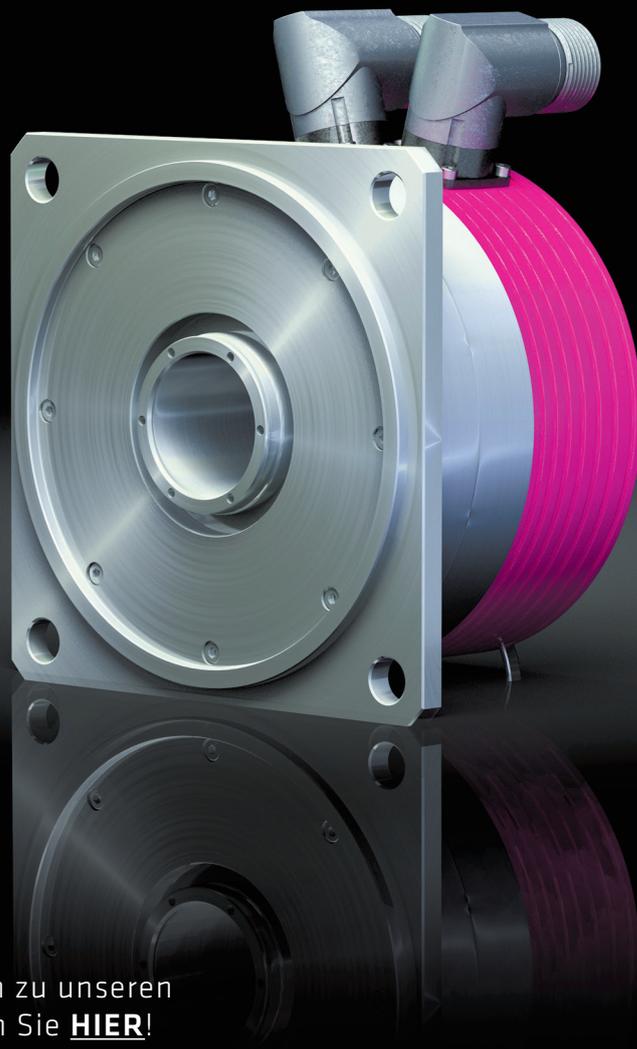


Projektierungsanleitung Hohlwellenservomotor CHM



Harmonic
Drive AG



Weitere Informationen zu unseren
Servoprodukten finden Sie [HIER!](#)

*Kontaktieren Sie
uns noch heute!*

Inhalt

1.	Allgemeines	03
1.1	Erläuterung der verwendeten Symbolik.....	04
1.2	Haftungsausschluss und Copyright.....	04
2.	Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise	05
2.1	Gefahren.....	05
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	06
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung.....	07
2.4	Konformitätserklärung.....	07
3.	Technische Beschreibung	08
3.1	Produktbeschreibung	08
3.2	Bestellbezeichnung	09
3.3	Technische Daten.....	11
3.3.1	Allgemeine technische Daten.....	11
3.3.2	Antriebsdaten.....	12
3.3.3	Abmessungen.....	14
3.3.4	Abtriebslager	16
3.3.5	Motorfeedbacksysteme	17
3.3.6	Temperatursensoren	19
3.3.7	Elektrische Anschlüsse	20
4.	Antriebsauslegung	22
4.1	Auswahlschema und Auslegungsbeispiel.....	22
5.	Installation und Betrieb	26
5.1	Transport und Lagerung	26
5.2	Aufstellung	26
5.3	Mechanische Installation	26
5.4	Elektrische Installation.....	27
5.5	Inbetriebnahme	28
5.6	Überlastschutz.....	28
5.7	Schutz gegen Korrosion und das Eindringen von Fremdkörpern.....	29
5.8	Stillsetzen und Wartung	29
6.	Außerbetriebnahme und Entsorgung	31
7.	Glossar.....	33
7.1	Technische Daten.....	33
7.2	Kennzeichnung, Richtlinien und Verordnungen.....	39

1. Allgemeines

Über diese Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation beinhaltet Sicherheitsvorschriften, technische Daten und Betriebsvorschriften für Servoantriebe und Servomotoren der Harmonic Drive AG.

Die Dokumentation wendet sich an Planer, Projektoren, Maschinenhersteller und Inbetriebnehmer. Sie unterstützt bei Auswahl und Berechnung der Servoantriebe und Servomotoren sowie des Zubehörs.

Hinweise zur Aufbewahrung

Bitte bewahren Sie diese Dokumentation während der gesamten Einsatz- bzw. Lebensdauer bis zur Entsorgung des Produktes auf. Geben Sie bei Verkauf diese Dokumentation weiter.

Weiterführende Dokumentation

Zur Projektierung von Antriebssystemen mit Antrieben und Motoren der Harmonic Drive AG benötigen Sie nach Bedarf weitere Dokumentationen, entsprechend der eingesetzten Geräte. Die Harmonic Drive AG stellt für ihre Produkte die gesamte Dokumentation auf ihrer Website im PDF-Format zur Verfügung.

www.harmonicdrive.de

Fremdsysteme

Dokumentationen für externe, mit Harmonic Drive® Komponenten verbundene Systeme sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs und müssen von diesen Herstellern direkt angefordert werden.

Vor der Inbetriebnahme der Servoantriebe und Servomotoren der Harmonic Drive AG an Regelgeräten ist die spezifische Inbetriebnahmedokumentation des jeweiligen Gerätes zu beachten.

Ihr Feedback

Ihre Erfahrungen sind für uns wichtig. Verbesserungsvorschläge und Anmerkungen zu Produkt und Dokumentation senden Sie bitte an:

Harmonic Drive AG
Marketing und Kommunikation
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg / Lahn
E-Mail: info@harmonicdrive.de

1.1 Erläuterung der verwendeten Symbolik

Symbol	Bedeutung
	Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.
	Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.
	Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.
	Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, kann die Anlage oder etwas in ihrer Umgebung beschädigt werden.
	Dies ist kein Sicherheitssymbol. Das Symbol weist auf wichtige Informationen hin.
	Warnung vor einer Gefahr (allgemein). Die Art der Gefahr wird durch den nebenstehenden Warntext spezifiziert.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung und deren Wirkung.
	Warnung vor heißer Oberfläche.
	Warnung vor hängenden Lasten.
	Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch empfindlicher Bauelemente beachten.

1.2 Haftungsausschluss und Copyright

Die in diesem Dokument enthaltenen Inhalte, Bilder und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Logos, Schriften, Firmen und Produktbezeichnungen können, über das Urheberrecht hinaus, auch marken- bzw. warenzeichenrechtlich geschützt sein. Die Verwendung von Texten, Auszügen oder Grafiken bedarf der Zustimmung des Herausgebers bzw. Rechteinhabers.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

2. Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise

Zu beachten sind die Angaben und Anweisungen in diesem Dokument sowie im Katalog. Sonderausführungen können in technischen Details von den nachfolgenden Ausführungen abweichen! Bei eventuellen Unklarheiