	0.71	460	10.1	0.61
	89	349	16.9	0.77	395	11.2	0.58	430	8.43	0.47	460	6.74	0.41
	119	349	12.6	0.58	395	8.40	0.43	430	6.30	0.35	460	5.04	0.30
A 35 (G)	29	*499	51.7	3.38	564	34.5	2.54	615	25.9	2.08	657	20.7	1.78
	59	668	25.4	2.22	754	16.9	1.67	822	12.7	1.37	879	10.1	1.17
	89	668	16.9	1.47	754	11.2	1.11	822	8.43	0.91	879	6.74	0.77
	119	668	12.6	1.10	754	8.40	0.83	822	6.30	0.68	879	5.04	0.58
A 45 G	29	*1060	51.7	7.16	*1190	34.5	5.39	1300	25.9	4.41	1390	20.7	3.77
	59	*1390	25.4	4.60	1570	16.9	3.48	1710	12.7	2.84	1830	10.1	2.43
	89	*1390	16.9	3.05	1570	11.2	2.30	1710	8.43	1.88	1830	6.74	1.61
	119	*1390	12.6	2.28	1570	8.40	1.72	1710	6.30	1.41	1830	5.04	1.20
	179	*1390	8.38	1.51	1570	5.59	1.15	1710	4.19	0.93	1830	3.35	0.80
A 65 G	29	*1870	51.7	12.7	*2110	34.5	9.50	2300	25.9	7.79	2460	20.7	6.66
	59	*2570	25.4	8.54	2900	16.9	6.43	3160	12.7	5.25	3380	10.1	4.50
	89	*2570	16.9	5.66	2900	11.2	4.26	3160	8.43	3.48	3380	6.74	2.98
	119	*2570	12.6	4.23	2900	8.40	3.19	3160	6.30	2.60	3380	5.04	2.23
	179	*2570	8.38	2.81	2900	5.59	2.12	3160	4.19	1.73	3380	3.35	1.48
A 75 G	29	-	-	-	*3580	34.5	16.1	*3900	25.9	13.2	4170	20.7	11.3
	59	*3900	25.4	13.0	*4410	16.9	9.76	4810	12.7	7.99	5140	10.1	6.83
	89	*3900	16.9	8.60	*4410	11.2	6.47	4810	8.43	5.29	5140	6.74	4.53
	119	*3900	12.6	6.43	*4410	8.40	4.84	4810	6.30	3.96	5140	5.04	3.39

*50 % ED Einschaltdauer/*50 % ED (duty factor)

Tab. 3 T_{2A} , T_{2max}

FC-, F1C-, F2C-	<i>i</i>	T_{2A}	T_{2max} [Nm]			
			Anzahl/times			
		[Nm]	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶
A 15 (G)	59, 89	335	785	637	520	431
A 25 (G)	29...119	721	1930	1550	1220	971
A 35 (G)	29...119	1390	3580	2860	2300	1840
A 45 G	29...179	2910	7210	5820	4660	3780
A 65 G	29...179	5130	13800	10900	8730	6910
A 75 G	29...119	7610	24000	19400	14500	10900

Tab. 4 n_{1max} , n_{1m}

FC-, F1C-, F2C-	<i>i</i>	n_{1max}	n_{1m}	
			50 % ED	100 % ED
		[min ⁻¹]	[min ⁻¹]	
A 15 (G)	59, 89	6150	5600	2800
A 25 (G)	29	4350	3100	1550
	59...119	5050	4200	2100
A 35 (G)	29	3500	2500	1250
	59...119	3950	3300	1650
A 45 G	29	2700	1900	950
	59...179	3150	2600	1300
A 65 G	29	2200	1500	750
	59...179	2350	2000	1000
A 75 G	29	1950	1200	600
	59...119	2000	1750	850

**FC-A, F1C-A, F2C-A
ZULÄSSIGE WELLENLAST
ANTRIEB**

**FC-A, F1C-A, F2C-A
ALLOWABLE RADIAL/AXIAL LOAD
FOR HIGH SPEED SHAFT**

Wird die Antriebswelle mit einem Ritzel oder einer Scheibe versehen, wirkt eine Kraft auf die Welle. Mit der folgenden Formel wird geprüft, ob die Wellenbelastung zulässig ist.

When a gear or pulley is mounted on the slow speed shaft, a load is applied to the shaft. It is necessary to check by the following formula whether the shaft can accept the load.

Radiallast

Radial load

$$F_{R1} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_{2V} \cdot L_f \cdot B_f \cdot C_f}{0.8 \cdot d_0 \cdot i} \leq F_{R1zul}$$

Axiallast

Axial load

$$F_{A1} \cdot B_f \cdot C_f \leq F_{A1zul}$$

Radial- und Axiallast

Radial and axial load

$$\left(\frac{F_{R1} \cdot L_f}{F_{R1zul}} + \frac{F_{A1}}{F_{A1zul}} \right) \cdot B_f \cdot C_f \leq 1$$

F_{R1zul} = zulässige Radiallast [N]

F_{R1zul} = allowable radial load [N]

F_{A1zul} = zulässige Axiallast [N]

F_{A1zul} = allowable axial load [N]

T_{2V} = Vergleichsdrehmoment [Nm]

T_{2V} = Equivalent torque [Nm]

L_f = Lastfaktor

L_f = Load location factor

B_f = Betriebsfaktor

B_f = Service factor

C_f = Korrekturfaktor

C_f = Load correction factor

d_0 = Teilkreisdurchmesser des Ritzels [mm]

d_0 = Pitch diameter of gear or pulley [mm]

i = Übersetzung

i = Reduction ratio

n_{1m} = mittlere Antriebsdrehzahl [min⁻¹]

n_{1m} = mean input speed [min⁻¹]

Tab. 5 B_f

Betriebsfaktor/Service factor

	B_f
Gleichförmiger Betrieb/uniform load	1
Mäßige Stöße/moderate shocks	1–1.2
Schwere Stöße/heavy shocks	1.4–1.6

Tab. 6 C_f

Korrekturfaktor/Load correction factor

	C_f
Kette/General Purpose Chain	1
Zahnrad oder Ritzel/Machine Gear or Pinion	1.25
Zahnriemen/Timing Belt	1.25
Keilriemen/V-belt	1.5

**FC-A, F1C-A, F2C-A
ZULÄSSIGE WELLENLAST
ANTRIEB**

**FC-A, F1C-A, F2C-A
ALLOWABLE RADIAL/AXIAL LOAD
FOR HIGH SPEED SHAFT**

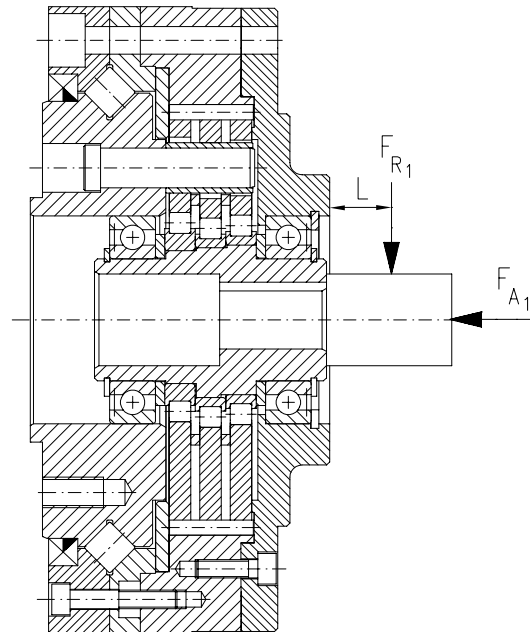
Tab. 7 F_{R1zul}
zulässige Radiallast/allowable radial load

Tab. 8 F_{A1zul}
zulässige Axiallast/allowable axial load

n_{1m} [min ⁻¹]	F_{R1zul} [N]					
	FC-, F1C-, F2C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 G	A 65 G	A 75 G
600	410	630	835	980	1320	1670
750	390	580	780	900	1240	1560
1000	350	530	700	820	1120	1410
1500	300	460	620	720	980	1240
1750	295	440	590	690	930	1180
2000	275	420	560	660	880	-
2500	255	390	520	610	-	-
3000	245	360	490	-	-	-
4000	225	330	-	-	-	-

n_{1m} [min ⁻¹]	F_{A1zul} [N]					
	FC-, F1C-, F2C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 G	A 65 G	A 75 G
600	610	880	1100	1290	1440	3210
750	550	805	1100	1290	1440	3170
1000	470	700	1000	1290	1440	2770
1500	390	580	825	1290	1440	2280
1750	360	540	765	1200	1440	2120
2000	345	500	725	1120	1440	-
2500	315	450	650	1010	-	-
3000	285	410	600	-	-	-
4000	245	360	-	-	-	-

Abb./Fig. 13



Tab. 9 L_f
Lastfaktor/Load location factor

L [mm]	FC-, F1C-, F2C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 G	A 65 G	A 75 G
10	0.90	0.86				
15	0.98	0.93	0.91			
20	1.25	1.00	0.96	0.89		
25	1.56	1.25	1.09	0.94		
30	1.88	1.50	1.30	0.99	0.89	0.89
35	2.19	1.75	1.52	1.13	0.93	0.92
40		2.00	1.74	1.29	0.97	0.96
45			1.96	1.45	1.02	0.99
50			2.17	1.61	1.14	1.09
60				1.94	1.36	1.30
70					1.59	1.52
80					1.82	1.74
L [mm]	16	20	23	31	44	46
bei/at $L_f = 1.0$						

$T_{2,1500}$ = Nenndrehmoment bei einer mittleren Antriebsdrehzahl von 1500 min⁻¹
 Q = Verdrehsteifigkeit [Nm/arc min]
 J = Massenträgheitsmoment [10⁻⁴ kgm²]
 a = Drehwinkel [arc min]

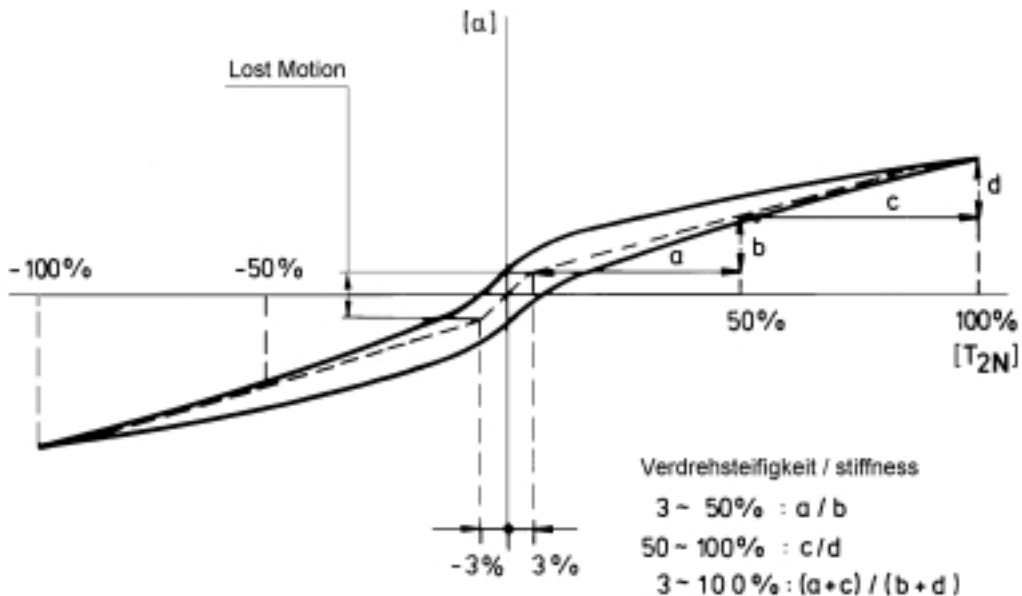
$T_{2,1500}$ = rated torque at an average input speed of 1500 min⁻¹
 Q = stiffness [Nm/arc min]
 J = moment of inertia [10⁻⁴ kgm²]
 a = rotational angle [arc min]

Tab. 10

FC-, F1C-, F2C-	Lost Motion	Verdrehsteifigkeit/stiffness Θ FC-, F1C- (F2C-)						i	J [10 ⁻⁴ kgm ²]		
		3-50 % T _{2,1500}		50-100 % T _{2,1500}		3-100 % T _{2,1500}			FC-	F2C-	F1C
		Nm	Nm/arc min	Nm	Nm/arc min	Nm	Nm/arc min				
A 15 (G)	Standard < 2 arc min < 1 arc min auf Anfrage/ upon request	4.5-75	15 (14) 15 (14)	75-149	28 (24) 28 (24)	4.5-149	20 (18) 20 (18)	59 89	0.313 0.310	0.313 0.310	0.315 0.310
A 25 (G)		11-175	40 (37) 52 (46) 52 (46) 52 (46)	175-349	80 (70) 100 (81) 100 (81) 100 (81)	11-349	53 (47) 70 (60) 70 (60) 70 (60)	29 59 89 119	1.38 1.34 1.33 1.33	1.38 1.34 1.33 1.33	1.40 1.34 1.33 1.33
A 35 (G)		20-335	70 (65) 110 (95) 110 (95) 110 (95)	335-668	140 (120) 210 (161) 210 (161) 210 (161)	20-668	95 (85) 145 (120) 145 (120) 145 (120)	29 59 89 119	4.45 4.35 4.33 4.33	4.45 4.35 4.33 4.33	4.50 4.35 4.33 4.33
A 45 G		42-695	170 (155) 220 (195) 220 (195) 220 (195) 220 (195)	695-1390	300 (255) 445 (350) 445 (350) 445 (350) 445 (350)	42-1390	220 (195) 300 (255) 300 (255) 300 (255) 300 (255)	29 59 89 119 179	12.3 12.0 11.9 11.9 11.9	12.3 12.0 11.9 11.9 11.9	12.3 12.0 11.9 11.9 11.9
A 65 G		77-1290	310 (285) 400 (360) 400 (360) 400 (360) 400 (360)	1290-2570	530 (460) 770 (627) 770 (627) 770 (627) 770 (627)	77-2570	400 (360) 530 (460) 530 (460) 530 (460) 530 (460)	29 59 89 119 179	46.8 45.8 45.5 45.5 45.5	46.8 45.8 45.5 45.5 45.5	49.5 46.5 45.8 45.7 45.6
A 75 G		117-1950	590 (530) 610 (550) 610 (550) 610 (550)	1950-3900	960 (810) 1100 (910) 1100 (910) 1100 (910)	117-3900	740 (650) 790 (685) 790 (685) 790 (685)	29 59 89 119	102.0 100.0 100.0 98.0	102.0 100.0 100.0 98.0	110 102 101 99.3

() gelten für F2C-A / () for F2C-A

**Abb./Fig. 14
Lost Motion**



**Standard Einbausatz
Standard Reduction Assembly**

FC-A

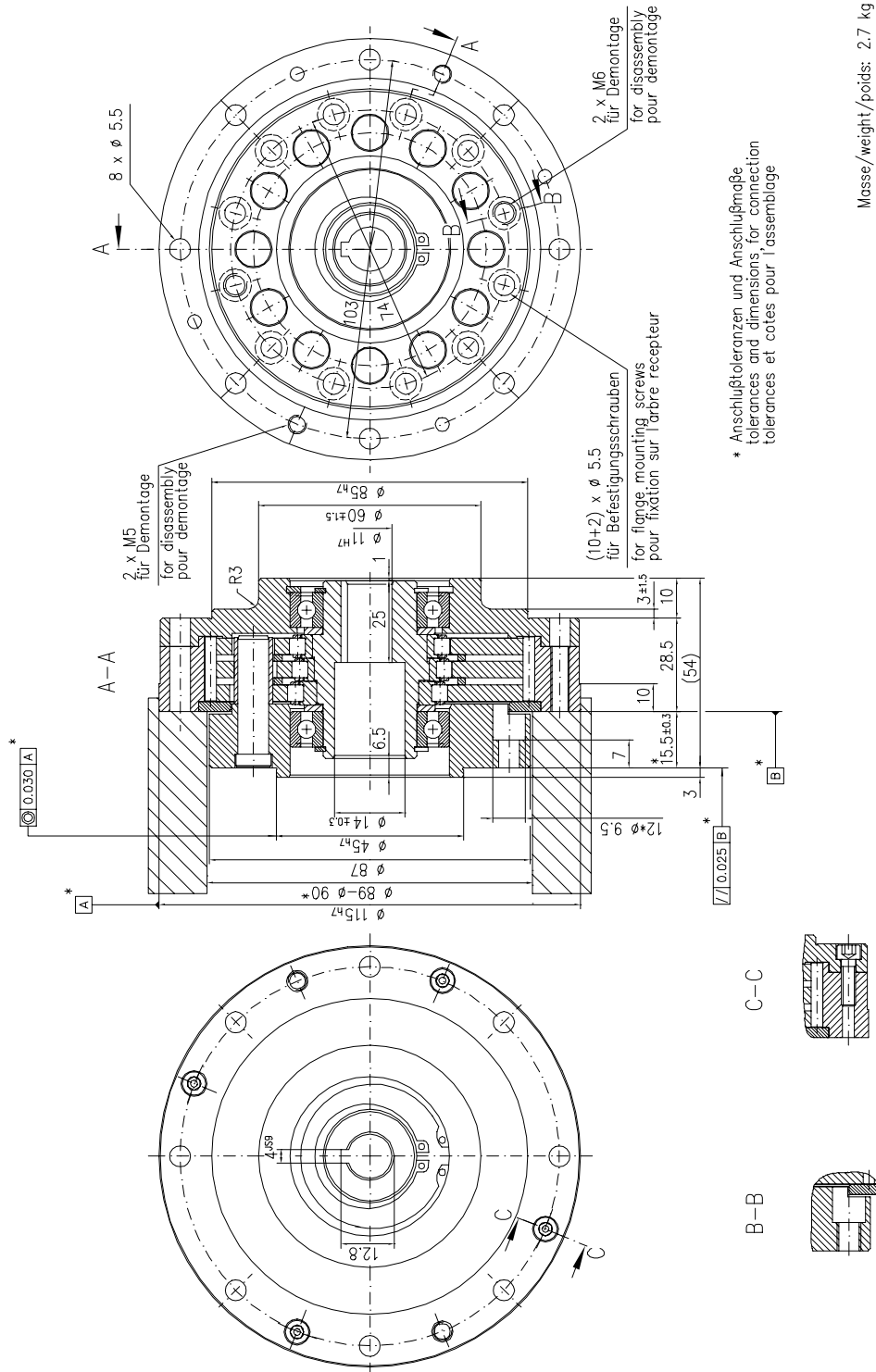
Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 15

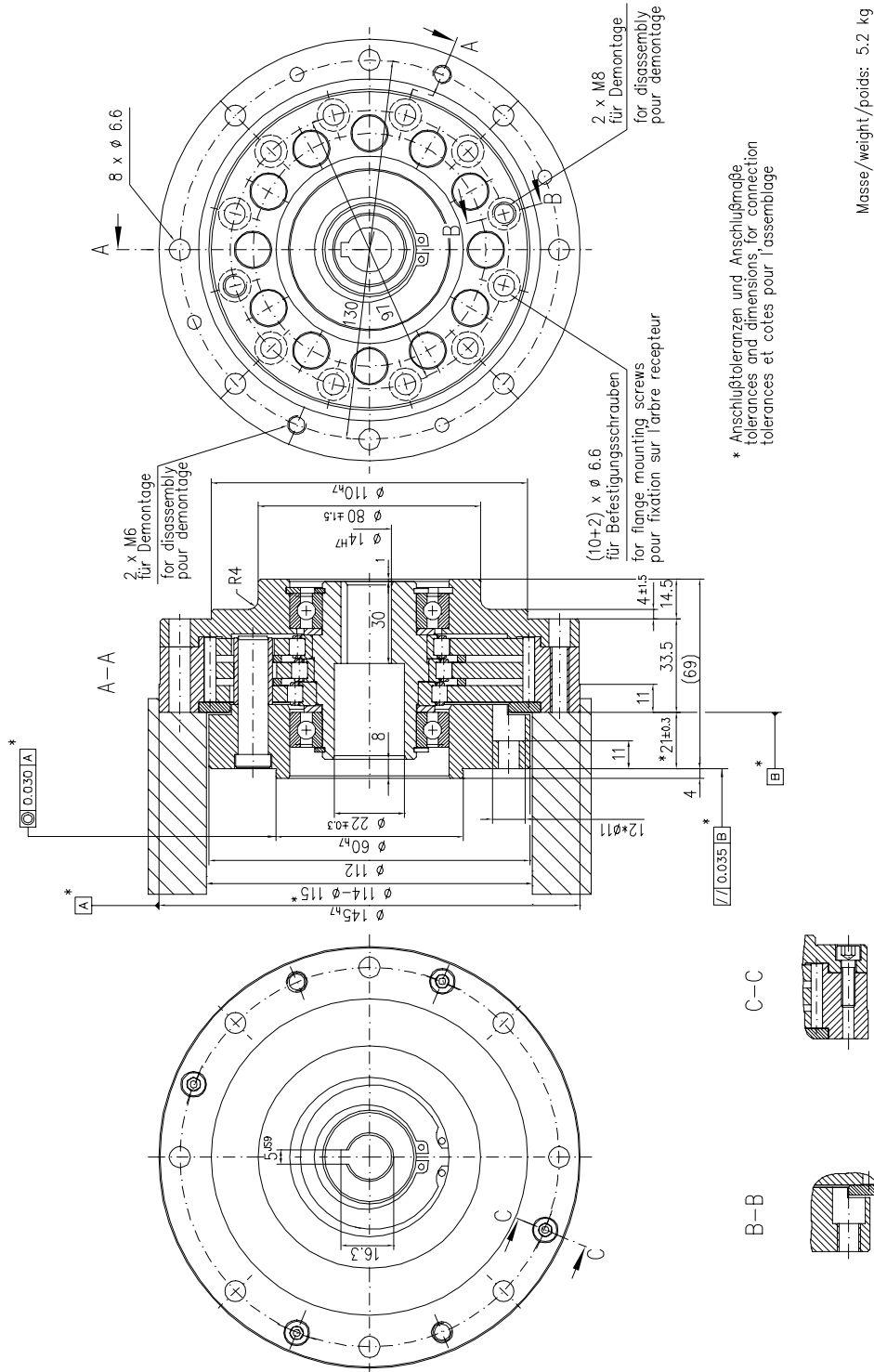


Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).
Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

Most motor adaptors are available (consult SCE).
Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 16



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

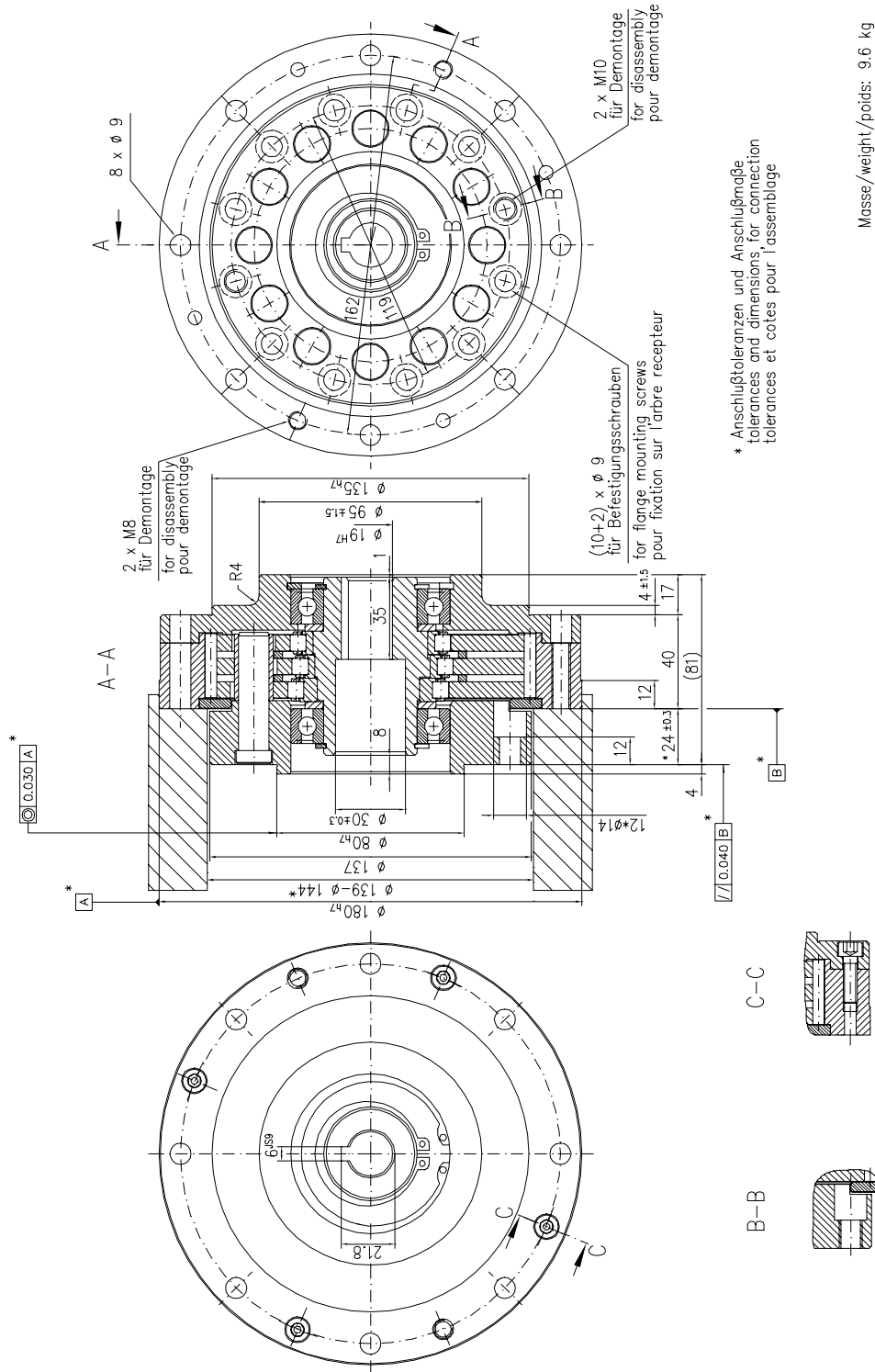
Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 17



* Anschließtoleranzen und Anschlußmaße
tolerances and dimensions, for connection
tolerances et cotés pour l'assemblage

Masse/weight/poids: 9.6 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

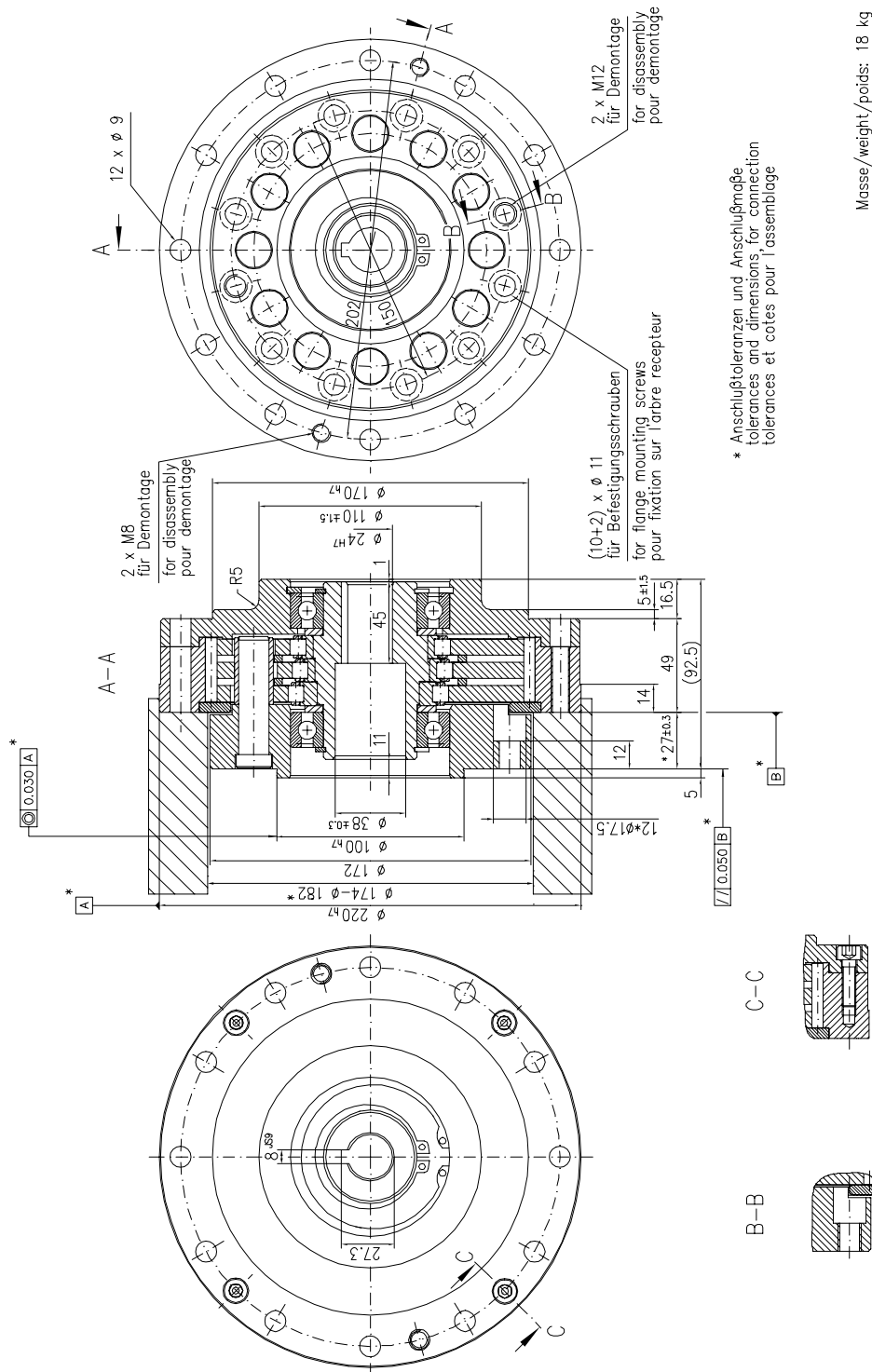
**FC-A 45 G
ABMESSUNGEN**

**FC-A 45 G
DIMENSION**

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).
Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

Most motor adaptors are available (consult SCE).
Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 18

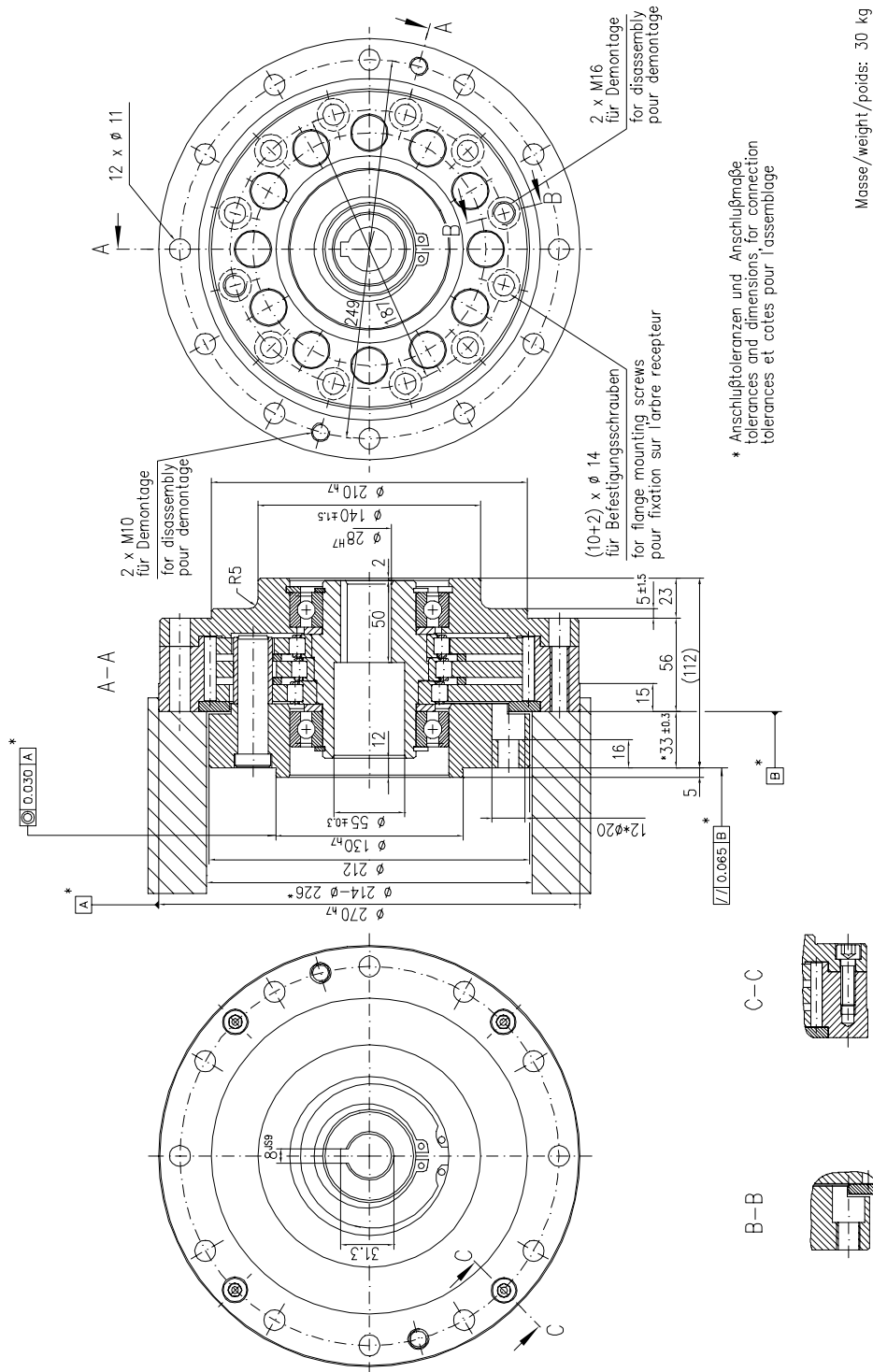


Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).
Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

Most motor adaptors are available (consult SCE).
Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 19



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

FC-A 75 G ABMESSUNGEN

FC-A 75 G DIMENSION

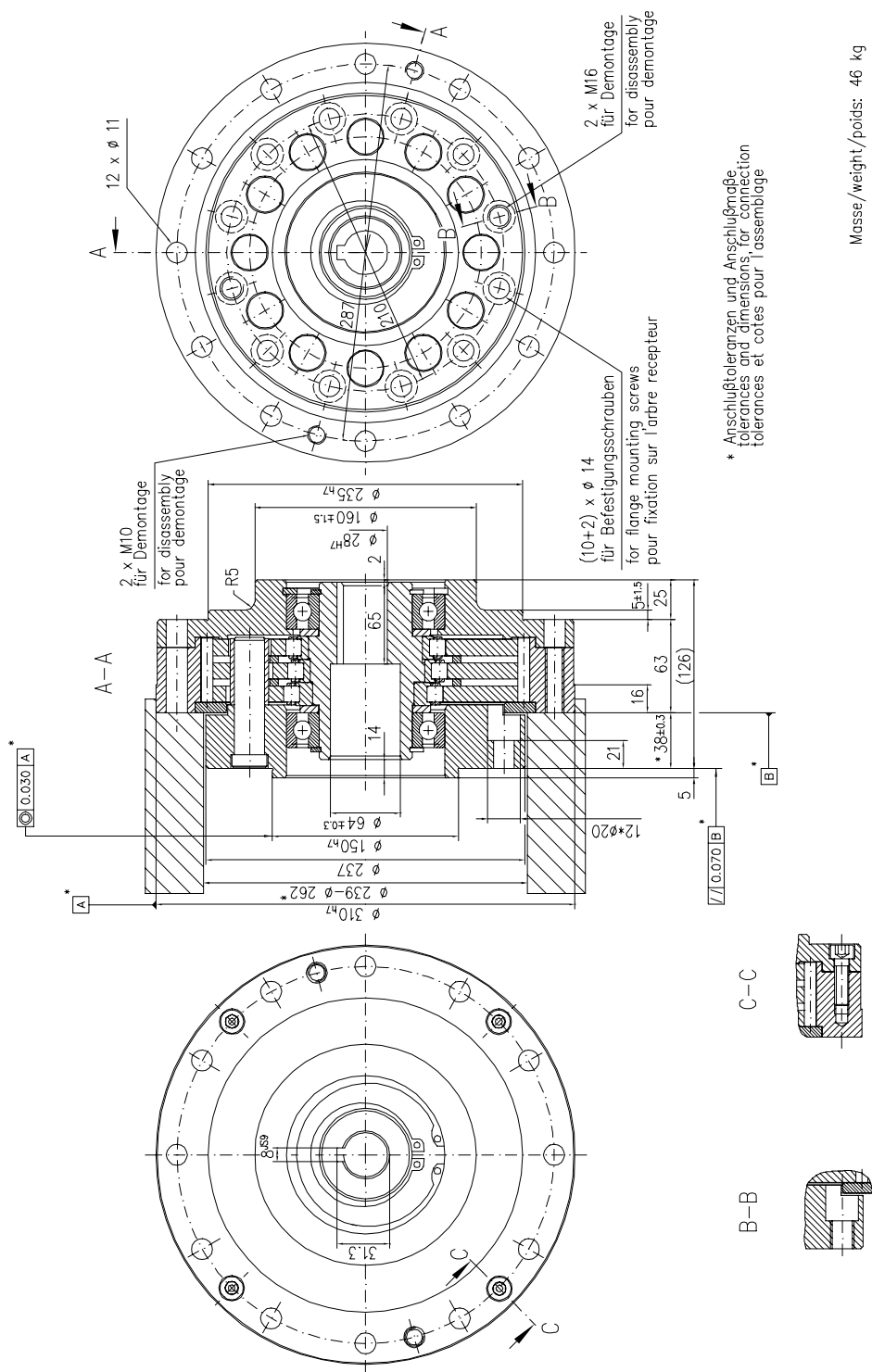
Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Bezüglich Einbautoleranzen beachten Sie bitte S. 28.

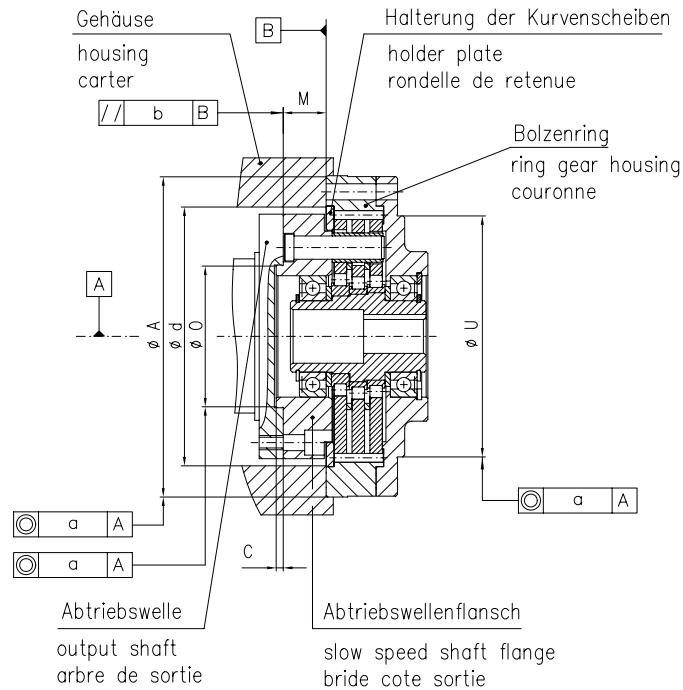
Regarding assembly tolerances please look at p.28.

Abb./Fig. 20



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Abb./Fig. 21



Tab. 11 Einbautoleranzen/Assembly tolerances

FC-	d max	C min	M ± 0.3	Zentriersitz/Location diameter Ø [mm]			Koaxialität concentricity a	Parallelität parallelism b
				A H7/h7	O M7/h7	U H7/h7		
A 15 G	90	5	15.5	115	45	85	0.030	0.025/ 87
A 25 G	115	6	21	145	60	110	0.030	0.035/112
A 35 G	144	6	24	180	80	135	0.030	0.040/137
A 45 G	182	8	27	220	100	170	0.030	0.050/172
A 65 G	226	8	33	270	130	210	0.030	0.065/212
A 75 G	262	8	38	310	150	235	0.030	0.070/237

Damit die Kurvenscheibenhalterung vom Gehäuse gehalten wird darf der Innendurchmesser ‚d‘ dieses Gehäuses die angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Tiefe der Zentrierung der Abtriebswelle muß gleich oder tiefer als das Maß ‚C‘ in Tabelle 11 sein. Um ein Verklemmen des Abtriebswellenflansches zu verhindern, muß das Maß ‚M‘ eingehalten werden. Die empfohlene Genauigkeit des Montageteils (Gehäuse und Abtriebswelle) liegt innerhalb der Koaxialität ‚a‘ und der Parallelität ‚b‘.

Die empfohlenen Durchmesser der Zentriersitze für Gehäuse, Abtriebswelle und antriebsseitigen Flansch sind ‚A‘, ‚O‘ und ‚U‘.

Für die Erhaltung der Funktion, Lebensdauer und Merkmale der Einbausätze, ist der Rundlauf der Wellenenden, die Koaxialität und der Planlauf der Befestigungsflansche nach DIN 42955 N ausreichend. Beim Einsatz in hochpräzisen Applikationen kann die reduzierte Toleranz R zusätzliche Vorteile bringen.

To ensure the Cycloid disc retaining ring is trapped by the housing, the inside diameter of the housing must not exceed ‚d‘.

The depth of the output shaft flange recess must be equal to or greater than dimension ‚C‘ in table 11.

To ensure the correct clearance the output flange dimension ‚M‘ must be maintained.

The recommended concentricity and parallelism accuracy of the mounting components (housing and output shaft) should be within the figures ‚a‘ and ‚b‘ given in table 11.

The recommended location diameters for the housing, output flange and motor input adaptor are ‚A‘, ‚O‘ and ‚U‘ given in table 11.

Motors with standard flange concentricity and squareness tolerances according to DIN 42955 are acceptable for standard applications. For high precision applications we recommend the use of motors with reduced concentricity and squareness tolerance in accordance with DIN 42955 R.

FC-A ZULÄSSIGES ÜBERTRAGBARES DREHMOMENT

Das zulässige übertragbare Drehmoment wird auch durch Schrauben begrenzt. Die Anzahl, Größe und das Anzugsmoment der Schrauben zur Befestigung des abtriebsseitigen Flansches und des Bolzenring siehe Tabelle 12.

FC-A ALLOWABLE TRANSMITTED TORQUE

Allowable transmitted torque could be limited by mounting bolts. The recommended bolt grade, quantity, size and tightening torques for the output flange and ring gear housing are shown in table 12.

Tab. 12

FC-	Abtriebsseitige Flanschschrauben <i>Output flange bolts</i>			Bolzenring-Schrauben <i>Ring gear housing bolts</i>		
	Schraubenanzahl <i>Number of bolts</i>	Größe <i>Bolt size</i>	Anzugsmoment <i>Tightening torque</i> *[Nm]	Schraubenanzahl <i>Number of bolts</i>	Größe <i>Bolt size</i>	Anzugsmoment <i>Tightening torque</i> *[Nm]
A 15 G	12	M5	9.2	8	M5	9.2
A 25 G	12	M6	16	8	M6	16
A 35 G	12	M8	39	8	M8	39
A 45 G	12	M10	77	12	M8	39
A 65 G	12	M12	135	12	M10	77
A 75 G	12	M12	135	12	M10	77

* bei Qualität/*for grade* 12.9

Es muß sichergestellt sein, daß die angegebenen Anzugsmomente eingehalten werden. Wir empfehlen hierzu ein „streckgrenzkontrolliertes Anziehen“ nach VDI 2230. Die Kontaktflächen an Abtriebswelle und Flansch müssen sauber und trocken sein. Unter diesen Voraussetzungen können die Getriebe-Verschraubungen die Drehmomente gemäß Tab. 13 sicher übertragen.

Care must be taken to ensure the tightening torques are correct. For this purpose we recommend “yield point” controlled tightening to VDI 2230. The contact surfaces of the housing and mating component must be clean and dry. When these conditions are achieved the gearbox fasteners will be capable of transmitting the torques given in table 13.

Tab. 13

FC-	Zul. übertragbares Drehmoment durch Schrauben <i>Allowable transmitted torque by bolts</i> [Nm]
A 15 G	705
A 25 G	1260
A 35 G	2880
A 45 G	5380
A 65 G	10600
A 75 G	12200

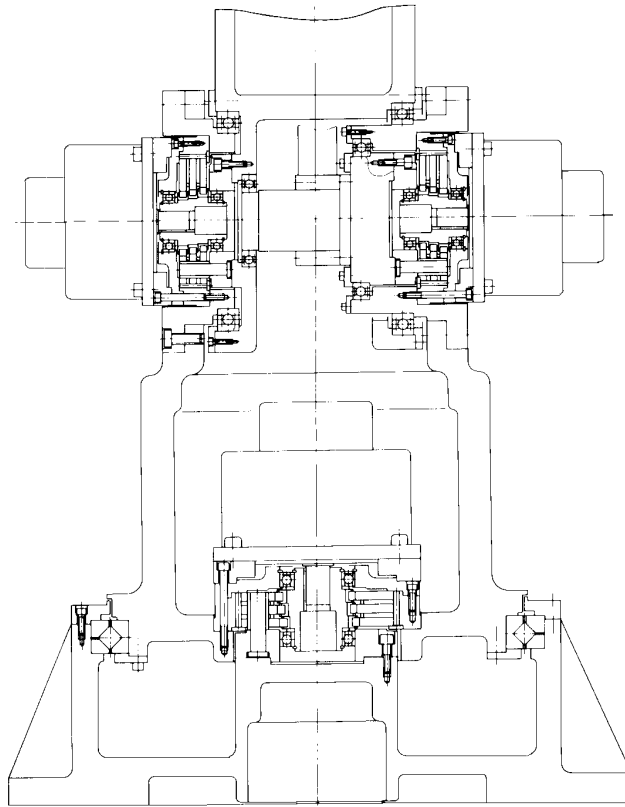
In Crash-Situationen können höhere Drehmomente spitzenartig auftreten und werden auch vom Getriebe ohne Dauerschaden übertragen. In diesen Fällen sollte zur Sicherheit jedoch die Verschraubung überprüft werden. In Fällen, in denen mit höheren Drehmomenten als in Tab. 13 sicher gerechnet werden muß, oder wenn das Schrauben-Anzugsmoment nicht zuverlässig eingehalten werden kann, empfehlen wir eine zusätzliche Verstiftung. Rückfrage hierzu im Werk. In jedem Fall gelten für die max. zulässigen Drehmomente der Getriebe die Werte in Tab. 3 auf Seite 17.

In the event of a crash situation higher peak torques could occur, which may be transmitted without permanent damage to the gearbox, but in the interests of safety, the fasteners should be checked. In cases where higher torques than those given in table 13 occur or if the tightening torques of the fasteners can not be relied upon, we recommend the use of dowel pins. Consult SCE.

Industrieroboter
Knickarm-Roboter

Industrial robot
Vertical articulated robot

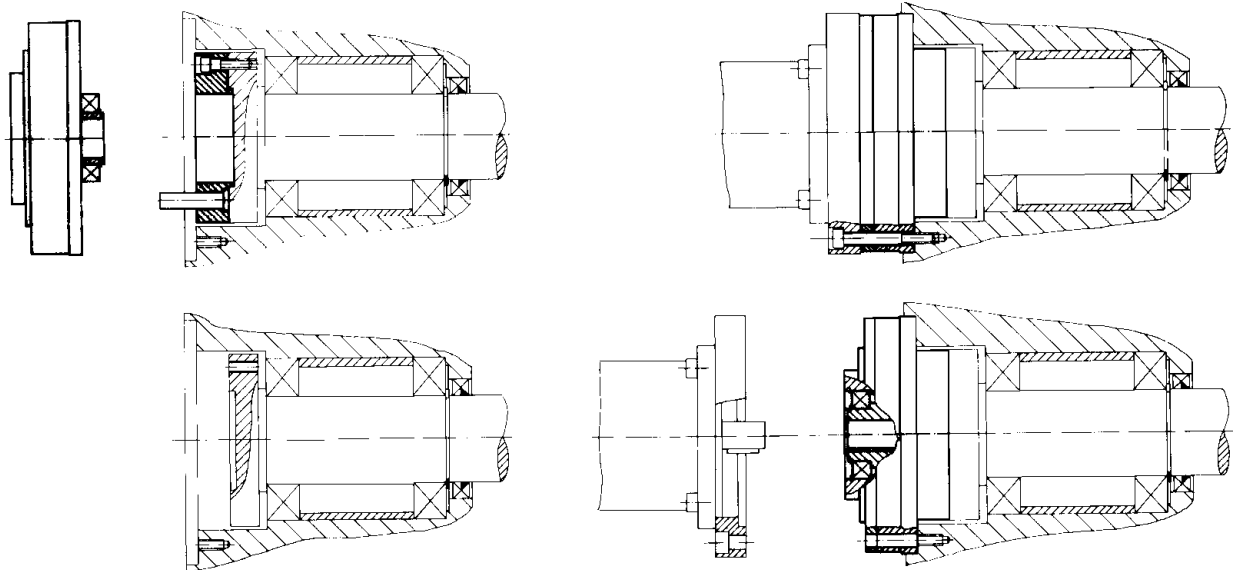
Abb./Fig. 22



Einbauvorschlag

Mounting example

Abb./Fig. 23



**Getriebe mit Abtriebswelle,
Kegelrollenlagerung und Gehäuse**

**Gearbox with Output Shaft, Output
Housing and Taper Roller Bearing**

F2C-A

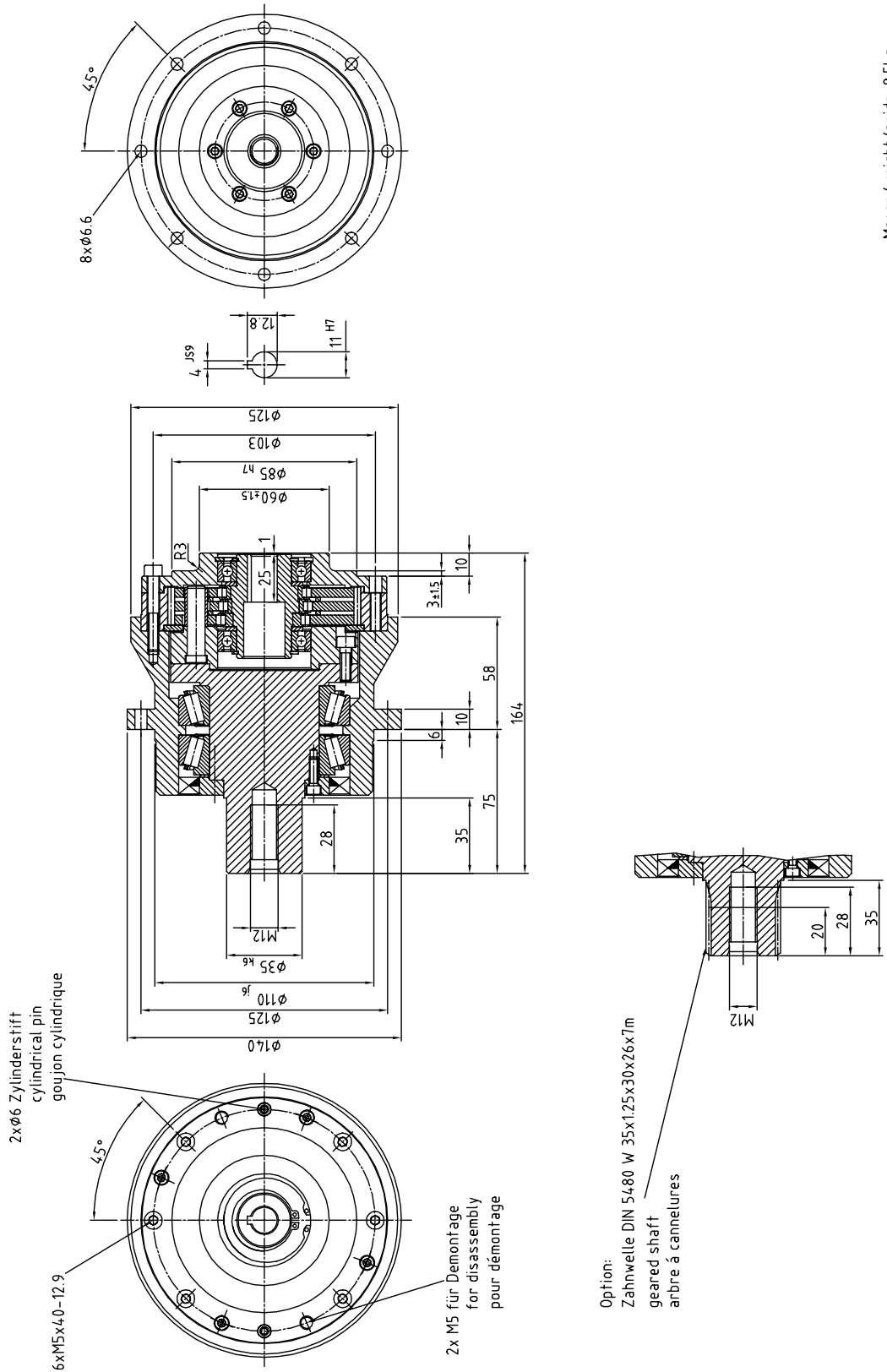
F2C-A 15 G ABMESSUNGEN

F2C-A 15 G DIMENSION

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 24



Masse/weight/poids: 8.5kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

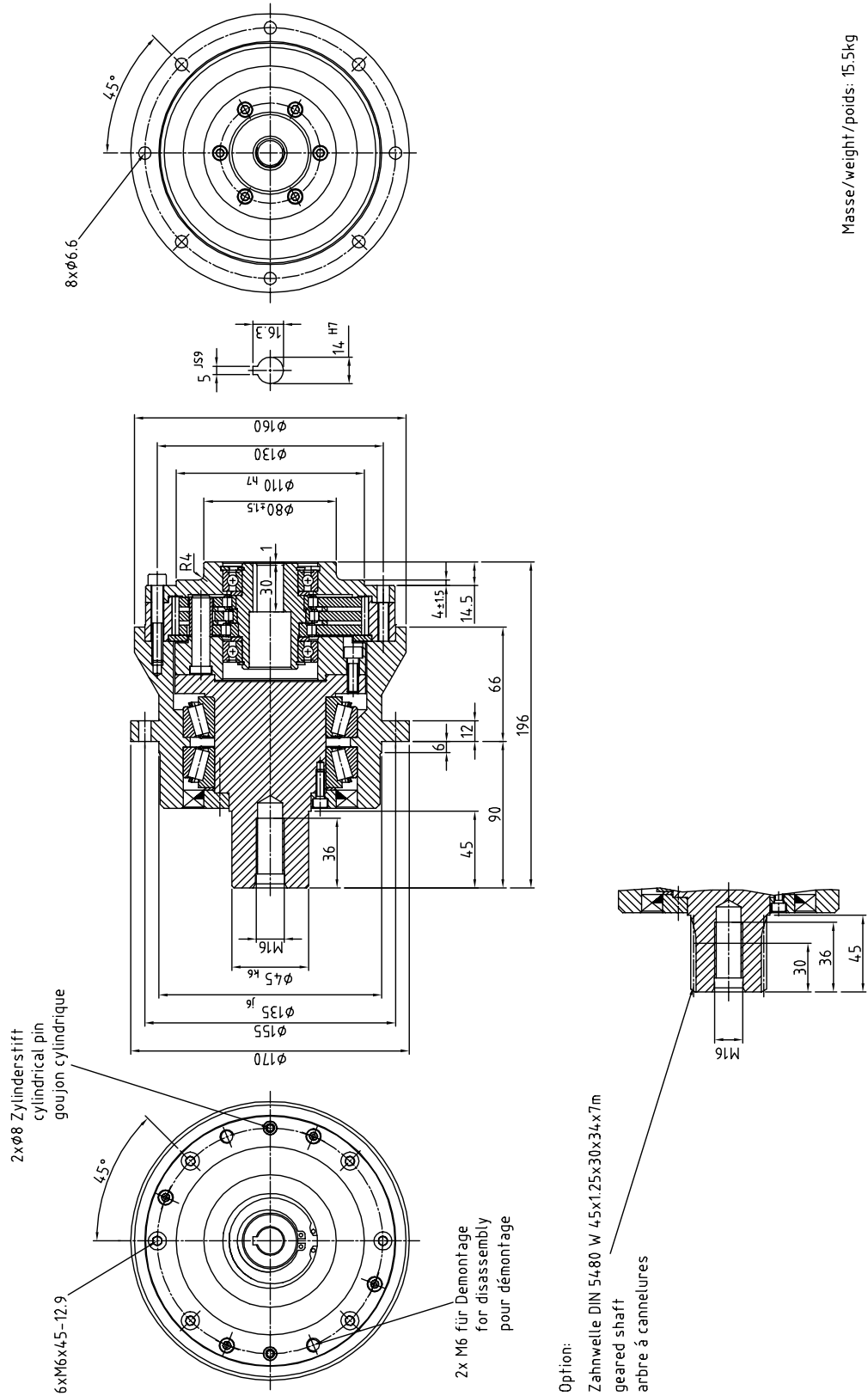
**F2C-A 25 G
ABMESSUNGEN**

**F2C-A 25 G
DIMENSION**

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 25



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

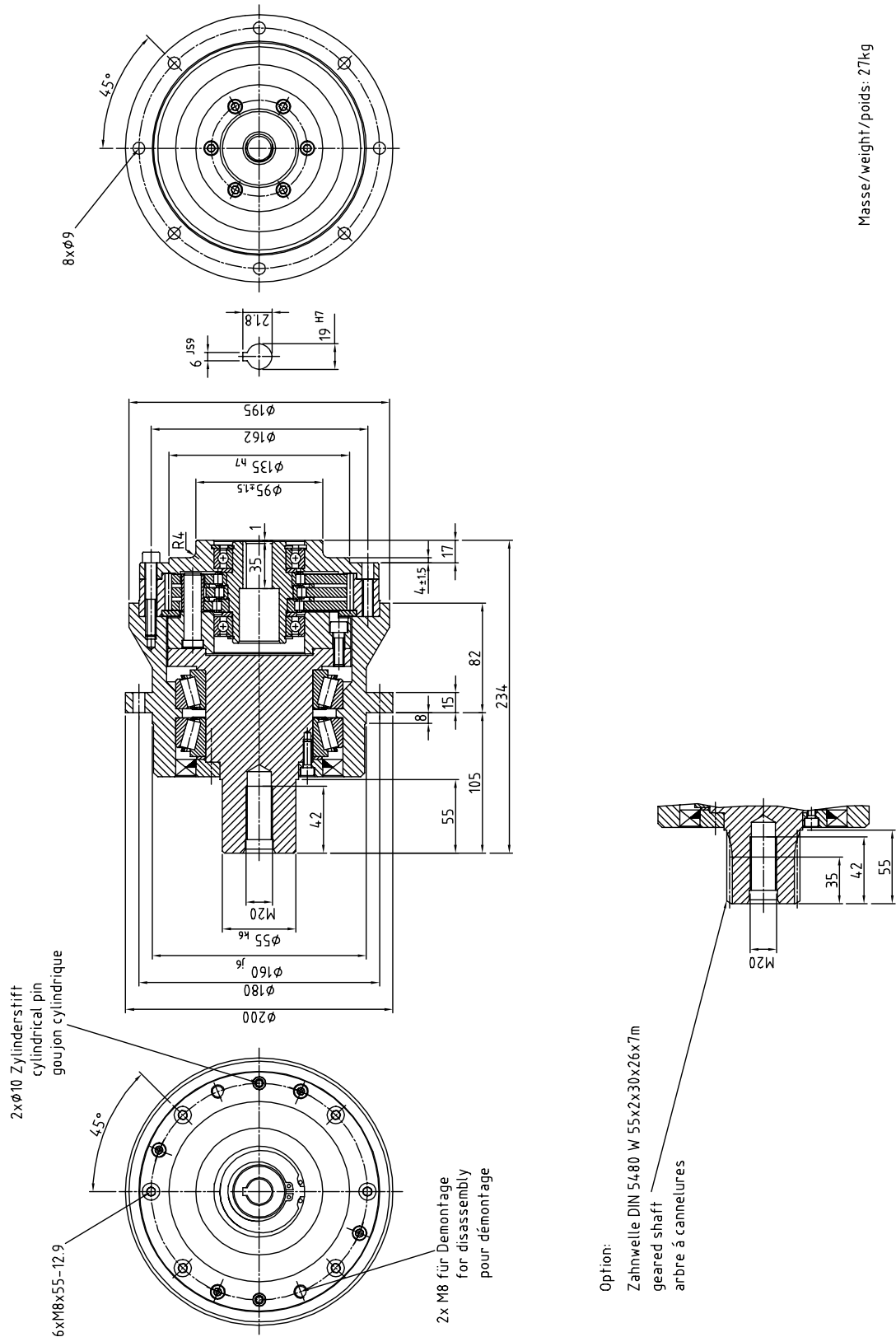
**F2C-A 35 G
ABMESSUNGEN**

**F2C-A 35 G
DIMENSION**

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 26



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

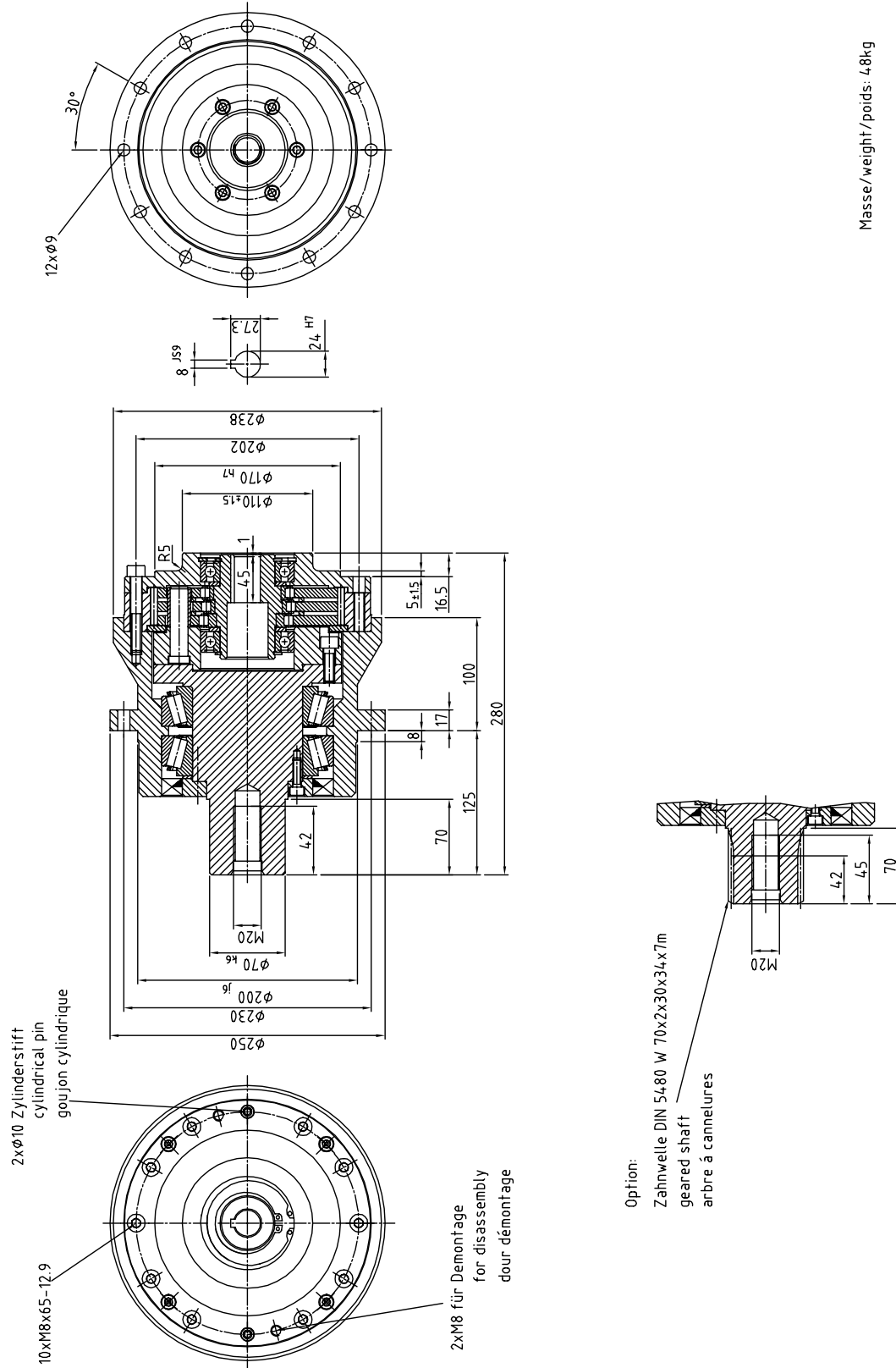
F2C-A 45 G
ABMESSUNGEN

F2C-A 45 G
DIMENSION

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 27



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

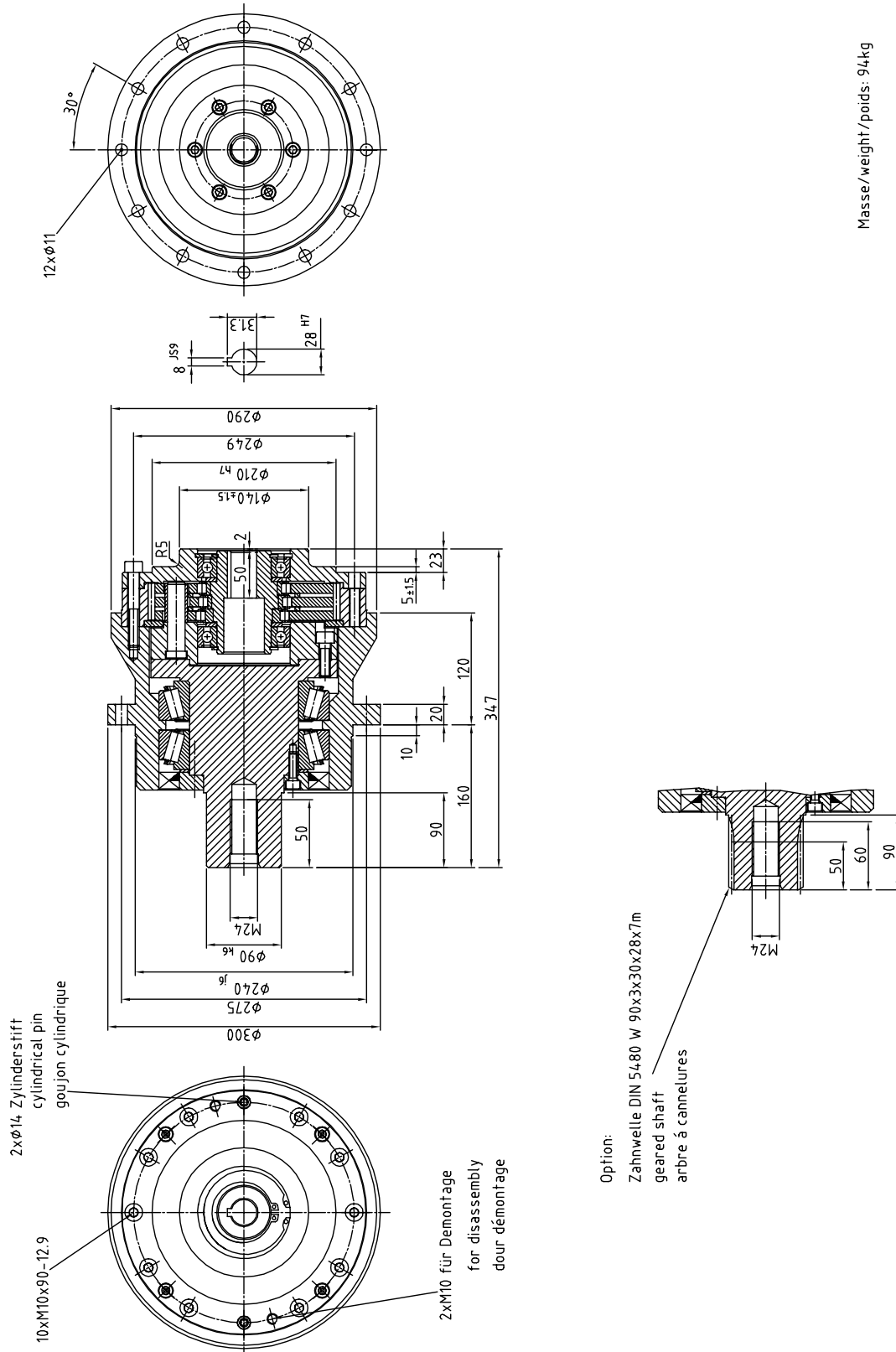
F2C-A 65 G
ABMESSUNGEN

F2C-A 65 G
DIMENSION

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 28



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

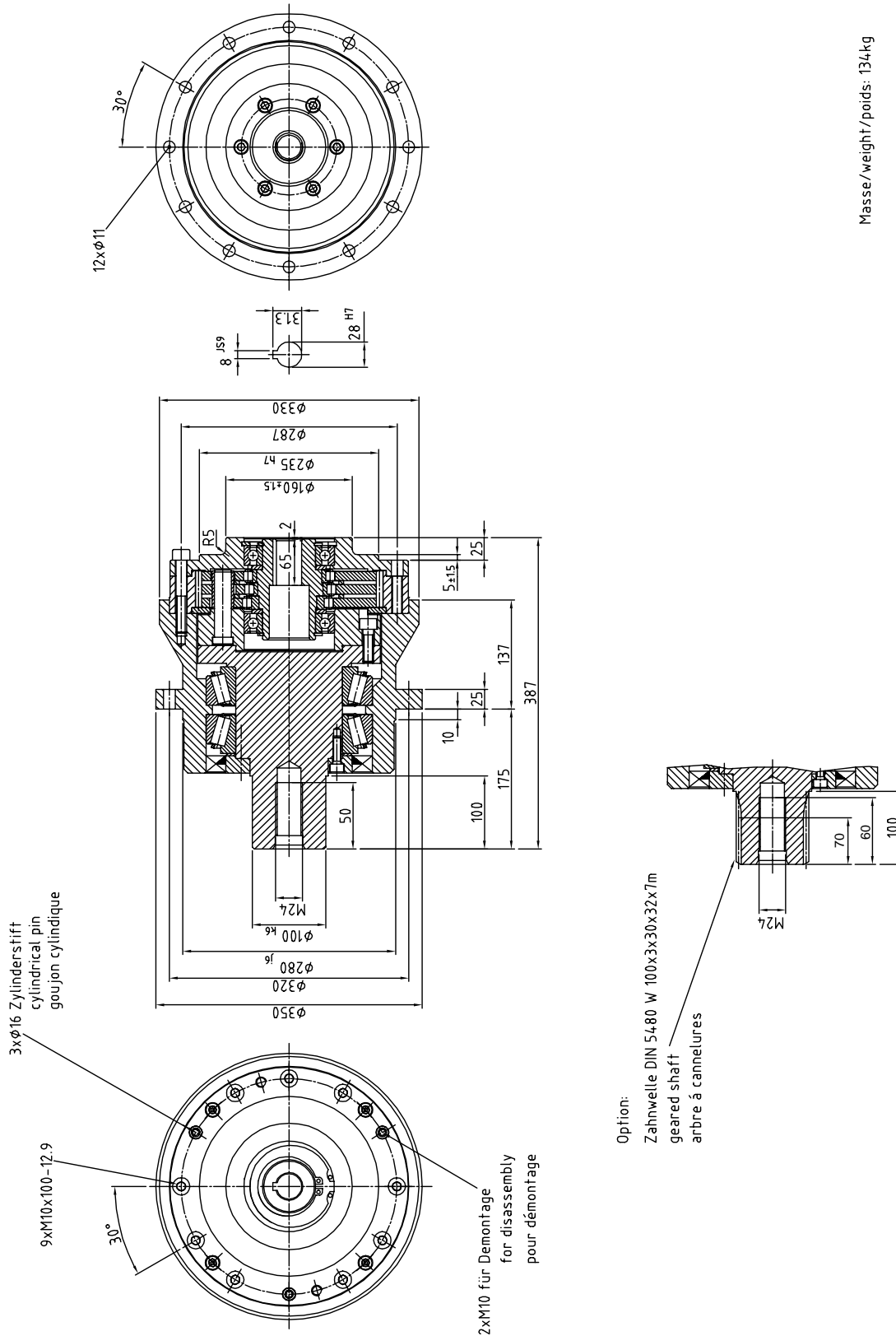
F2C-A 75 G ABMESSUNGEN

F2C-A 75 G DIMENSION

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 29



Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

**F2C-A
ZULÄSSIGE WELLENLAST
ABTRIEB**

**F2C-A
ALLOWABLE RADIAL LOAD
SLOW SPEED SHAFT**

Wird die Antriebswelle mit einem Ritzel oder einer Scheibe versehen, wirkt eine Kraft auf die Welle. Mit der folgenden Formel wird geprüft, ob die Wellenbelastung zulässig ist.

When a gear or pulley is mounted on the slow speed shaft, a load is applied to the shaft. It is necessary to check by the following formula whether the shaft can accept the load.

Radiallast

Radial load

$$F_{R2} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_{2V} \cdot L_f \cdot B_f \cdot C_f}{d_0} \leq F_{R2zul}$$

F_{R2zul} = zulässige Radiallast [N]

F_{R2zul} = allowable radial load [N]

T_{2V} = Vergleichsdrehmoment [Nm]

T_{2V} = Equivalent torque [Nm]

L_f = Lastfaktor

L_f = Load location factor

B_f = Betriebsfaktor

B_f = Service factor

C_f = Korrekturfaktor

C_f = Load correction factor

d_0 = Teilkreisdurchmesser des Ritzels [mm]

d_0 = Pitch diameter of gear or pulley [mm]

n_{2m} = mittlere Abtriebsdrehzahl [min^{-1}]

n_{2m} = mean output speed [min^{-1}]

**Tab. 14
Betriebsfaktor/Service factor**

	B_f
Gleichförmiger Betrieb/uniform load	1
Mäßige Stöße/moderate shocks	1-1.2
Schwere Stöße/heavy shocks	1.4-1.6

**Tab. 15
Korrekturfaktor/Load correction factor**

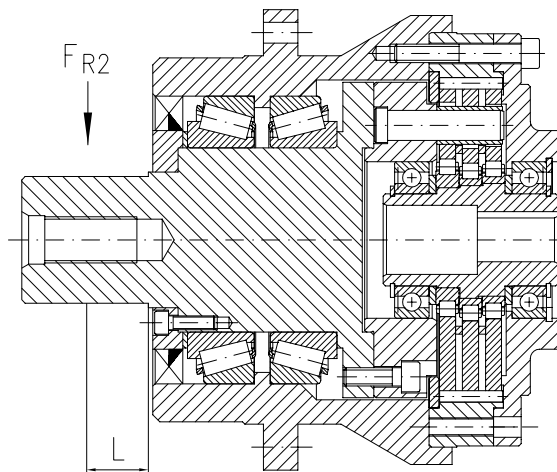
	C_f
Kette/General Purpose Chain	1
Zahnrad oder Ritzel/Machine Gear or Pinion	1.25
Zahnriemen/Timing Belt	1.25
Keilriemen/V-belt	1.5

Tab. 16

F_{R2zul} = zulässige Radiallast/allowable radial load[kN]

n_{2m} [min ⁻¹]	F2C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 G	A 65 G	A 75 G
~5	17.4	31.8	44.4	87.9	126	157
10	17.4	31.8	44.4	81.2	114	153
15	17.4	31.8	44.4	71.7	114	135
20	17.4	31.8	44.0	65.6	104	124
25	17.4	31.5	41.1	61.2	97.5	115
30	17.4	29.8	38.8	57.9	92.5	109
35	17.4	28.4	37.0	55.2	88.2	104
40	17.4	27.3	35.5	52.9	84.6	100
50	17.4	25.4	33.2	49.4	78.9	93.5
60	17.4	24.1	31.3	46.6		
80		22.0				

Abb./Fig. 30



Tab. 17 L_f

Lastfaktor/Load location factor

L [mm]	F2C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 G	A 65 G	A 75 G
10	0.91	0.86				
15	0.97	0.92	0.88	0.85		
20	1.03	0.97	0.93	0.88	0.84	
25	1.09	1.03	0.98	0.92	0.88	0.86
30	1.16	1.08	1.02	0.96	0.91	0.89
35	1.22	1.14	1.07	1.00	0.94	0.92
40		1.19	1.12	1.04	0.97	0.95
45		1.25	1.16	1.08	1.00	0.97
50			1.21	1.12	1.03	1.00
60				1.19	1.09	1.05
70				1.27	1.16	1.11
80					1.22	1.16
90					1.28	1.22
100						1.27
L [mm]	17.5	22.5	27.5	35	45	50
bei/at $L_f = 1.0$						

F2C-A ZULÄSSIGES ÜBERTRAGBARES DREHMOMENT

Das zulässige übertragbare Drehmoment wird auch durch Schrauben begrenzt. Die Anzahl, Größe und das Anzugsmoment der Schrauben zur Befestigung des Gehäuses siehe Tabelle 18.

F2C-A ALLOWABLE TRANSMITTED TORQUE

Allowable transmitted torque could be limited by mounting bolts. The recommended bolts grade, quantity, size and tightening torques for the output flange and ring gear housing are shown in table 18.

Tab. 18

F2C-	Schrauben für Gehäuse <i>Bolts for housing</i>		
	Schraubenanzahl <i>Number of bolts</i>	Größe <i>Bolt size</i>	Anzugsmoment <i>Tightening torque</i> *[Nm]
A 15 G	8	M6	16
A 25 G	8	M6	16
A 35 G	8	M8	39
A 45 G	12	M8	39
A 65 G	12	M10	77
A 75 G	12	M10	77

* bei Qualität/*for grade* 12.9

Es muß sichergestellt sein, daß die angegebenen Anzugsmomente eingehalten werden. Wir empfehlen hierzu ein „streckgrenzkontrolliertes Anziehen“ nach VDI 2230. Die Kontaktflächen an Abtriebswelle und Flansch müssen sauber und trocken sein. Unter diesen Voraussetzungen können die Getriebe-Verschraubungen die Drehmomente gemäß Tab. 19 sicher übertragen.

Care must be taken to ensure the tightening torques are correct. For this purpose we recommend “yield point” controlled tightening to VDI 2230. The contact surfaces of the housing and mating component must be clean and dry. When these conditions are achieved the gearbox fasteners will be capable of transmitting the torques given in table 19.

Tab. 19

F2C-	Zul. übertragbares Drehmoment durch Schrauben <i>Allowable transmitted torque by bolts</i> [Nm]
A 15 G	1210
A 25 G	1500
A 35 G	3200
A 45 G	6100
A 65 G	11700
A 75 G	13600

In Crash-Situationen können höhere Drehmomente spitzenartig auftreten und werden auch vom Getriebe ohne Dauerschaden übertragen. In diesen Fällen sollte zur Sicherheit jedoch die Verschraubung überprüft werden. In Fällen, in denen mit höheren Drehmomenten als in Tab. 19 sicher gerechnet werden muß, oder wenn das Schrauben-Anzugsmoment nicht zuverlässig eingehalten werden kann, empfehlen wir eine zusätzliche Verstiftung. Rückfrage hierzu im Werk. In jedem Fall gelten für die max. zulässigen Drehmomente der Getriebe die Werte in Tab. 3 auf Seite 17.

In the event of a crash situation higher peak torques could occur, which may be transmitted without permanent damage to the gearbox, but in the interests of safety, the fasteners should be checked. In cases where higher torques than those given in table 19 occur or if the tightening torques of the fasteners can not be relied upon, we recommend the use of dowel pins. Consult SCE. In every case the max. allowable torques of the gears in Tab. 3 on page 17 are valid.

**Getriebe mit abtriebsseitiger
Kreuzrollenlagerung**

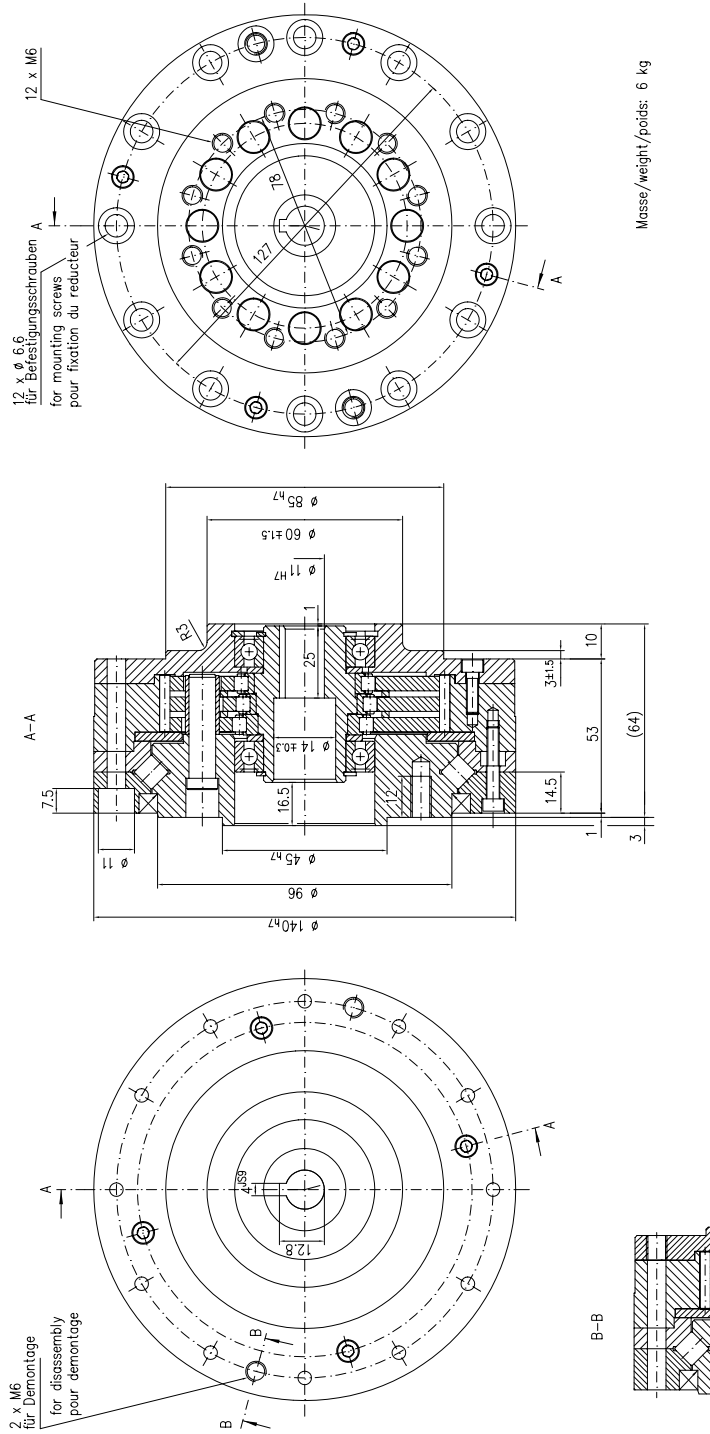
**Speed Reducer with Output Shaft
supported by
Cross Roller Bearing**

F1C-A

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 31

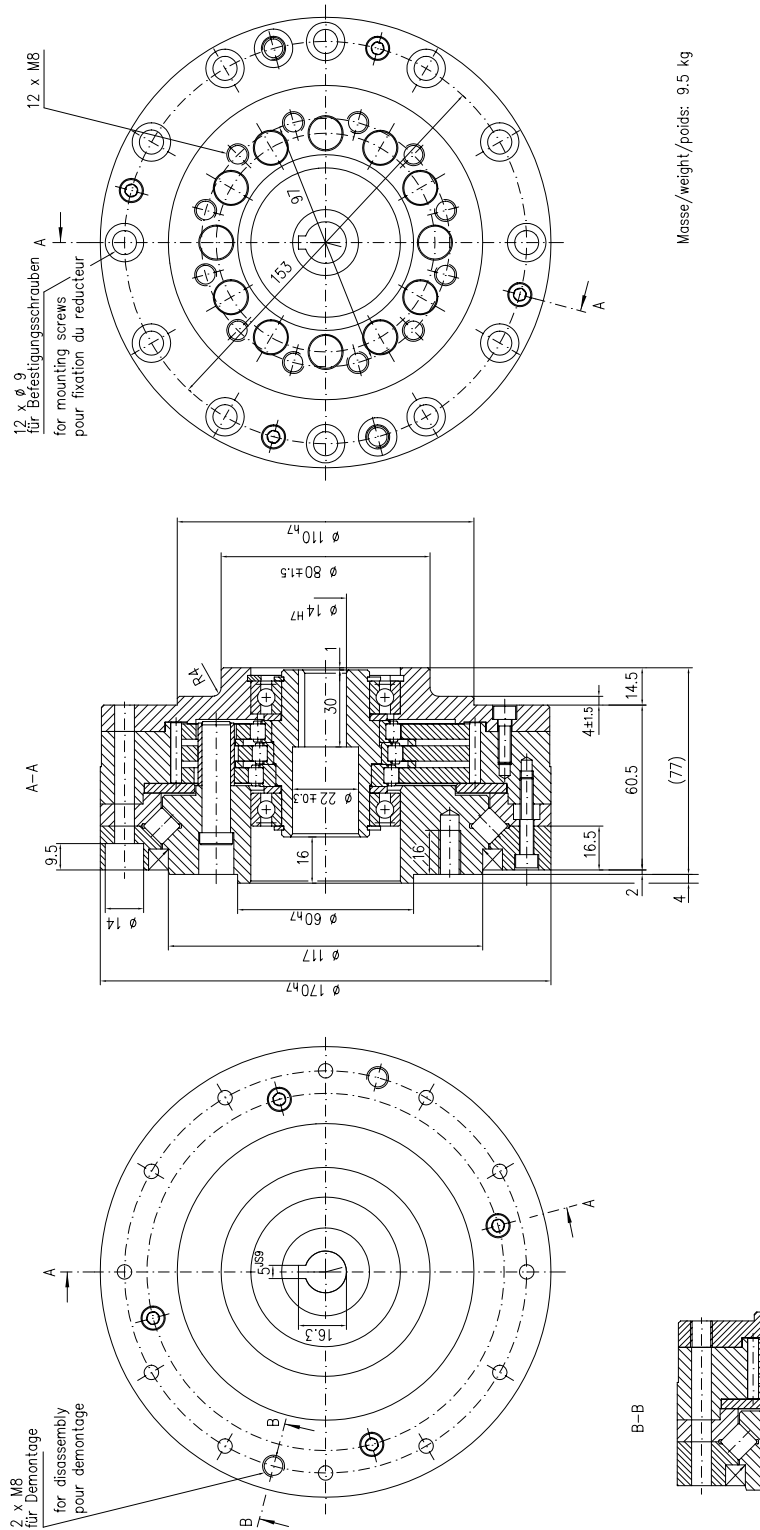


Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 32

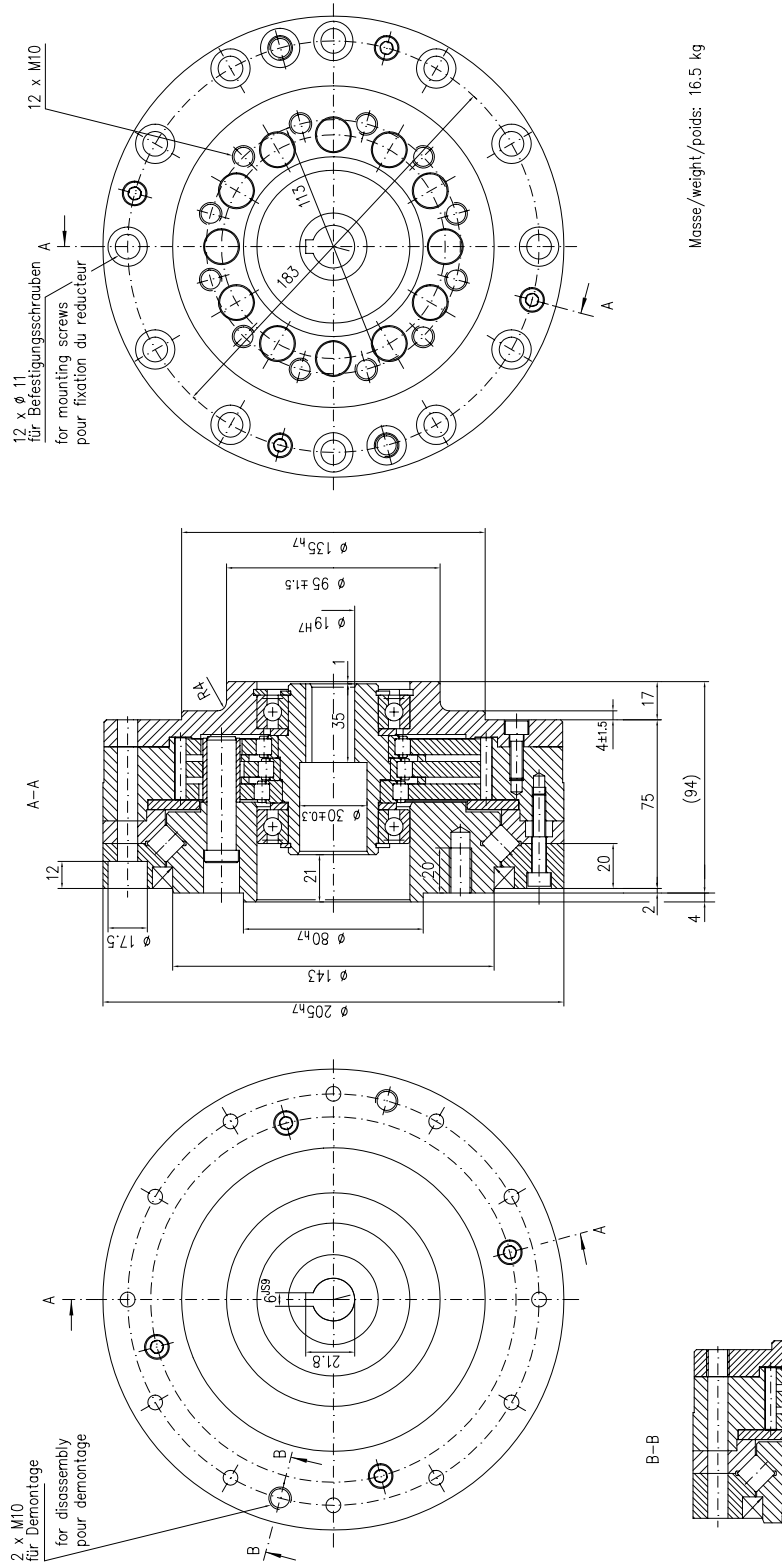


Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 33

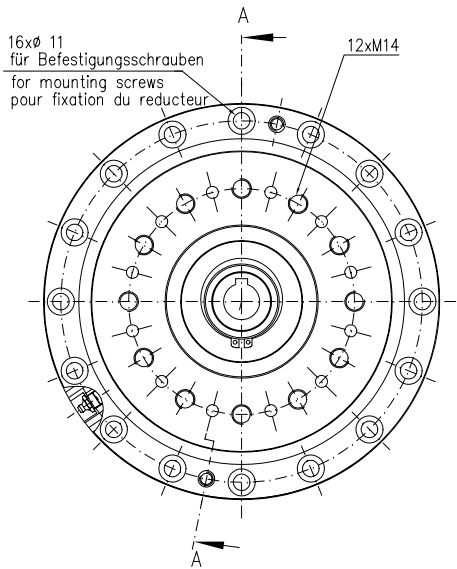


Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

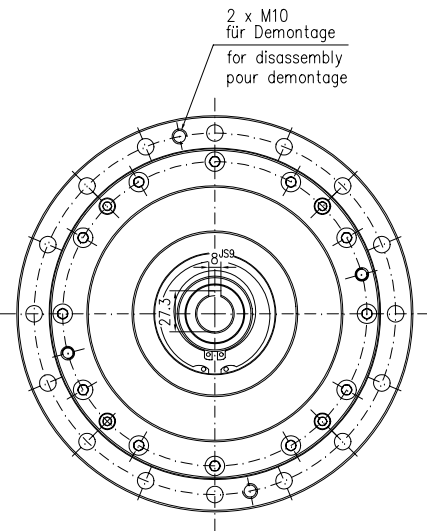
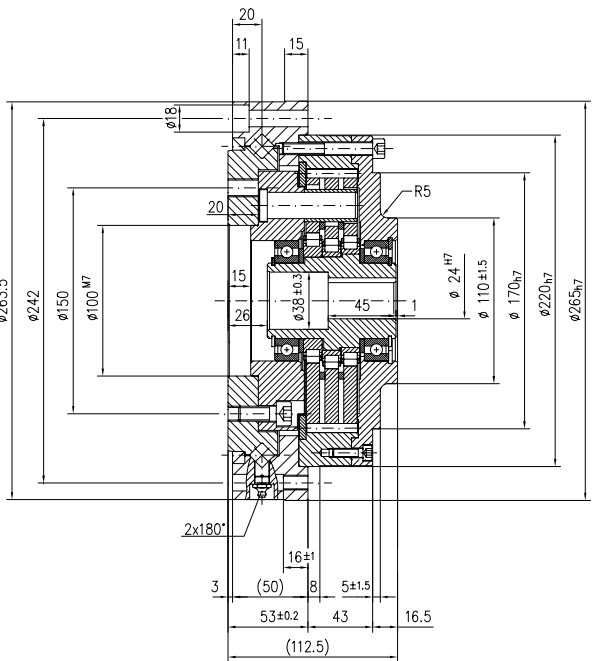
Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 34



Masse/weight/poids: 30 kg

A-A



Die Kreuzrollenlager erfordern nach jeweils 2000 Betriebsstunden eine Nachschmierung (Shell Alvania EP LF2)

The cross roller bearings require regreasing every 2000 running hours with Shell Alvania EP LF2.

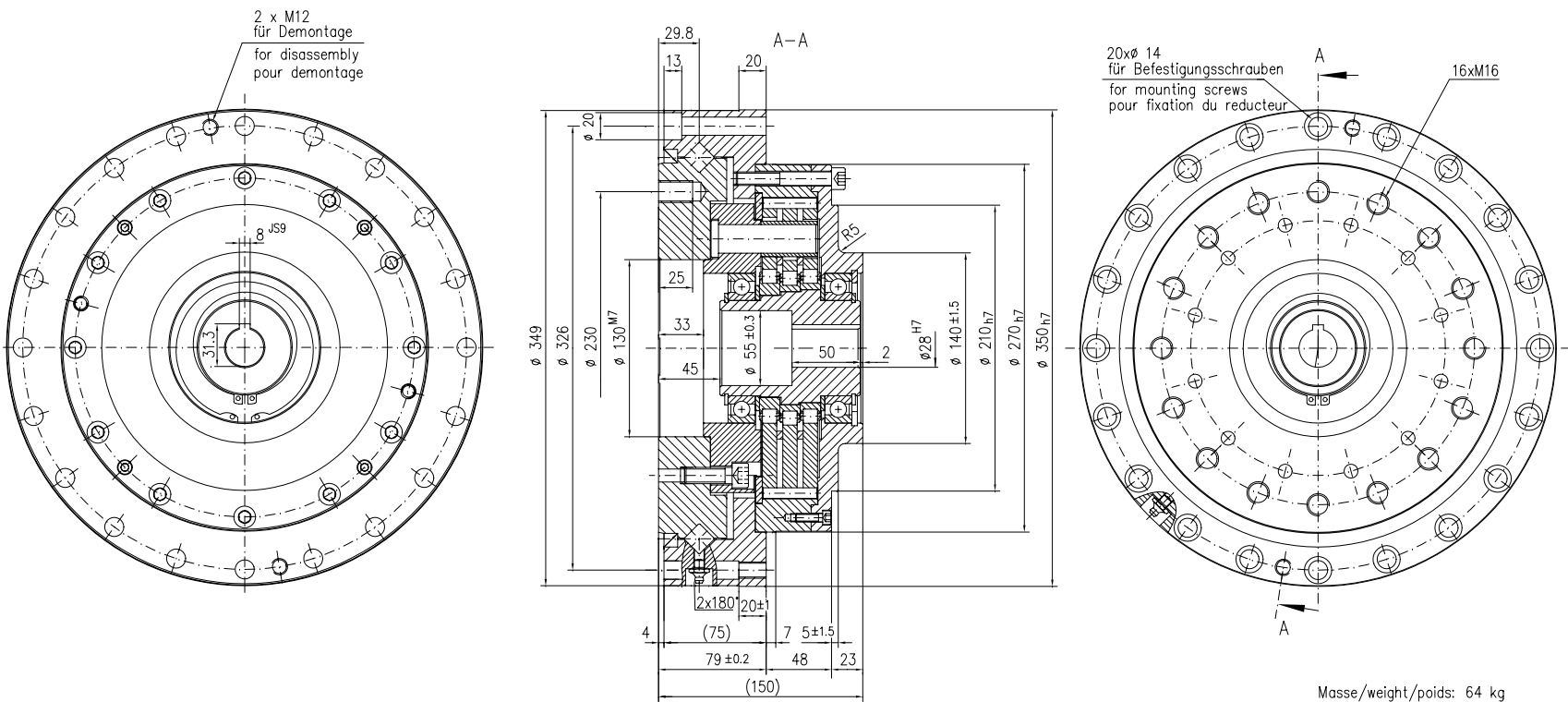
Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.

Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 35



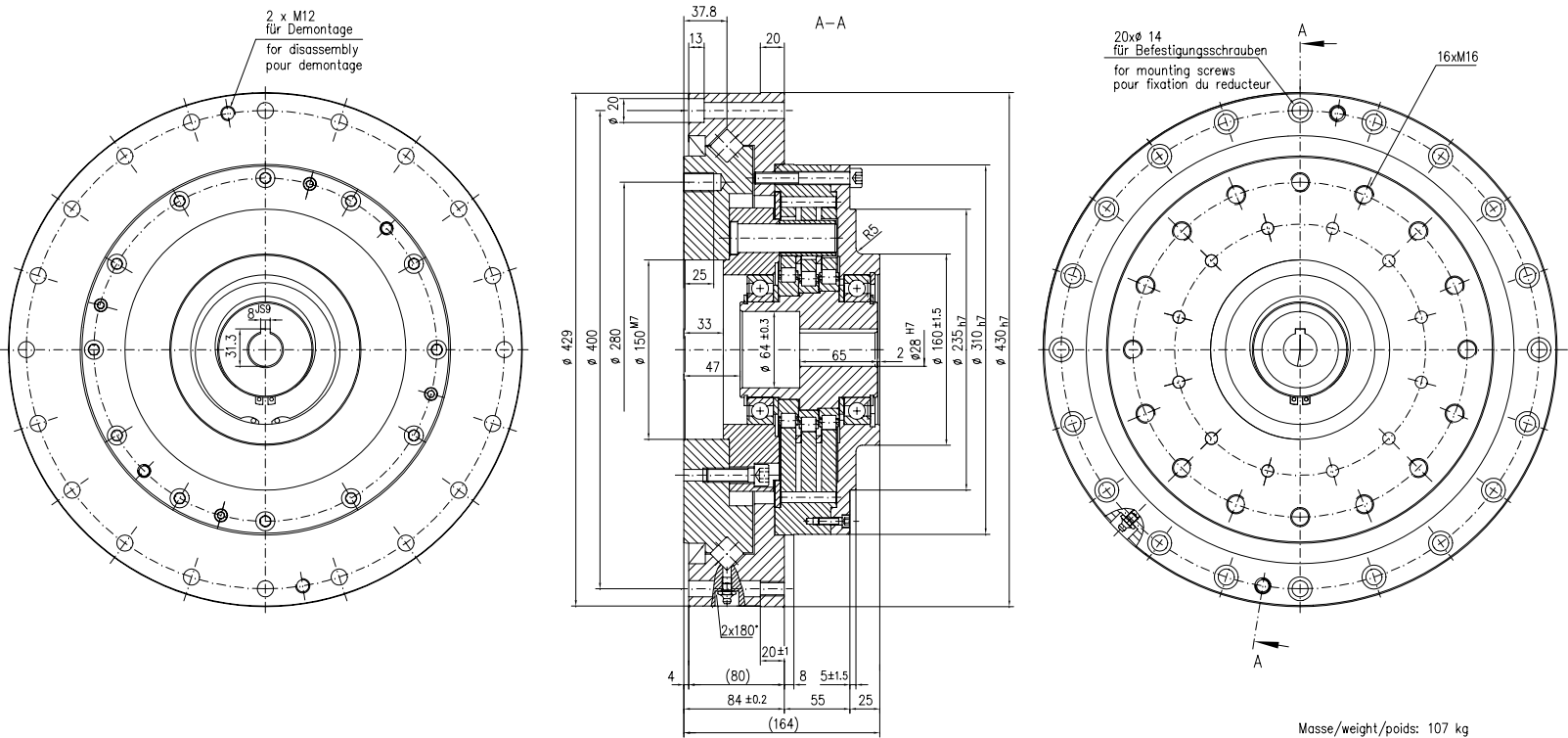
Die Kreuzrollenlager erfordern nach jeweils 2000 Betriebsstunden eine Nachschmierung (Shell Alvania EP LF2)
The cross roller bearings require regreasing every 2000 running hours with Shell Alvania EP LF2.

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Die Motoranbauflansche können von uns geliefert werden (bitte Rücksprache).

Most motor adaptors are available (consult SCE).

Abb./Fig. 36



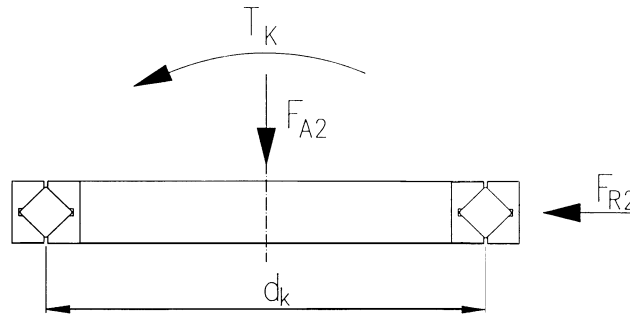
Die Kreuzrollenlager erfordern nach jeweils 2000 Betriebsstunden eine Nachschmierung (Shell Alvania EP LF2)
The cross roller bearings require regreasing every 2000 running hours with Shell Alvania EP LF2.

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Das Abtriebslager hat folgenden Belastungen stand-zuhalten:

The loading and lifetime of the special cross roller bearing is determined as follows:

Abb./Fig. 37



T_K = Kippmoment [Nm] z. B. durch Auslegerarm
 F_{A2} = Axiallast [N] z. B. durch Gewichtskraft
 F_{R2} = Radiallast [N] z. B. durch Zahnritzel
 d_k = mittlerer Lager-Durchmesser [mm]
 P = äquivalente dynamische Radialkraft [N]

T_K = max. moment rating [Nm]
 F_{A2} = Axialload [N]
 F_{R2} = Radial load [N]
 d_k = Mean bearing diameter [mm]
 P = equivalent dynamic bearing load [N]

Aus diesen Belastungen wird eine äquivalente Radiallast 'P' auf das Lager errechnet. Mit der äquivalenten Radiallast 'P' und der mittleren Abtriebsdrehzahl n_{2m} (siehe Seite 14–15 Berechnung von T_{2V}) wird geprüft, ob das Abtriebslager die gewünschte Lebensdauer L_{h10} erreicht.

From the above data the equivalent dynamic bearing load 'P' can be calculated. Using the equivalent dynamic bearing load 'P' and the average output speed n_{2m} (see pages 14–15 for calculation of T_{2V}) check to see that the output bearing will give the required L_{h10} life time.

$$L_{h10} = \frac{10^6}{60 \cdot n_{2m}} \left(\frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}}$$

$$P = X \left(F_{R2} + \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_k}{d_k} \right) + Y \cdot F_{A2}$$

Tab. 20 X, Y

	X	Y
$\frac{F_{A2}}{F_{R2} + \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_k}{d_k}} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{F_{A2}}{F_{R2} + \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_k}{d_k}} > 1.5$	0.67	0.67

X = Lastfaktor Radiallast
 Y = Lastfaktor Axiallast

X = Radial load factor
 Y = Axial load factor

Bei Kraftübertragung mittels Ritzel, Zahnriemen oder ähnlichem, ist

When output transmission is by gear pinion, timing belt or V-belt use:

$$F_{R2} = C_f \cdot B_f \cdot \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_{2V}}{d_0}$$

F1C-A – ERMITTLUNG DERZULÄSSIGEN BELASTUNG DER ABTRIEBSWELLE

T_{2V} = Vergleichsdrehmoment [Nm]
 d_0 = Teilkreisdurchmesser d. Abtriebsesementes [mm]
 C_f = Korrekturfaktor
 n_{2m} = mittlere Abtriebsdrehzahl [min^{-1}]

F1C-A – CALCULATION OF ALLOWABLE OUTPUT FLANGE LOADING

T_{2V} = equivalent output torque [Nm]
 d_0 = Pitch diameter of gear or pulley on output [mm]
 C_f = Load correction factor
 n_{2m} = mean output speed [min^{-1}]

Tab. 21 C_f

	C_f
Kette/General Purpose Chain	1
Zahnrad oder Ritzel/Machine Gear or Pinion	1.25
Zahnriemen/Timing Belt	1.25
Keilriemen/V-belt	1.5

Tab. 22 B_f

	B_f
Gleichförmiger Betrieb/uniform load	1
Mäßige Stöße/moderate shocks	1–1.2
Schwere Stöße/heavy shocks	1.4–1.6

Spezifikation des Kreuzrollenlagers

C = dynamische Tragzahl [N]
 C_0 = statische Tragzahl [N]
 Q_1 = Steifigkeit für Kippmoment [Nm/arcmin]
 T_k = max. Kippmoment [Nm]

Specification of cross roller bearing

C = dynamic load [N]
 C_0 = static load [N]
 Q_1 = moment stiffness [Nm/arcmin]
 T_k = max. moment rating [Nm]

Tab. 23

F1C-	d_k [mm]	C [N]	C_0 [N]	Q_1 [Nm/min]	T_k [Nm]
A 15	101.2	26700	25400	205	460
A 25	123	29600	31000	370	770
A 35	148.7	62300	64500	750	1350
A 45 G	210	81000	159000	3500	3350
A 65 G	279	170000	325000	7800	6700
A 75 G	340	263000	510000	15600	14400

Es ist zu prüfen, ob die Verschraubung zwischen Getriebe und der Maschine der auftretenden Last standhält. Die Festigkeit der Werkstoffe läßt die Verwendung der Schraubenfestigkeitsklasse 12.9 zu.

It is necessary to check the capacity of the fasteners between gearbox and machine to withstand the applied load. The strength of materials used allows the use of screws grade 12.9.

F1C-A ZULÄSSIGES ÜBERTRAGBARES DREHMOMENT

Das zulässige übertragbare Drehmoment wird auch durch Schrauben begrenzt. Die Anzahl, Größe und das Anzugsmoment der Schrauben zur Befestigung des abtriebsseitigen Flansches und des Bolzenring siehe Tabelle 24.

F1C-A ALLOWABLE TRANSMITTED TORQUE

Allowable transmitted torque could be limited by mounting bolts. The recommended bolt grade, quantity, size and tightening torques for the output flange and ring gear housing are shown in table 24.

Tab. 24

F1C-	Abtriebsseitige Flanschschrauben <i>Output flange bolts</i>			Außenring-Schrauben <i>Ring gear housing bolts</i>		
	Schraubenanzahl <i>Number of bolts</i>	Größe <i>Bolt size</i>	Anzugsmoment <i>Tightening torque</i> *[Nm]	Schraubenanzahl <i>Number of bolts</i>	Größe <i>Bolt size</i>	Anzugsmoment <i>Tightening torque</i> *[Nm]
A 15	12	M6	16	12	M6	16
A 25	12	M8	39	12	M8	39
A 35	12	M10	77	12	M10	77
A 45 G	12	M14	210	16	M10	77
A 65 G	16	M16	330	20	M12	135
A 75 G	16	M16	330	20	M12	135

* bei Qualität/for grade 12.9

Es muß sichergestellt sein, daß die angegebenen Anzugsmomente eingehalten werden. Wir empfehlen hierzu ein „streckgrenzkontrolliertes Anziehen“ nach VDI 2230. Die Kontaktflächen an Abtriebswelle und Flansch müssen sauber und trocken sein. Unter diesen Voraussetzungen können die Getriebe-Verschraubungen die Drehmomente gemäß Tab. 25 sicher übertragen.

Care must be taken to ensure the tightening torques are correct. For this purpose we recommend “yield point” controlled tightening to VDI 2230. The contact surfaces of the housing and mating component must be clean and dry. When these conditions are achieved the gearbox fasteners will be capable of transmitting the torques given in table 25.

Tab. 25

F1C-	Zul. übertragbares Drehmoment durch Schrauben <i>Allowable transmitted torque by bolts</i> [Nm]
A 15	1130
A 25	2580
A 35	4790
A 45 G	7100
A 65 G	10600
A 75 G	12200

In Crash-Situationen können höhere Drehmomente spitzenartig auftreten und werden auch vom Getriebe ohne Dauerschaden übertragen. In diesen Fällen sollte zur Sicherheit jedoch die Verschraubung überprüft werden. Rückfrage hierzu im Werk. In jedem Fall gelten für die max. zulässigen Drehmomente der Getriebe die Werte in Tab. 3 auf Seite 17.

In the event of a crash situation higher peak torques could occur, which may be transmitted without permanent damage to the gearbox, but in the interests of safety, the fasteners should be checked. In cases where higher torques than those given in table 25 occur consult SCE.

Technische Daten

Technical Data

F2C-T

SERIE

SERIES

FT

F2C-T FUNKTIONSPRINZIP

Die Serie FT vereint auf geniale Weise drei Verzahnungssysteme:

- Stirnradverzahnung
- Hohlrads mit trochoidem Planetenrad mit zwei Zähnen Differenz
- Verzahnung für konstante Drehzahl

ω_1 = Winkelgeschwindigkeit Antrieb/ *Input angular velocity*
 ω_3 = Winkelgeschwindigkeit Abtrieb/ *Output angular velocity*
 ω_2 = Winkelgeschwindigkeit Planetenwelle/ *Eccentric planetary shaft angular velocity*

Abb./Fig. 38

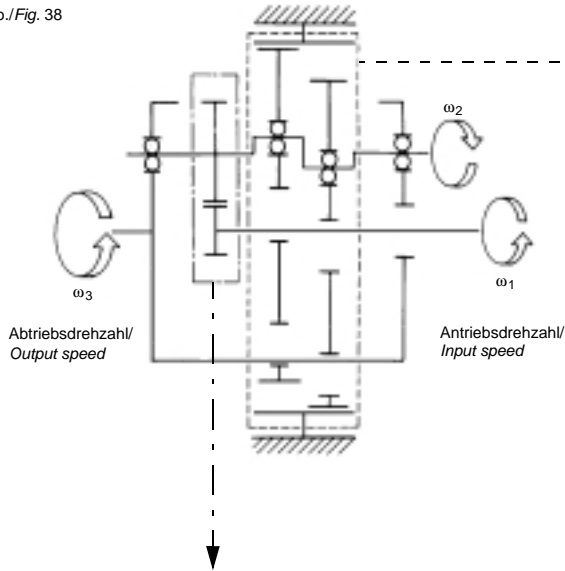
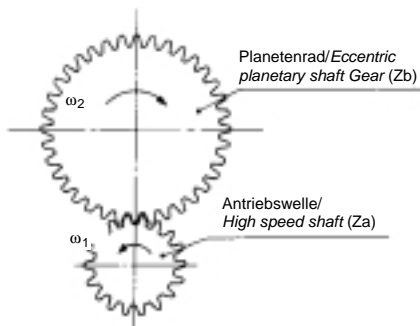


Abb./Fig. 39: Stirnradverzahnung/ *Involute gearing*



reht sich die Antriebswelle mit der Drehzahl ω_1 , dann ist die Winkelgeschwindigkeit des exzenter-Planetensrades um seine eigene Achse ω_2 .
When applying speed ω_1 on the high speed shaft, angular velocity of eccentric planetary shaft gear around its own axis is ω_2 .

$$\omega_2 = -\frac{Z_b}{Z_a} \cdot (\omega_1 - \omega_3) + \omega_3 \quad \text{Gleichung/Equation 1}$$

Aus Gleichung 1 und 2/ *From equations 1 and 2:*

$$\omega_2 = -\frac{Z_d - Z_c}{Z_c} \cdot \left(-\frac{Z_b}{Z_a} \cdot (\omega_1 - \omega_3) + \omega_3 \right) \quad \text{Gleichung/Equation 3}$$

$n = \omega_1/\omega_3$: Gesamt-Übersetzung/ *Total velocity ratio.*
 $n_1 = Z_a/Z_b$: Teil-Übersetzung, wenn die Winkelgeschwindigkeit des Exzenterplanetensrades um die Antriebswelle gleich 0 ist.
Velocity ratio when the angular velocity of eccentric planetary shaft gear around high speed shaft is 0.
 $n_2 = Z_c/(Z_d - Z_c)$: Teil-Übersetzung der Trochoidenverzahnung.
Velocity ratio of internal epitrochoid planetary gearing.

$$n = n_1 \cdot (n_2 + 1) + 1 \quad \text{Gleichung/Equation 4}$$

F2C-T OPERATION PRINCIPLE

FT Series is an ingenious combination of the following three mechanisms:

- Simple involute gearing
- Internal epitrochoid planetary gearing with two-tooth difference tooth profile
- Constant speed internal gearing

Abb./Fig. 40

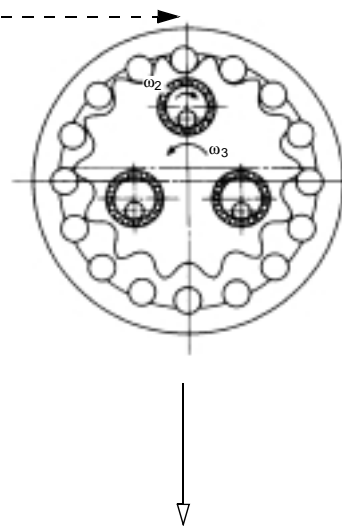
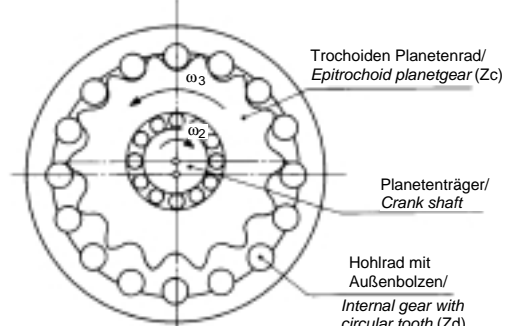


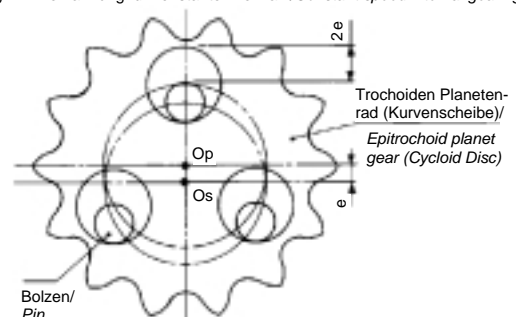
Abb./Fig. 41: Trochoidenverzahnung/ *Internal epitrochoid*



Wenn die Planetenwelle mit der Drehzahl ω_2 umläuft und das Hohlrads gestellfest ist, dann ist ω_3 die Winkelgeschwindigkeit des Trochoiden Planetensrades um seine eigene Achse.
When applying speed ω_2 on the crank shaft, the angular velocity of the epitrochoid planet gear around its own axis is ω_3 .

$$\omega_3 = -\frac{Z_d - Z_c}{Z_c} \cdot \omega_2 \quad \text{Gleichung/Equation 2}$$

Abb./Fig. 42: Verzahnung für konstante Drehzahl/ *Constant speed internal gearing*



Die Drehbewegung des Planetensrades um seine eigene Achse wird von einem Verzahnungssystem mit konstanter Drehzahl abgenommen (siehe Abb. 42).
The rotation of the planet gear around its own axis is taken out through a constant speed internal gearing mechanism as shown in Fig. 42.

Eigenschaften

Kompakte Bauweise
Hohe Verdrehsteifigkeit
Geringer Hystereseverlust
Hoher Wirkungsgrad
Äußerst vibrationsarm
Hohe Überlastkapazität

Einsatz

Robotergrundachsen
Werkzeugmaschinen-Peripherie
Antriebe und Steuerung im MHI-Bereich

Kompakte Baugröße und hohe Verdrehsteifigkeit

Features

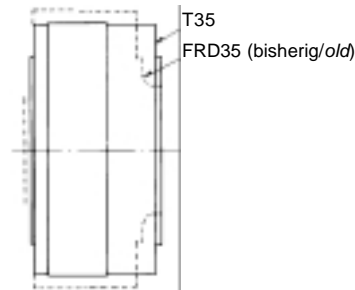
Compact size
High stiffness
Small hysteresis loss
High efficiency (Especially in the low-speed range)
Extreme low vibration
External overhung load can be supported
High shock load capacity

Use

Basic axis of robot
Surrounding system for machine tool
Driving and control of Factory-Automation

Compact size and high stiffness

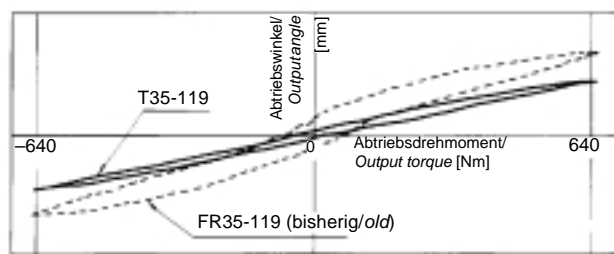
Größenvergleich/Comparison of size



Geringer Hysterese-Verlust (= hohe Positioniergenauigkeit)

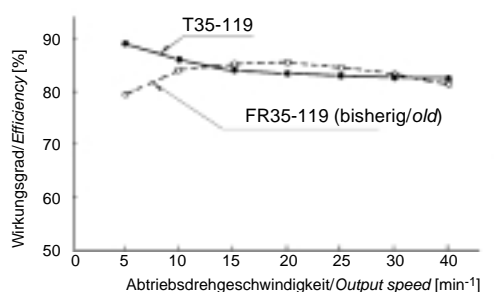
Small hysteresis-loss

Hysterese-Kurve/Hysteresis curve



Hoher Wirkungsgrad im niedrigen Drehbereich

High Efficiency at low speed area



Schwingungsarm

Low vibration

Schwingungen/Vibration

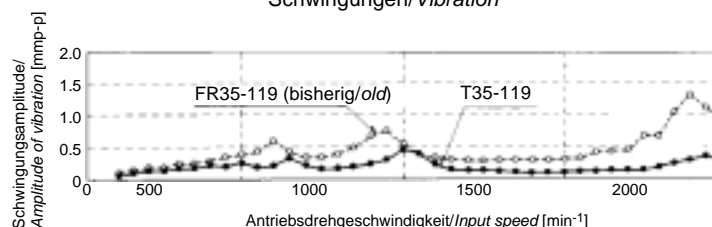
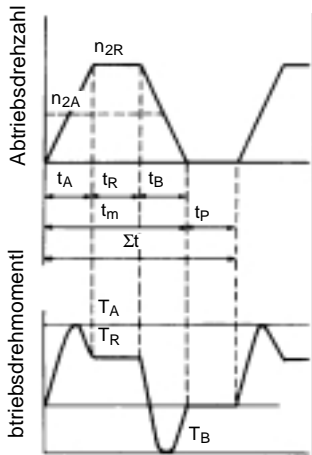
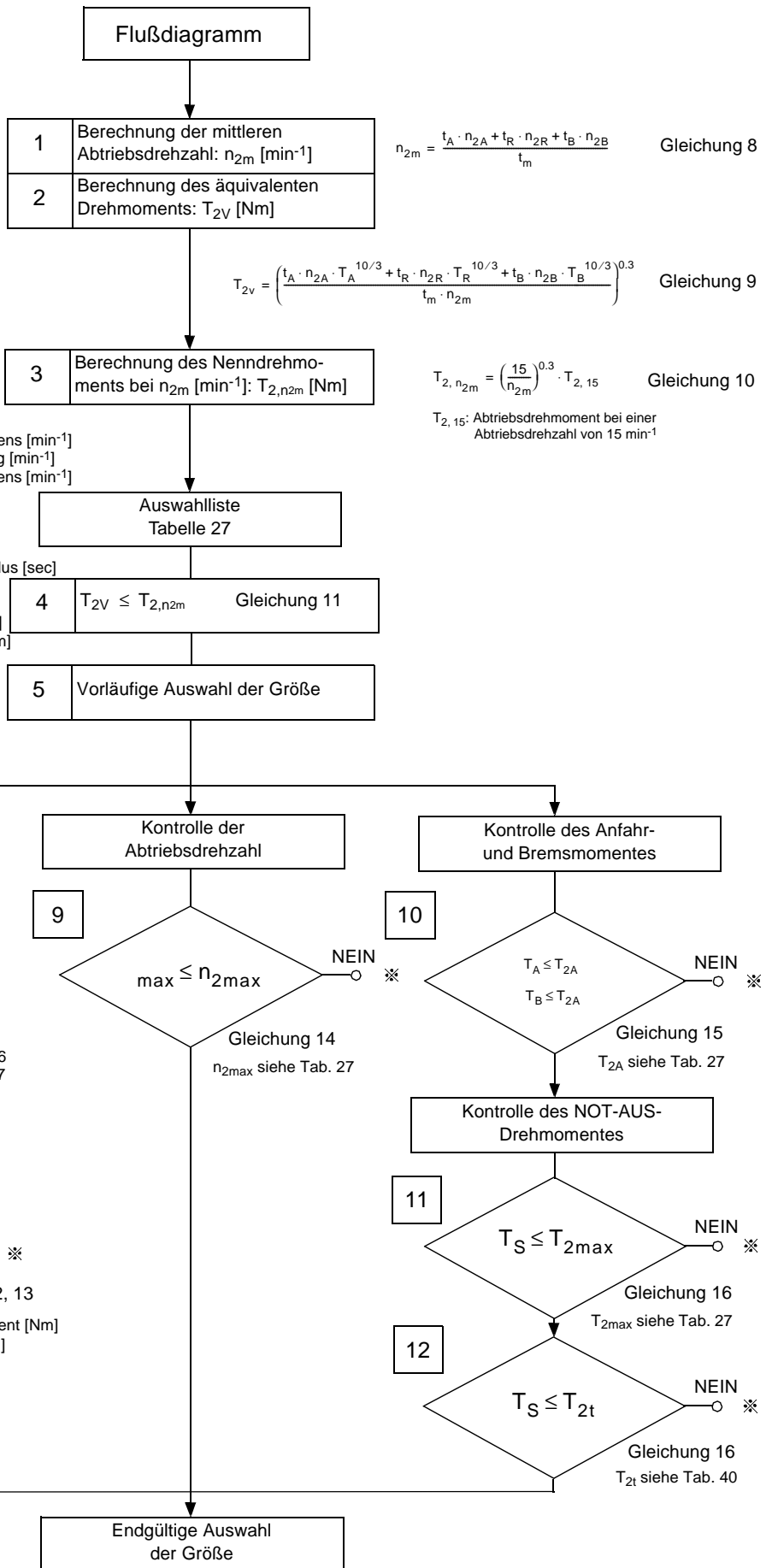


Abb. 43: Arbeitszyklus



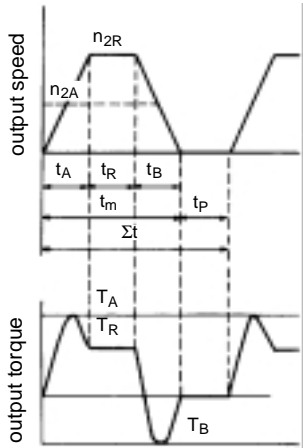
Tab. 26

- n_{2A} = mittlere Abtriebsdrehzahl während des Anfahrens [min⁻¹]
- n_{2R} = Abtriebsdrehzahl bei gleichförmiger Bewegung [min⁻¹]
- n_{2B} = mittlere Abtriebsdrehzahl während des Bremsens [min⁻¹]
- n_{max} = max. Abtriebsdrehzahl [min⁻¹]
- t_A = Anfahrzeit [sec]
- t_B = Bremszeit [sec]
- t_R = Zeit für gleichförmige Bewegung [sec]
- t_m = Dauer der Bewegungsphase eines Arbeitszyklus [sec]
- t_p = Pausenzeit [sec]
- Σt = Dauer 1 Arbeitszyklus [sec]
- T_A = Abtriebsmoment während des Anfahrens [Nm]
- T_R = Reibungsmoment bei konstanter Drehzahl [Nm]
- T_B = Bremsmoment [m]
- T_S = Abtriebsmoment bei NOT-AUS [Nm]
- T_{2t} = zul. übertragbares Drehmoment durch die Verschraubung



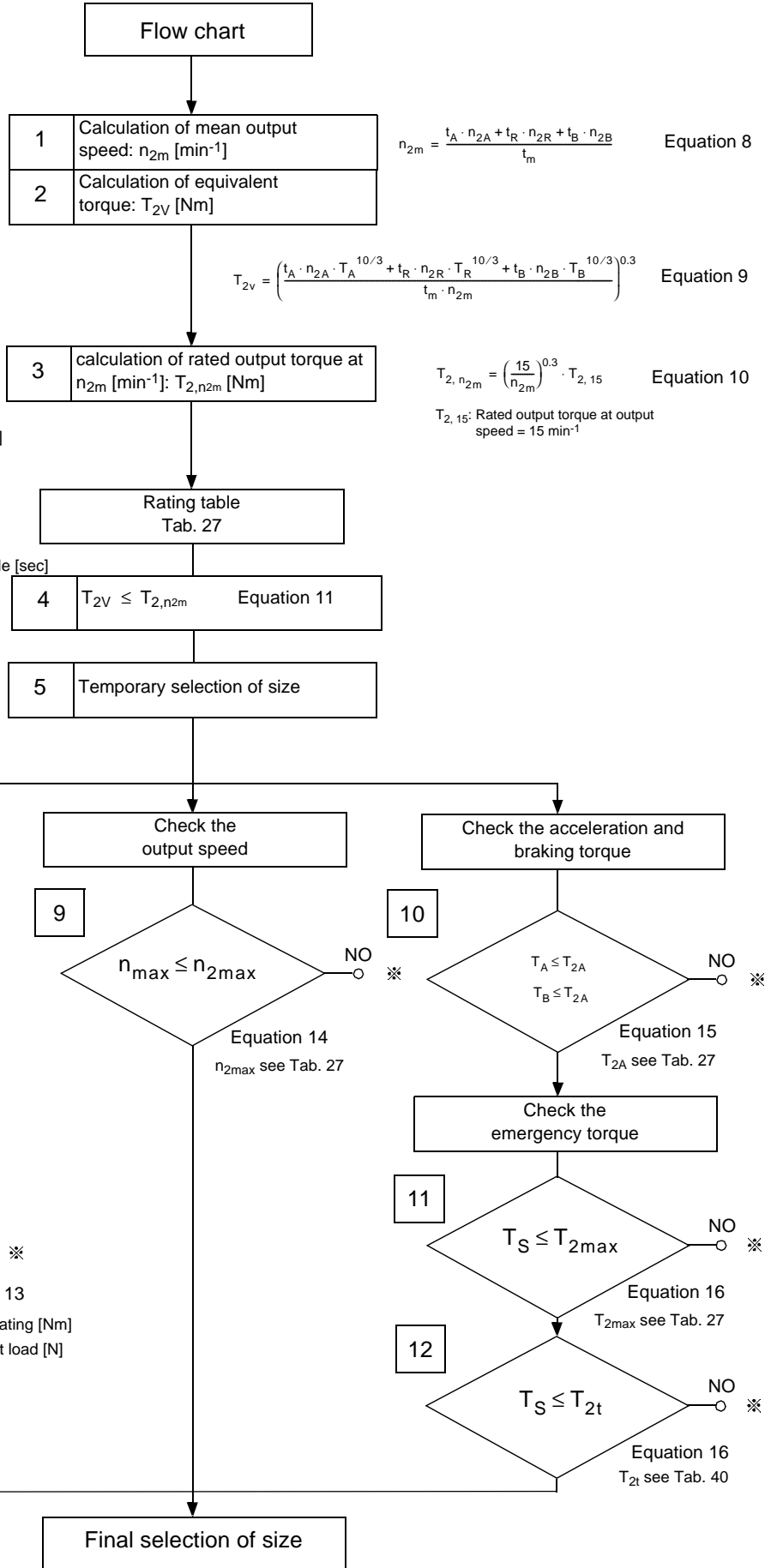
※ zu Punkt 5 zurück

Fig. 43: Working cycle



Tab. 26

- n_{2A} = mean output speed during acceleration [min^{-1}]
- n_{2R} = output speed with uniform movement [min^{-1}]
- n_{2B} = mean output speed during braking [min^{-1}]
- n_{max} = max. output speed [min^{-1}]
- t_A = time for acceleration [sec]
- t_B = time for braking [sec]
- t_R = during of uniform movement [sec]
- t_m = duration of movement phase of a working cycle [sec]
- t_p = duration of pauses [sec]
- Σt = 1 cycle time [sec]
- T_A = acceleration torque [Nm]
- T_R = friction torque with constant speed [Nm]
- T_B = braking torque [m]
- T_S = emergency torque [Nm]
- T_{2t} = allowable transmitted torque by bolts



※ Return No. 5

F2C-T ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNIS UND DREHRICHTUNG, AUSWAHL

F2C-T SPEED RATIO AND ROTATIONAL DIRECTION, SELECTION

Achtung: Die Drehrichtung der Serie FT entspricht nicht der Drehrichtung der Serie FA.

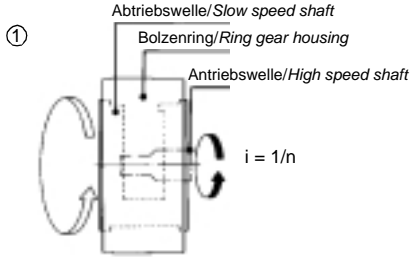
Note: The rotational direction of the FT series is not the same as one of the FA series.

Abb./Fig. 44: Übersetzungsverhältnis und Drehrichtung/
Speed ratio and Rotational Direction

n = effektive Übersetzung in Tabelle 27/Exact Reduction ratio in rating table 27

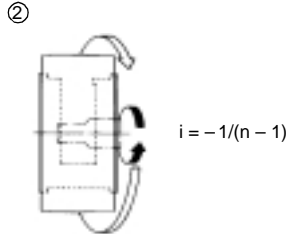
i : Übersetzung = $\frac{\text{Abtriebsdrehzahl}}{\text{Antriebsdrehzahl}}$ speed ratio = $\frac{\text{output speed}}{\text{input speed}}$

- = bedeutet: entgegengesetzte Drehrichtung/means opposite direction



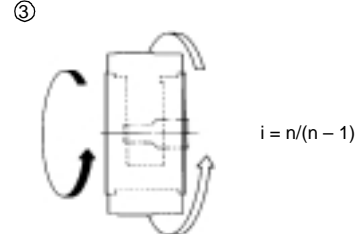
Getriebe/Reducer
Antrieb/Input
Abtrieb/Output
Feststehend/Fixed

Antriebswelle/High speed shaft
Abtriebswelle/Slow speed shaft
Bolzenring/Ring gear housing



Getriebe/Reducer
Antrieb/Input
Abtrieb/Output
Feststehend/Fixed

Antriebswelle/High speed shaft
Bolzenring/Ring gear housing
Abtriebswelle/Slow speed shaft



Getriebe/Reducer
Antrieb/Input
Abtrieb/Output
Feststehend/Fixed

Abtriebswelle/Slow speed shaft
Bolzenring/Ring gear housing
Antriebswelle/High speed shaft

Auswahl

(1) Nenndrehmoment Abtrieb

Selection

(1) Torque rating

Tab. 27 Auswahlliste/Rating table

F2C-	T 25			T 35			T 45				T 55				T 65				T 75				
Nenn-Übersetzung/ nominal reduction ratio	81	119	141	81	119	141	81	119	141	171	81	119	141	171	81	119	141	171	81	119	141	171	
effektive Übersetzung/ exact reduction ratio	81	118,5	141	81	118,5	141	81	118,5	141	171	81	118,5	141	171	81	118,5	141	171	81	118,5	141	171	
5*	T _{2N}	480			890			1360				2180				3405				5450			
	P ₁	0.33			0.62			0.95				1.52				2.38				3.80			
	n ₁	405	592.5	705	405	592.5	705	405	592.5	705	855	405	592.5	705	855	405	592.5	705	855	405	592.5	705	855
10*	T _{2N}	390			720			1105				1775				2765				4425			
	P ₁	0.54			1.00			1.37				2.48				3.86				6.18			
	n ₁	810	1185	1410	810	1185	1410	810	1185	1410	1710	810	1185	1410	1710	810	1185	1410	1710	810	1185	1410	1710
15*	T _{2N}	345			645			980				1570				2450				3920			
	P ₁	0.72			1.33			2.05				3.28				5.10				8.21			
	n ₁	1215	1777.5	2115	1215	1777.5	2115	1215	1777.5	2115	2565	1215	1777.5	2115	2565	1215	1777.5	2115	2565	1215	1777.5	2115	2565
20*	T _{2N}	315			585			900				1440				2245				3595			
	P ₁	0.88			1.63			2.51				4.02				6.27				10.0			
	n ₁	1620	2370	2820	1620	2370	2820	1620	2370	2820	3420	1620	2370	2820	3420	1620	2370	2820	3420	1620	2370	2820	3420
25*	T _{2N}	295			550			840				1345				2100				3365			
	P ₁	1.03			1.91			2.93				4.68				7.32				11.7			
	n ₁	2025	2962.5	3525	2025	2962.5	3525	2025	2962.5	3525	4275	2025	2962.5	3525	4275	2025	2962.5	3525	4275	2025	2962.5	3525	4275
30*	T _{2N}	280			520			795				1275											
	P ₁	1.17			2.17			3.33				5.33											
	n ₁	2430	3555	4230	2430	3555	4230	2430	3555	4230	5130	2430	3555	4230	5130								
40*	T _{2N}	255			475																		
	P ₁	1.43			2.65																		
	n ₁	3240	4740	5640	3240	4740	5640																
50*	T _{2N}	240																					
	P ₁	1.67																					
	n ₁	4050	5925	7050																			
T _{2A}	860			1590			2450				3920				6130				9810				
T _{2max}	1720			3190			4910				7850				12260				19620				
n _{2max}	50			40			30				30				25				25				
J	1	0.373	0.263	0.230	1.05	0.733	0.638	2.55	1.92	1.72	1.54	4.98	3.65	3.23	2.88	9.65	7.13	6.35	5.68	16.7	12.2	10.8	9.60
	2	0.184	0.114	0.090	0.515	0.320	0.255	1.31	0.798	0.630	0.480	2.68	1.64	1.30	0.990	5.10	3.13	2.47	1.88	8.93	5.48	4.33	3.30
Masse/ Weight	8.4			14			24				34				48				71				

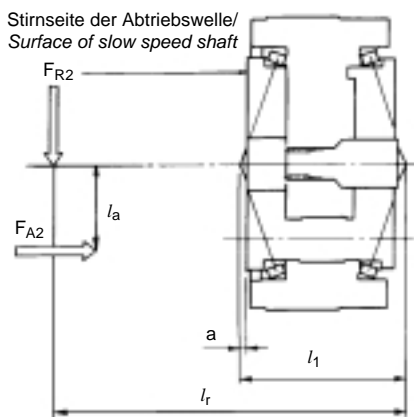
*) = Abtriebsdrehzahl/Output speed n_{2m} [min⁻¹]

F2C-T AUSWAHL

- T_{2N} = Nenn Drehmoment Abtrieb [Nm]
 Drehmomente für Abtriebsdrehzahlen n_{2m} unter 5 min^{-1} sind identisch mit denen bei 5 min^{-1} .
 P_1 = zulässige Antriebsleistung [kW]
 n_1 = mittlere Antriebsdrehzahl [min^{-1}]
 n_2 = mittlere Abtriebsdrehzahl [min^{-1}]
 T_{2A} = max. Beschleunigungs- oder Bremsmoment [Nm]
 T_{2max} = max. zulässiges Drehmoment für NOT-AUS [Nm]
 n_{2max} = max. zulässige Abtriebsdrehzahl [min^{-1}]
 J = Trägheitsmoment [10^{-4} kg m^2]
 J1: incl. des Trägheitsmoments der Antriebswelle
 J2: incl. nur d. Trägheitsmoments d. Sonnenradteils

(2) Haupt-Kegelrollenlager

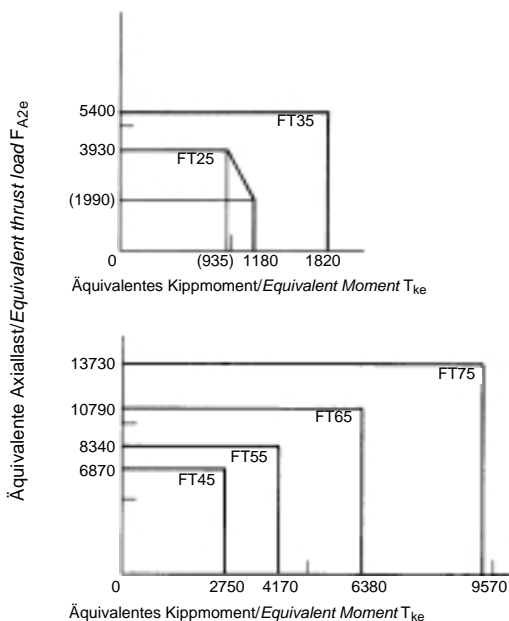
Abb./Fig. 45: Lastangriff/Load location



F_{R2} = effektive Radiallast/Actual radial load [N]
 F_{A2} = effektive Axiallast/Actual thrust load [N]

Per $l_r > 4 \times l_1$ bitte Rücksprache./In case of: $l_r > 4 \times l_1$, consult factory

Abb./Fig. 46: Maximales Kippmoment und zulässige Axiallast/
Max. moment rating and allowable thrust load



F2C-T SELECTION

- T_{2N} = rated output torque [Nm]
 Rated output torque for output speeds n_{2m} below 5 min^{-1} are the same as for 5 min^{-1} .
 P_1 = allowable input power [kW]
 n_1 = mean input speed [min^{-1}]
 n_2 = mean output speed [min^{-1}]
 T_{2A} = max. acceleration or deceleration torque [Nm]
 T_{2max} = allowable peak torque for emergency stop [Nm]
 n_{2max} = allowable maximum output speed [min^{-1}]
 J = mass moment of inertia [10^{-4} kg m^2]
 J1: including inertia of high speed shaft
 J2: including only inertia of sun gear-portion

(2) Main taper roller Bearings

Tab. 28

F2C-	l_1 [mm]	a [mm]
T 25	92.4	5.7
T 35	120.0	12.0
T 45	147.2	22.6
T 55	169.8	28.9
T 65	205.8	39.4
T 75	227.8	43.9

(2)–1 Kippsteifigkeit/Moment stiffness

Externes Kippmoment/External moment T_K

$$T_K = F_{R2} \cdot l_r + F_{A2} \cdot l_a \quad \text{Gleichung/Equation 5}$$

Tab. 29

F2C-	Kippsteifigkeit/Moment stiffness Θ_1 [Nm/arcmin]
T 25	835
T 35	1370
T 45	1860
T 55	2940
T 65	4420
T 75	6380

(2)–2 Maximales Kippmoment und zulässige Axiallast/ Max. moment rating and allowable thrust load

Tab. 30 (siehe Abb./see Fig. 46)

F2C-	max. Kippmoment/max. moment rating T_{kmax} [Nm]	zul. Axiallast/allowable thrust load F_{A2zul} [N]
T 25	1180	3930
T 35	1820	5400
T 45	2750	6870
T 55	4170	8340
T 65	6380	10790
T 75	9570	13730

Äquivalentes Kippmoment/Equivalent moment T_{ke}

$$T_{ke} = C_f \cdot B_f \cdot F_{R2} \cdot l_r + C_f \cdot F_{A2} \cdot l_a \quad \text{Gl./Equ. 6}$$

Äquivalentes Axiallast/Equivalent thrust load P_{ae}

$$F_{A2e} = C_f \cdot B_f \cdot F_{A2} \quad \text{Gleichung/Equation 7}$$

Tab. 31 C_f

Korrekturfaktor f. Lastangriff
Load correction factor

	C_f
Kette/Chain	1
Ritzel/Gear	1.25
Zahnriemen/Timing Belt	1.25
Keilriemen/V-Belt	1.5

Tab. 32 B_f

Betriebsfaktor/Service factor B_f

	B_f
Gleichförm. Last/Uniform Load	1
Leicht Stöße/Moderate shocks	1–1.2
Starke Stöße/Heavy shocks	1.4–1.6

Tab. 33 Arbeitszyklus/Working Cycle

n_{2A}	10.5 min ⁻¹	T_A	600 Nm	t_A	0.3 sec	P_r	1000 N
n_{2R}	21.1 min ⁻¹	T_R	250 Nm	t_R	3.0 sec	l_r	350 mm
n_{2B}	10.5 min ⁻¹	T_B	400 Nm	t_B	0.3 sec	P_a	200 N
n_{max}	21.1 min ⁻¹	T_S	1600 Nm	t_m	3.6 sec	l_a	50 mm
				t_p	3.6 sec		

Kontrolle per Flußdiagramm
(Vorläufig ausgewählte Größe: T 25)

Check by Flow chart
(First temporary selection of size: T 25)

Nummer im Flußdiagramm/
Number of flowchart

1

$$n_{2m} = \frac{0.3 \cdot 10.5 + 3 \cdot 21.1 + 0.3 \cdot 10.5}{3.6} \text{ min}^{-1} = 19.3 \text{ min}^{-1}$$

2

$$T_{2V} = \left(\frac{0.3 \cdot 10.5 \cdot 600^{10/3} + 3 \cdot 21.1 \cdot 250^{10/3} + 0.3 \cdot 10.5 \cdot 400^{10/3}}{3.6 \cdot 19.3} \right)^{0.3} \text{ Nm} = 306 \text{ Nm}$$

3

$$T_{2, 19.3} = \left(\frac{15}{19.3} \right)^{0.3} \cdot 345 \text{ Nm} = 320 \text{ Nm}$$

4

$$T_{2V} = 306 \text{ Nm} \leq 320 \text{ Nm} = T_{2, 19.3}$$

5

Vorläufige Auswahl/Temporary selection of size: F2C-T25-119.

6

$$T_{ke} = (1 \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 350 \cdot 10^{-3} + 1 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 50 \cdot 10^{-3}) \text{ Nm} = 360 \text{ Nm}$$

Im Fall von/In case of: $C_f = B_f = 1$.

7

$$F_{A2e} = 1 \cdot 1 \cdot 200 \text{ Nm} = 200 \text{ Nm}$$

8

$$T_{ke} = 360 \text{ Nm} \leq 1180 \text{ Nm} = T_{kmax}$$

$$F_{A2e} = 200 \text{ N} \leq 3930 \text{ N} = F_{A2zul}$$

Siehe/See: Tab. 30, Abb./Fig. 46

9

$$n_{max} = 21.1 \text{ min}^{-1} \leq 50 \text{ min}^{-1} = n_{2max}$$

Siehe/See: Tab. 27

10

$$T_A = 600 \text{ Nm} \leq 860 \text{ Nm} = T_{2A}$$

Siehe/See: Tab. 27

$$T_B = 400 \text{ Nm} \leq 860 \text{ Nm} = T_{2B}$$

Siehe/See: Tab. 27

11

$$T_S = 1600 \text{ Nm} \leq 1720 \text{ Nm} = T_{2max}$$

Siehe/See: Tab. 27

12

$$T_S = 1600 \text{ Nm} \leq 3300 \text{ Nm} = T_{2t}$$

Siehe/See: Tab. 40



Endgültige Auswahl/Definition of Size: F2C-T25-119.
Effektive Übersetzung/Exact reduction ratio: 118.5.

(1)Steifigkeit und Lost Motion

Hysteresis-Kurve

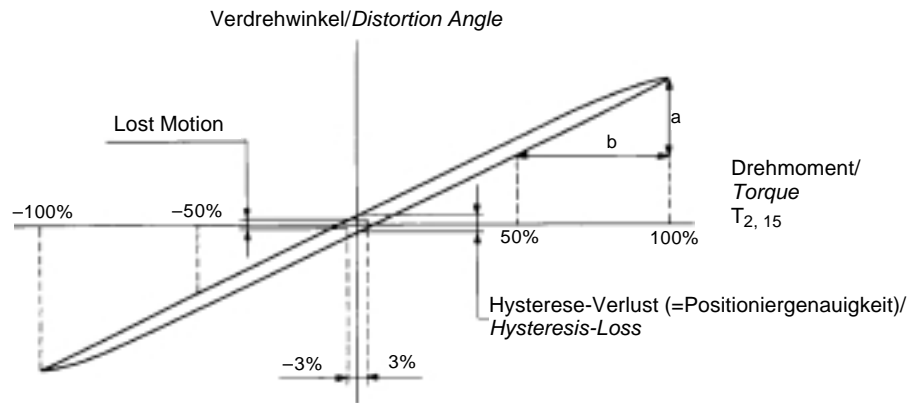
Wird bei festgehaltener Antriebswelle ein Drehmoment in die Abtriebswelle eingeleitet, kann der Zusammenhang zwischen Verdrehwinkel und Drehmoment wie in nachfolgender Hysteresis-Kurve dargestellt werden.

(1)Stiffness and Lost Motion

Hysteresis curve

When an input shaft is fixed and a torque is loaded on the output shaft, a hysteresis curve is got as shown below.

Abb./Fig. 47



Lost Motion
Verdrehwinkel bei ±3% von T_{2,15} / Torsional deflected angle at ±3% of T_{2,15}.
Steifigkeit/Stiffness = b/a.

Tab. 34

F2C-	T _{2,15} [Nm]	Lost Motion		Verdrehsteifigkeit/ Stiffness Θ [Nm/arcmin]
		Prüfmoment/ Measure torque [Nm]	[arcmin]	
T 25	345	± 10.4	< 0.5	118
T 35	640	± 19.2		206
T 45	980	± 29.4		343
T 55	1570	± 47		590
T 65	2450	± 74		930
T 75	3920	± 118		1275

Beispiel:

Berechnung des Verdrehwinkels

Größe T 35

1) Bei Drehmoment 15 Nm

(kleiner als das Prüfmoment bei Lost Motion)

$$\text{Verdrehwinkel} = \frac{15}{19.2} \cdot \frac{0.5}{2} = 0.20 \text{ arcmin.}$$

2) Bei einem Drehmoment von 600 Nm

$$\text{Verdrehwinkel} = \frac{0.5}{2} + \frac{600 - 19.2}{206} = 3.1 \text{ arcmin.}$$

Example:

Calculation of Distortion Angle

Size T 35

1) In case of torque 15 Nm

(smaller than the measured torque of Lost Motion)

$$\text{Distortion Angle} = \frac{15}{19.2} \cdot \frac{0.5}{2} = 0.20 \text{ arcmin.}$$

2) In case of torque = 600 Nm

$$\text{Distortion Angle} = \frac{0.5}{2} + \frac{600 - 19.2}{206} = 3.1 \text{ arcmin.}$$

(2)Schwingungen

Schwingung:

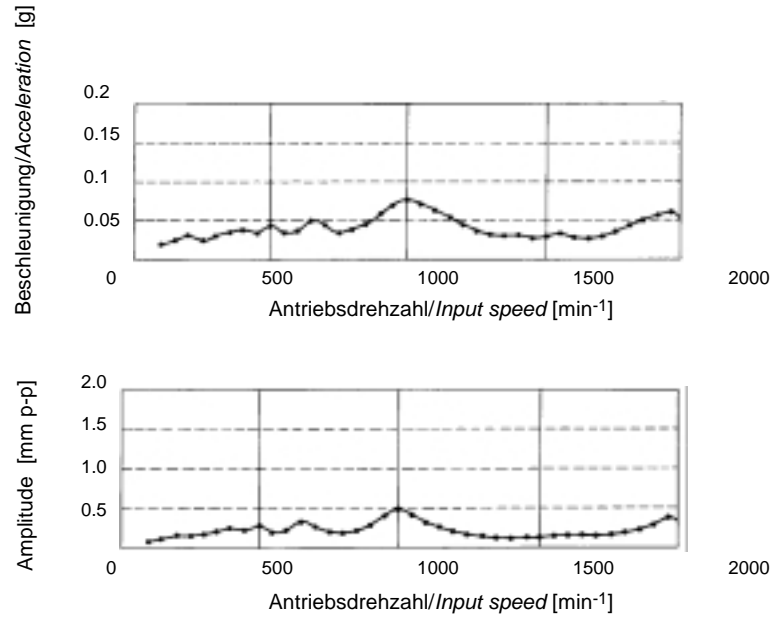
Abb. 48 zeigt beispielhaft die Schwingungsamplitude [mm p-p] und Beschleunigung [g] im Drehzahlbereich bis 2000 min⁻¹ am Radius a einer Schwungscheibe.

(2)Vibration

Vibration

The values of both amplitude of vibration [mm p-p] and acceleration at radius 'a' on the Fly wheel are shown below in Fig. 48 (example).

Abb./Fig. 48 Schwingung / Vibration



(3) Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad wird beeinflusst von Abtriebsdrehzahl, Last, Temperatur des Schmierfettes und Getriebegröße. Die Abbildungen 49 und 50 zeigen den Wirkungsgrad eines eingelaufenen FT-Getriebes unter Nennlast bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C.

(3) Efficiency

Efficiency depends on output speed, load, temperature of grease and size. Fig. 49 and Fig. 50 show efficiency curve after FT-series have been run. Measuring condition: load torque = rated torque, ambient temperature 20 °C.

Abb./Fig.49 Wirkungsgradkurve/Efficiency curve

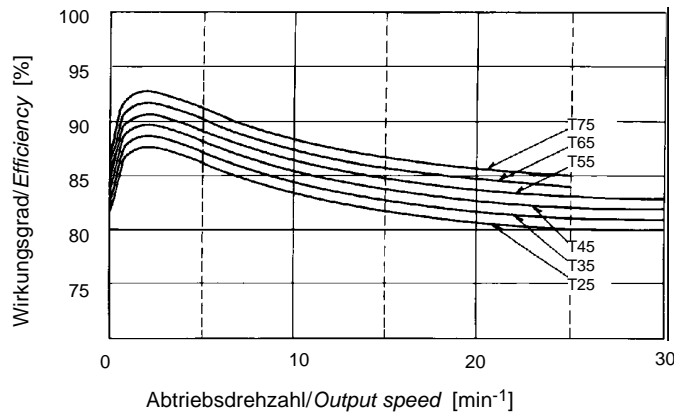
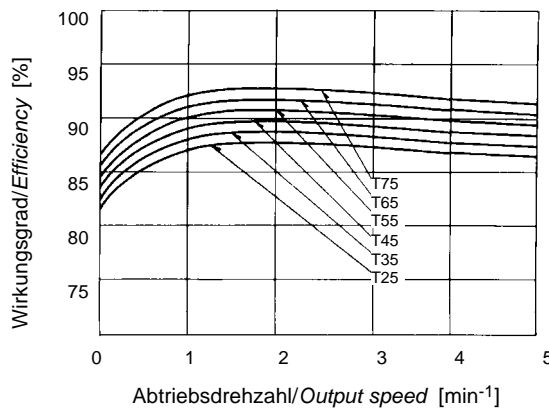


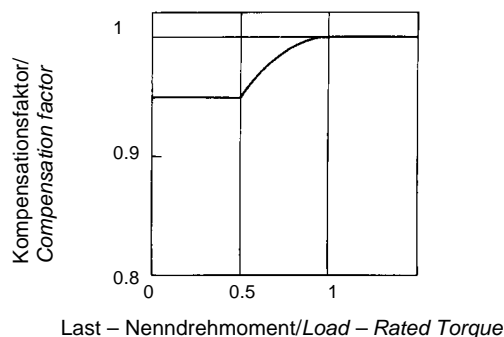
Abb./Fig. 50 Wirkungsgrad im niedrigen Drehzahlbereich / Efficiency curve at low speed



Achtung:
Der Wirkungsgrad ändert sich, wenn das effektive Drehmoment nicht dem Nenndrehmoment entspricht. Bitte berücksichtigen Sie den Kompensationsfaktor Abb. 51.

Note:
When load torque is not same as rated torque, efficiency varies. Please check the Compensation factor Fig. 51.

Abb./Fig. 51 Kompensationsfaktor für den Wirkungsgrad/
Compensation factor for efficiency



Beispiel:
Berechnung des Wirkungsgrades bei Größe T 35.

Example:
Calculation of efficiency for Size T 35.

Tab. 35 Bedingungen/Condition

Effektives Drehmoment/ Load torque	Abtriebsdrehzahl/ Output Speed	Umgebungstemperatur/ Ambient temperature	Temperatur des Schmierfetts/ Grease temperature
50 % des Nenndrehmoments 50 % of rated torque	25 min ⁻¹	20 °C	konstant/constant

Kompensationsfaktor für den Wirkungsgrad (Abb. 51): Compensation factor for efficiency (Fig. 51):
0.95

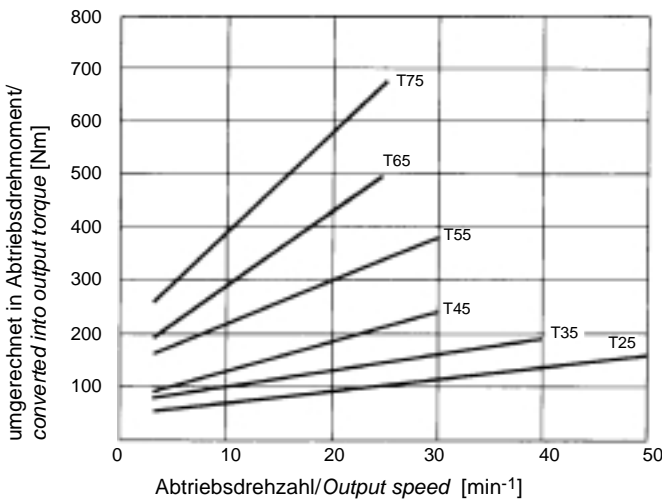
Wirkungsgrad des T35 bei einer Abtriebsdrehzahl von 25 min⁻¹ (Abb. 49): Efficiency of T 35 at output speed = 25 min⁻¹ (Fig 49):
81 %

Erwarteter Wirkungsgrad des T 35: Expectation efficiency of T 35:
81 % · 0.95 = 77 %

(4) Reibmoment am Abtrieb ohne Belastung: (4) No load running torque:

Notwendiges Drehmoment am Abtrieb, um die Abtriebswelle in Drehbewegung zu halten. Torque on output shaft in order to rotate input shaft of FT-series under no-load condition.

Abb./Fig. 52 Reibmoment am Abtrieb
No load running torque



**Tab. 36 Meßbedingungen/
Measuring Condition**

Temperatur am Bolzenring/ Ring gear housing temp.	Fett/Grease
30 °C	Optimol Longtime PD0 nach dem Einlaufen/ after FT-Series have been run

Achtung:
Abb. 52 zeigt das antriebsseitige Reibmoment umgerechnet auf den Abtrieb.
Das Reibmoment am Abtrieb kann mit Gleichung 18 berechnet werden.

Note
Fig. 52 shows the no-load running torque converted into output torque.
No-load running torque on input shaft can be calculated by equation 18.

$$\text{Reibmoment an der Antriebswelle} = \frac{\text{Reibmoment umgerechnet auf Abtrieb}}{\text{effektive Übersetzung}} \quad \text{Gl. 18}$$

$$\text{No-load running torque on input shaft} = \frac{\text{No-load running torque converted into output torque}}{\text{exact reduction ratio}} \quad \text{Eq. 18}$$

(5) Losbrechmoment am Abtrieb (ohne Belastung): (5) No-load friction torque on output shaft:

Notwendiges Drehmoment am Abtrieb, um die Abtriebswelle in Drehbewegung zu versetzen. Torque on output shaft in order to start rotation of output shaft of FT-series.

**Tab. 37 Losbrechmoment am Abtrieb (ohne Belastung)/
No-load friction torque on output shaft**

F2C-	Losbrechdrehmoment am Abtrieb (ohne Belastung)/ No-load friction torque on output shaft [Nm]
T 25	50
T 35	90
T 45	110
T 55	140
T 65	170
T 75	200

**Tab. 38 Meßbedingungen/
Measuring Condition**

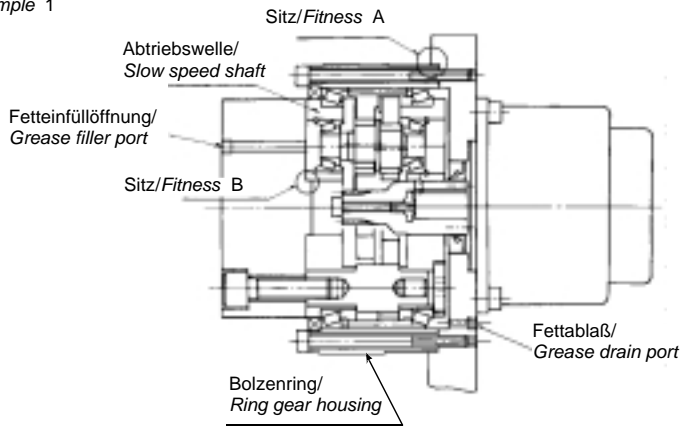
Fett/Grease	Optimol Longtime PD0 nach dem Einlaufen/ after FT-Series have been run

(1) Angaben zum Einbau und zu den Einbautoleranzen

(1) Assembly method and tolerances

Abb./Fig. 53 Einbau/Assembly method

Beispiel/Example 1



Zentrierung des Motors: Sitz A
 Zentrierung des Bolzenrings: Sitz A oder C
 Zentrierung der Abtriebswelle: Sitz B

Centering of Motor-assembly: Fitness A
 Centering of Ring gear housing-assembly: Fitness A or C
 Centering of Slow speed shaft: Fitness B

Beispiel/Example 2

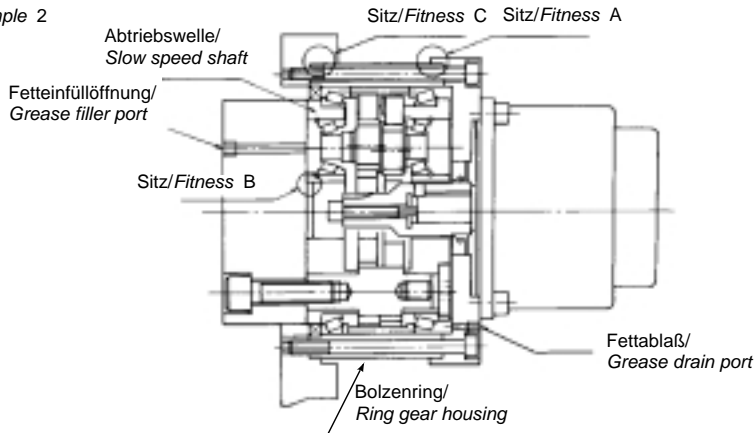
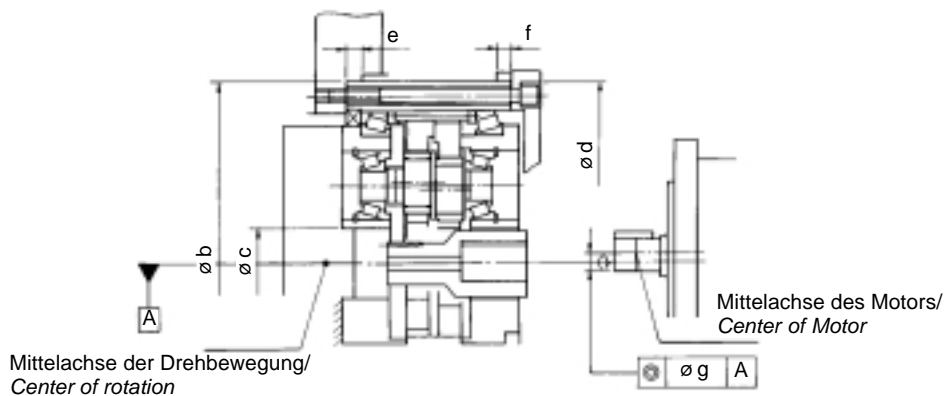


Abb./Fig. 54 Einbautoleranzen/Assembly tolerance



Tab. 39

F2C-	b	c	d	e	f	øg
T 25	ø 155 H7/h7	ø 28 H7/h7	ø 155 H7/h7	8	8	ø 0.03
T 35	ø 185 H7/h7	ø 35 H7/h7	ø 185 H7/h7	8	8	
T 45	ø 230 H7/h7	ø 42 H7/h7	ø 230 H7/h7	10	10	
T 55	ø 260 H7/h7	ø 47 H7/h7	ø 260 H7/h7	10	10	ø 0.05
T 65	ø 295 H7/h7	ø 58 H7/h7	ø 295 H7/h7	10	10	
T 75	ø 330 H7/h7	ø 62 H7/h7	ø 330 H7/h7	15	15	

(2) Zulässiges übertragbares Drehmoment (begrenzt durch die Verschraubung): T_{2t}

(2) Allowable transmitted torque by bolts: T_{2t}

Tab. 40

F2C-	Abtriebswelle/Slow speed shaft				Bolzenring/Ring gear housing				zul. übertragbares Drehmoment/ Allowable transmitted torque by bolts T_{2t} [Nm]
	Anzahl der Schrauben/ Number of bolts	Größe der Schrauben/ Bolt size	Teilkreisdurchmesser/ P.C.D. [mm]	Anzugsmoment/ Tightening torque [Nm]	Anzahl der Schrauben/ Number of bolts	Größe der Schrauben/ Bolt size	Teilkreisdurchmesser/ P.C.D. [mm]	Anzugsmoment/ Tightening torque [Nm]	
T 25	6	M 12	84	135	12	M 8	142	39	3300
	3	M 8	82	39					
	6	M 8	50	39					
T 35	6	M 14	104	210	16	M 8	171	39	5740
	3	M 12	102	135					
	6	M 12	63	135					
T 45	6	M 16	135	330	12	M 12	210	135	11600
	3	M 12	129	135					
	6	M 12	93	135					
T 55	6	M 18	165	455	16	M 12	240	135	18000
	3	M 14	150	210					
	6	M 14	115	210					
T 65	6	M 22	180	880	16	M 14	272	210	29400
	3	M 16	170	330					
	6	M 16	115	330					
T 75	6	M 24	200	1100	16	M 16	305	330	39500
	3	M 18	190	455					
	6	M 18	130	455					

bei Qualität/for quality 12.9

Reibungsfaktor/friction factor 0.15

(3) Schmierung

Fett: Optimol Longtime PD0

Alternativ: Shell Alvania EP grease R0

Umgebungstemperatur: -10 °C bis +40 °C

Nach 20000 Betriebsstunden bzw. 4-5 Jahren empfehlen wir, das Fett zu wechseln.

(3) Lubrication

Grease: Optimol Longtime PD0

Optional: Shell Alvania EP grease R0

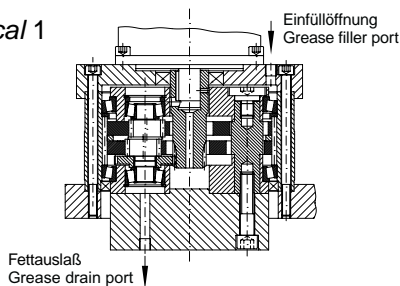
Ambient temperature: -10 °C to +40 °C

After 20000 running hours or 4 to 5 years operation it is recommended to replace the grease.

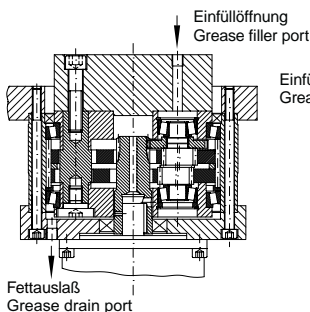
Die Getriebe werden **ohne Fett** ausgeliefert und müssen vor Inbetriebnahme erst gem. Tab. 41 mit Fett gefüllt werden.

The models are **drained of grease** at the time of shipment, please be sure to fill the unit with grease (Tab.41).

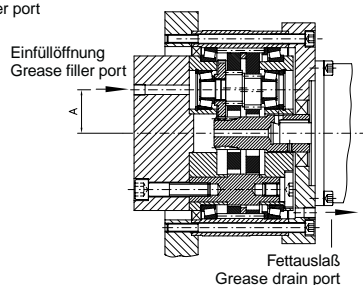
Vertikal / Vertical 1



Vertikal / Vertical 2



Horizontal



Tab. 41

F2C-	Fettmenge/Quantity of grease [g]		
	vertikal/vertical	horizontal	A
T 25	120	100	31
T 35	230	180	39
T 45	300	240	47
T 55	400	320	55
T 65	700	560	63
T 75	800	640	73

Obige Fettmenge bezieht sich auf das Getriebe. Der Hohlraum zwischen Getriebe und Motor (Zwischenflansch) ist zusätzlich zu berücksichtigen:

Above mentioned grease quantity is valid for the gearbox itself only. For the space between gearbox and intermediate flange additional quantities have to be considered accordingly:

Horizontal: 50 %; vertikal 1: 0 %, vertikal 2: 100 %

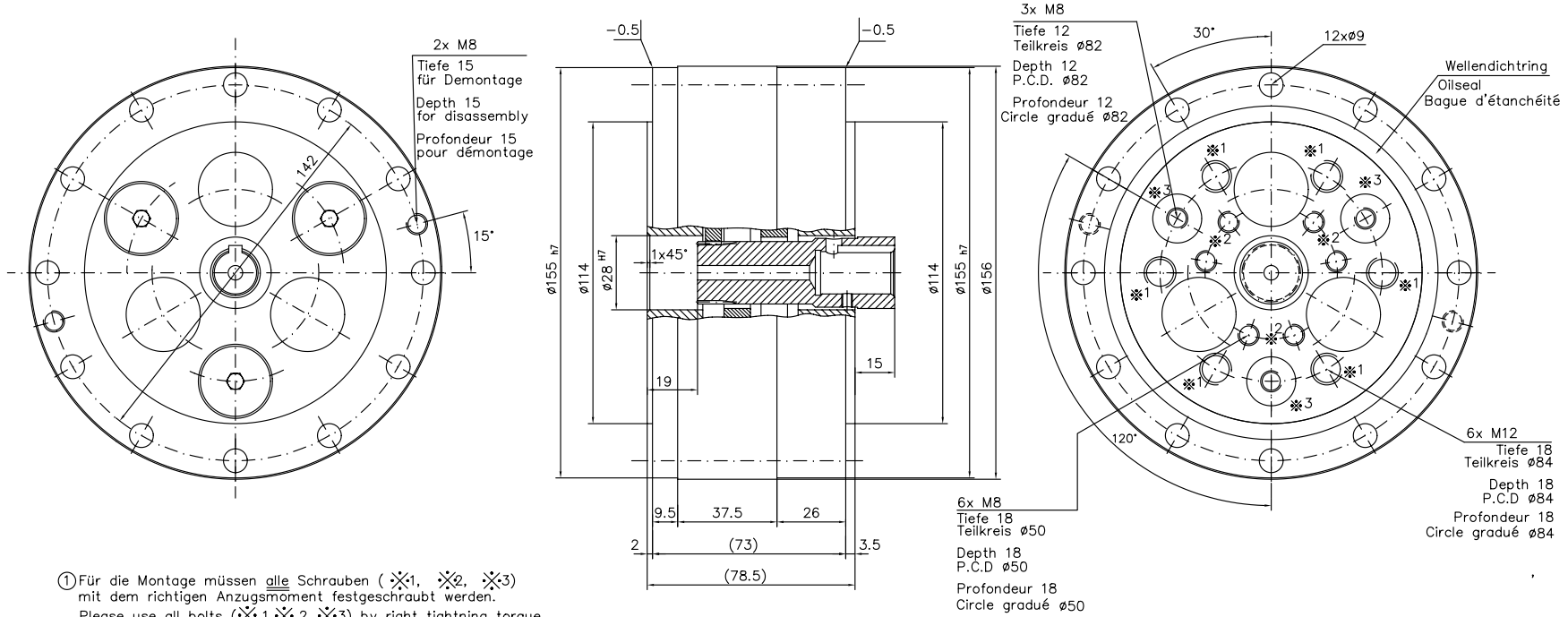
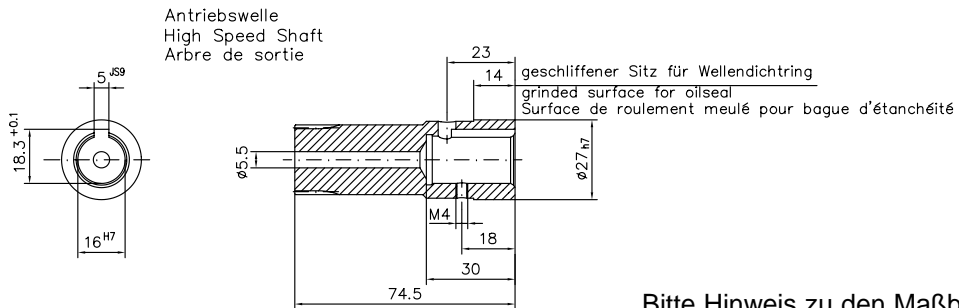


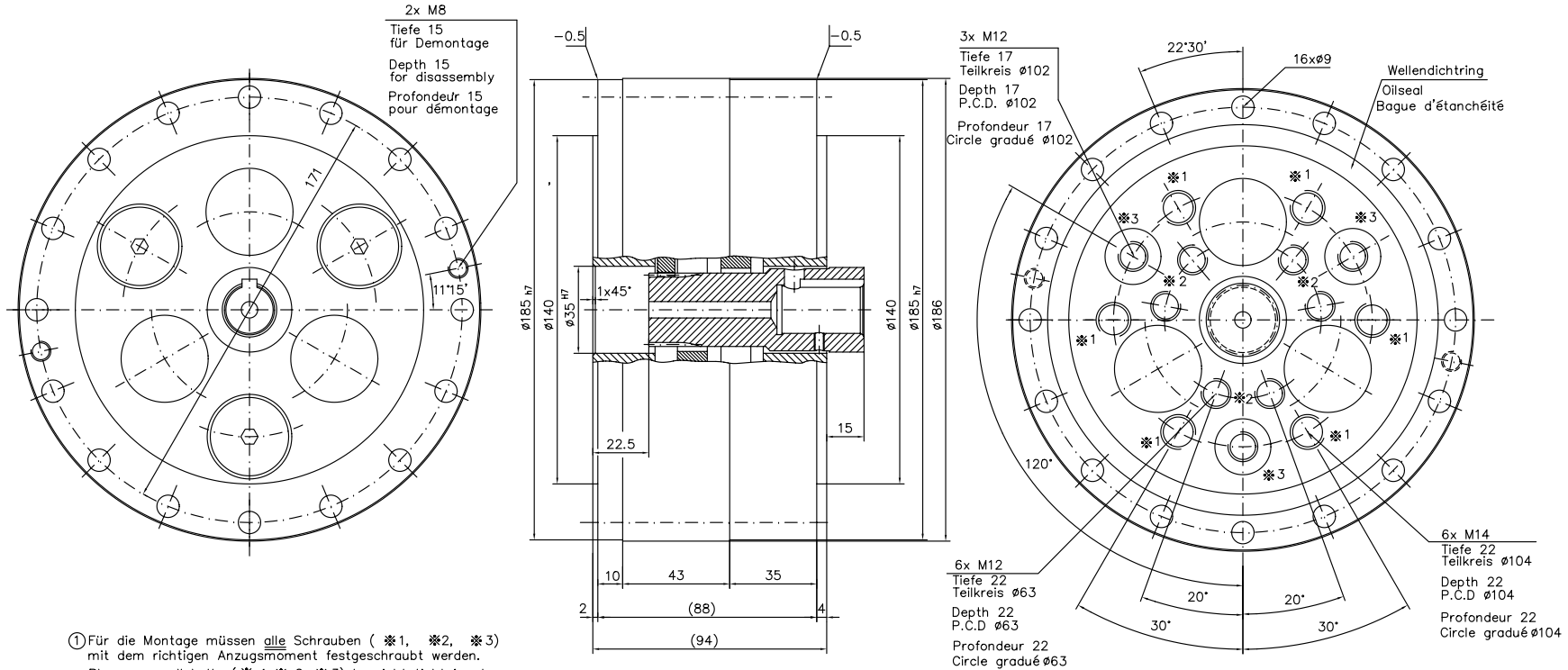
Abb. / Fig. 56

- ① Für die Montage müssen alle Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightening torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- ② Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- ③ Das Getriebefett (Optimol Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimol Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimol Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.

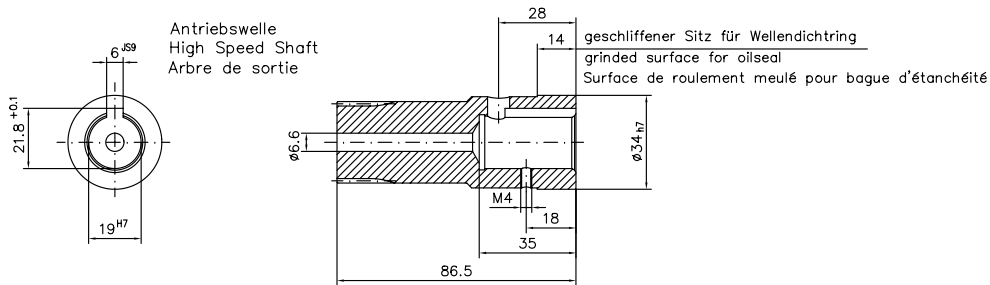


Masse/weight/poids: 8.4 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.



- ① Für die Montage müssen alle Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightening torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- ② Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- ③ Das Getriebefett (Optimol Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimol Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimol Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.



Masse/weight/poids: 14 kg

Abb./ Fig. 57

F2C-T 35
ABMESSUNGEN

F2C-T 35
DIMENSION

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

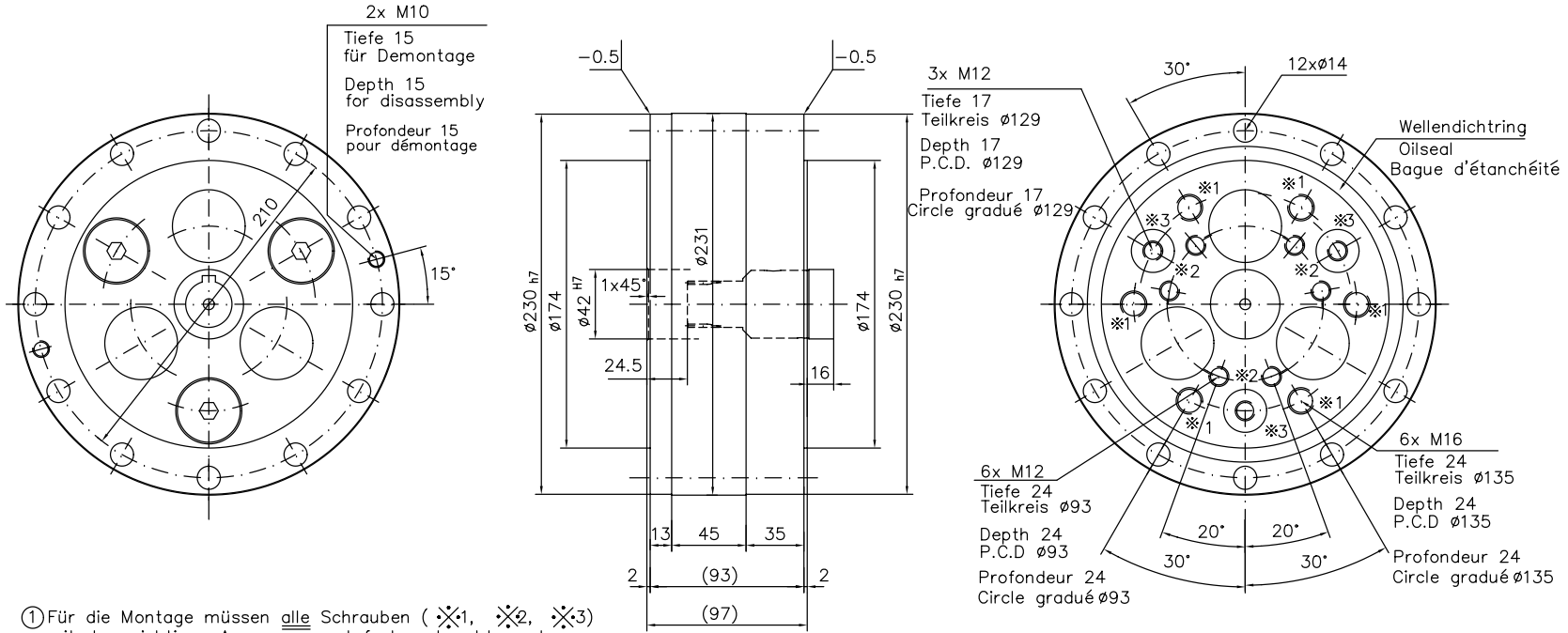
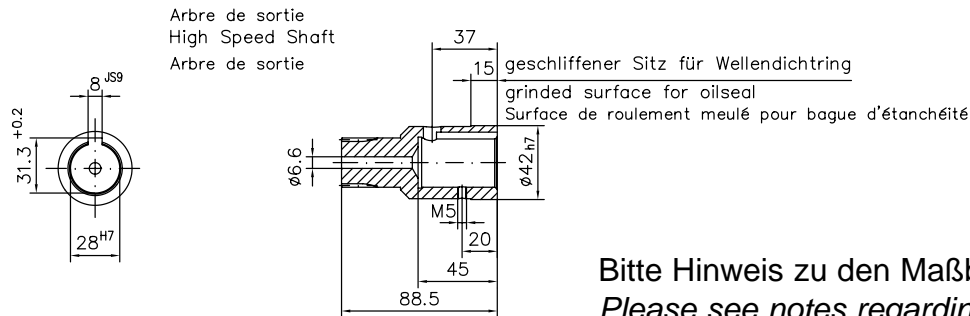


Abb. / Fig. 58

- ① Für die Montage müssen alle Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightening torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- ② Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- ③ Das Getriebefett (Optimol Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimol Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimol Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.



Masse/weight/poids: 24 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

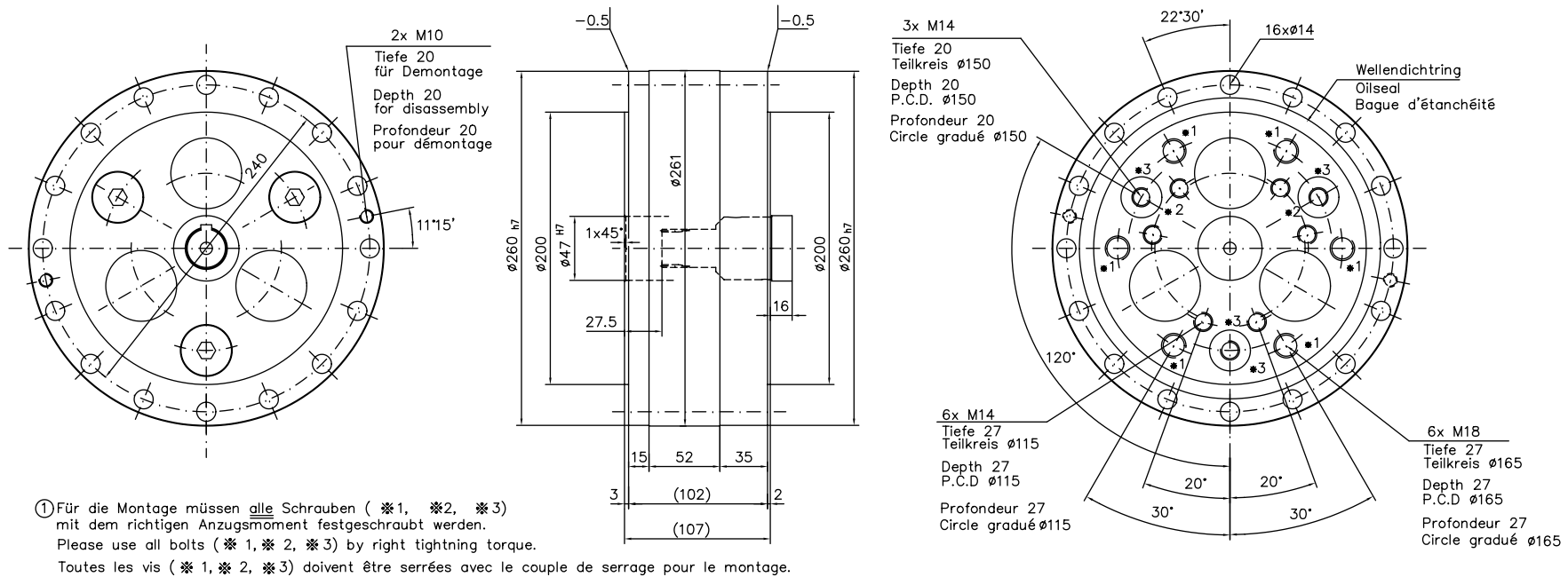
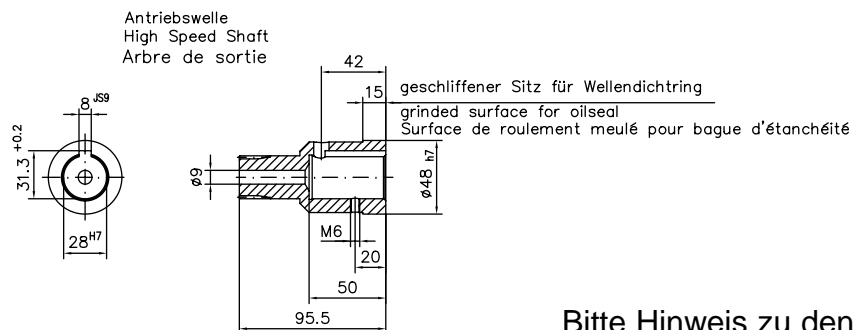


Abb./ Fig. 59

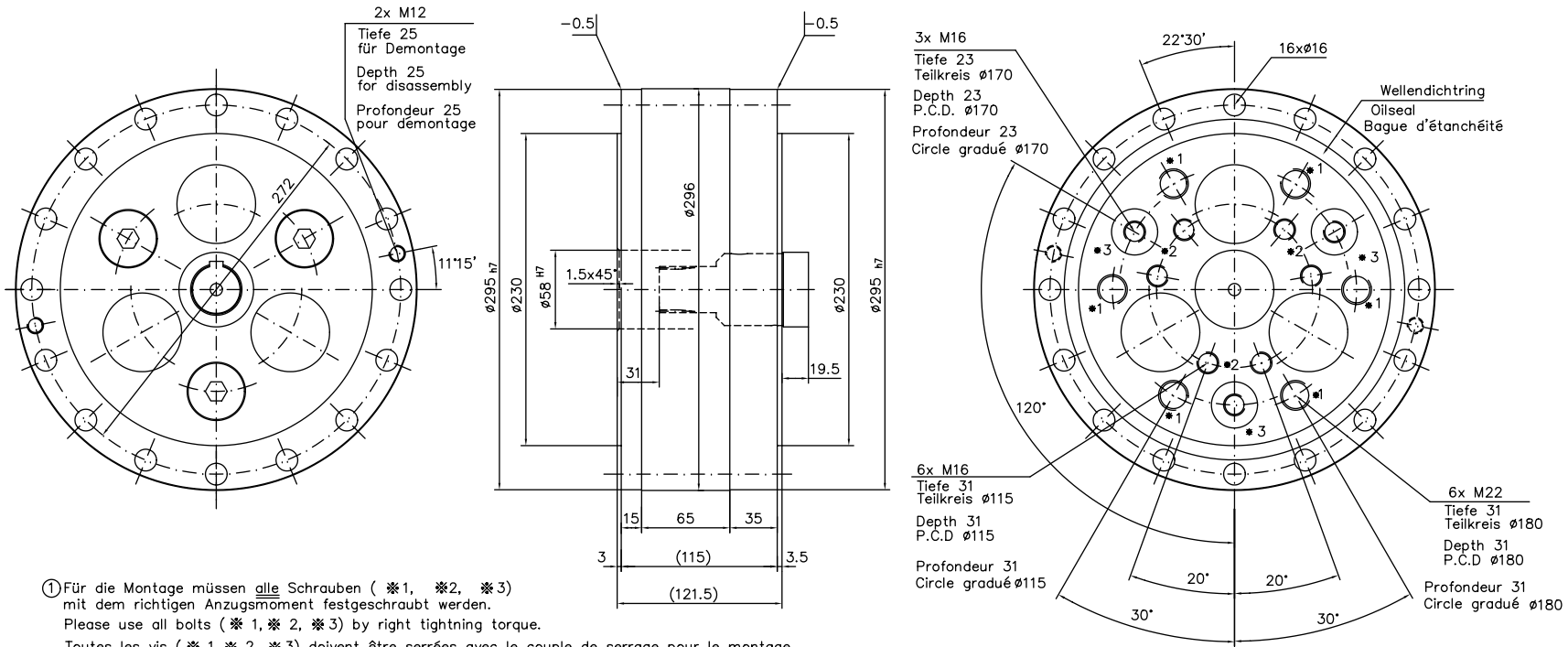
- ① Für die Montage müssen **alle** Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightening torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- ② Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- ③ Das Getriebefett (Optimol Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimol Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimol Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.



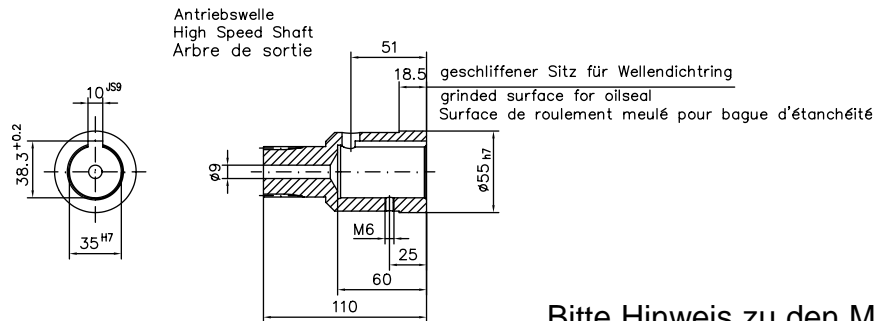
Masse/weight/poids: 34 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

Abb. / Fig. 60

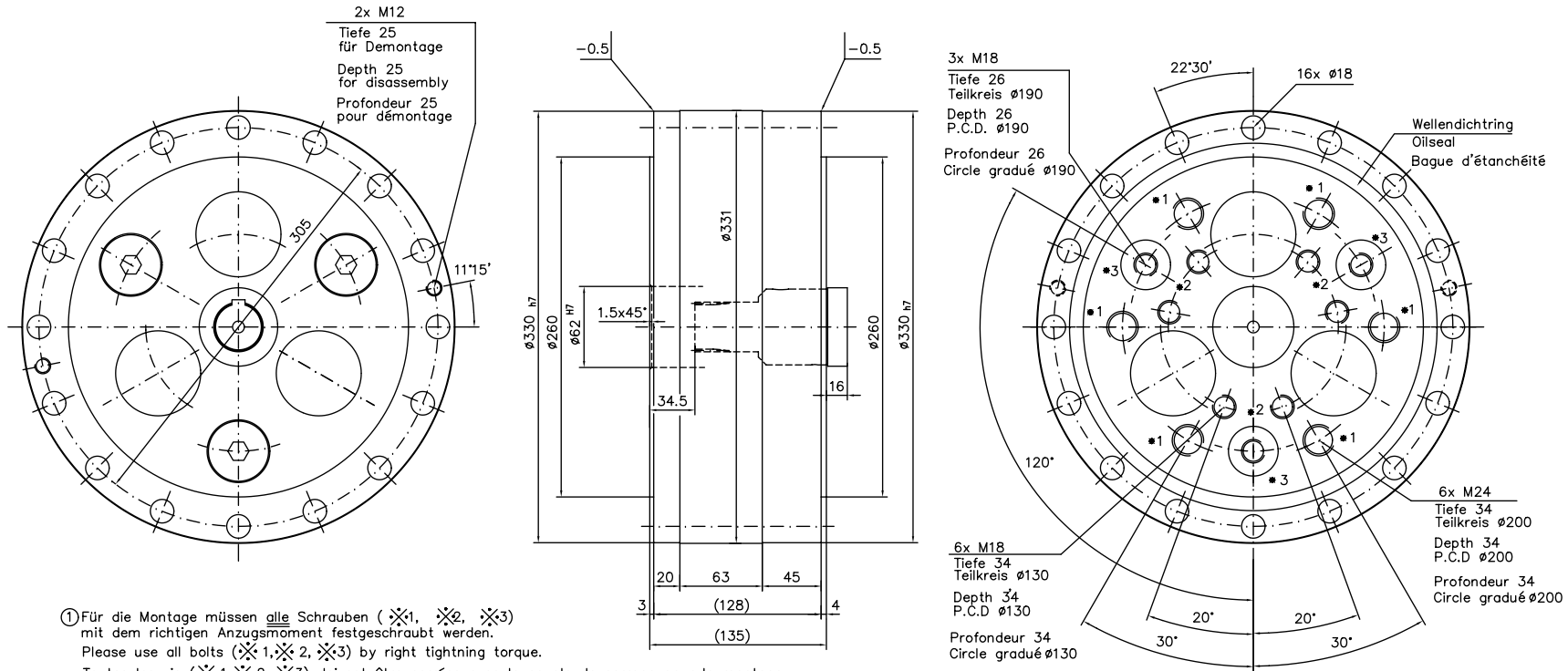


- ① Für die Montage müssen alle Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightning torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- ② Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- ③ Das Getriebefett (Optimol Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimol Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimol Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.

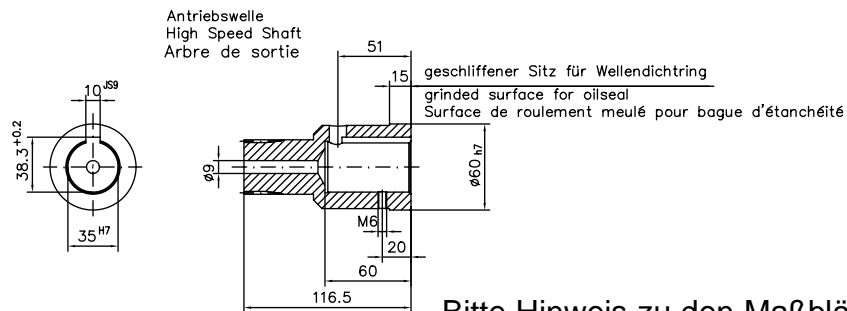


Masse/weight/poids: 48 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.



- Für die Montage müssen alle Schrauben (※1, ※2, ※3) mit dem richtigen Anzugsmoment festgeschraubt werden.
Please use all bolts (※1, ※2, ※3) by right tightening torque.
Toutes les vis (※1, ※2, ※3) doivent être serrées avec le couple de serrage pour le montage.
- Zwischen allen Passungen des Getriebes mit den Kundenanwendungen ist flüssiges Dichtungsmaterial aufzutragen.
Please use liquid gasket in all fittings between gear unit and customer unit.
Appliquer un produit d'étanchéité liquide entre tous les ajustements du réducteur de vitesse avec les applications du client.
- Das Getriebefett (Optimal Longtime PDO) ist vom Kunden bereitzustellen und einzufüllen.
Grease (Optimal Longtime PDO) is prepared and filled in by the customer.
Le client doit mettre la graisse (Optimal Longtime PDO) à engrenages à disposition et procéder au remplissage du réservoir.



Masse/weight/poids: 71 kg

Bitte Hinweis zu den Maßblättern im Kapitel "Eigenschaften" Seite 13 beachten.
Please see notes regarding dimension sheets on page 13.

1. Auslieferungszustand

Die Einbausätze der FA-Serie sind bereits mit Fett gefüllt und betriebsbereit.

Die Einbausätze der FT-Serie werden ohne Fett ausgeliefert und müssen vor der Inbetriebnahme gemäß Seite 64 mit Fett befüllt werden.

2. Motoranbau

Bei Einbausätzen mit Hohlwelle ist auf die Motorwelle MoS₂-Paste oder -Spray (z.B. Molykote) aufzutragen.

3. Einbau

Detaillierte Einbaubeispiele der Einbausätze finden Sie auf Seite 30. Die empfohlenen Einbautoleranzen entnehmen Sie bitte den Seiten 28 und 63.

3.1 Die Getriebe der Reihe FC-A werden ohne abtriebsseitige Stützlager geliefert. Beim Einbau in die anzutreibende Maschine sind geeignete Lager mit ausreichender Steifigkeit vorzusehen. Die Einbautoleranzen auf Seite 28 sind zu beachten.

3.2 Der abtriebsseitige Flansch ist an der anzutreibenden Welle der Maschine zu befestigen. Die Befestigungsschrauben sind entsprechend den Angaben auf Seiten 29, 40, 50 und 64 anzuziehen.

3.3 Bei der Befestigung des Übersetzungsteils (ohne abtriebsseitigen Flansch) ist auf die Position der Bolzen und Mitnehmerrollen, die im Übersetzungsteil sind, zu achten. Der Außendurchmesser des Bolzenrings sollte eine feste Verbindung mit der Maschine haben (H7/h7). Hierbei ist zu beachten, daß der Durchmesser des Gegenstückes entsprechend den Angaben im Maßblatt eingehalten wird.

3.4 Für den Anbau des Motors an den antriebsseitigen Flansch ist ein Adapter erforderlich.

3.5 Die Getriebe der Serie FINE CYCLO werden ohne Lackierung ausgeliefert, außer den Typen F2C-A, die eine Zwei-Komponenten-Lackierung auf Polyurethan-Basis nach RAL 9005 (tiefschwarz) erhalten.

1. Condition at delivery

The reduction units of FA-series are filled with grease and ready for operation.

The reduction unit of FT-series are not filled with grease when delivered and must be filled with grease according to page 64.

2. Mounting of motor

For reduction units with a hollow input sleeve the motorshaft should be coated with MoS₂-paste or spray (e.g. Molykote).

3. Mounting of reduction unit

For detailed examples of installation, please refer to page 30. For recommended fitting tolerance, please refer to pages 28 and 63.

3.1 The series FC-A will be shipped without support bearings for slow speed flange. When installing into the driven machine, please prepare appropriate bearings which have sufficient stiffness. Observe assembly tolerances on page 28.

3.2 Fit the slow speed flange solidly to the driven shaft of machine. Tighten fixing bolts firmly according to the instructions on pages 29, 40, 50 and 64.

3.3 When fitting the reduction assembly (without slow speed flange), please pay attention to the position of pins and s.s. shaft rollers which are in the reduction part. Outside diameter of ring gear housing should fit tightly with machine (H7/h7). It is important to ensure that the inside diameter of the mating housing conforms to the diameter in the dimension sheet.

3.4 The motor can be mounted to the input flange by use of a suitable adaptor.

3.5 The gears series FINE CYCLO will be delivered without painting, except type F2C-A. The exterior finish of this geartype is a two pack paint on a polyurethan basis corresponds to RAL 9005 (jet black).

4. Wartung

Die Kreuzrollenlager der Einbausätze F1C-A Größe 45 G, 65 G und 75 G erfordern nach jeweils 2000 Betriebsstunden eine Nachschmierung (SHELL ALVANIA EP LF2).

Nachschmiermengen der Kreuzrollenlager für F1C-A Serie:

4. Maintenance

The cross roller bearings of F1C-A sizes 45 G, 65G and 75 G require regreasing every 2000 running hours with SHELL ALVANIA EP LF2.

Quantities of lubricant for the crossroller bearings of the F1C-A series:

Tab 42.

Größe / size	Fett / lubricant	Menge Erstbefettung/ initial lubrication	Nachschmiermenge/ subsequent lubrication	Frist/ time period
45	SHELL Alvania EP LF2	~ 23 g	~ 10 -15 g	2000 Std.
65		~ 62 g	~ 25 - 30 g	2000 Std.
75		~ 108 g	~ 45 - 50 g	2000 Std.

Beim Nachschmieren sollten die Lager gedreht werden, damit das frische Fett gleichmäßig verteilt wird.

Die Nachschmiermengen müssen je nach den vorherrschenden Umgebungsbedingungen korrigiert werden. Sie sind als Anhaltspunkt für trockene, saubere Räume anzunehmen.

The bearings should be rotated during lubrication to ensure that the lubricant is distributed evenly. Quantities of lubricant should be adjusted according to the ambient conditions. The above quantities should be used as a reference point for clean, dry rooms.

5. Demontage und Montage

Grundsätzlich sollte der Einbausatz nicht zerlegt werden

Die Einzelteile der Präzisionsgetriebe FINE CYCLO sind zueinander gepaart. Nach Demontage und Montage kann die Funktion des Einbausatzes nicht mehr gewährleistet werden, somit erlischt der Garantieanspruch.

5. Disassembly – reassembly

In principle, disassembly of the reduction unit is not recommended.

No attempt should be made to change the mesh or clearances within the unit. If the unit is disassembled by other than SCE authorised personnel then the operating and performance characteristics cannot be guaranteed, rendering the guarantee void.

Abb. / Fig. 62

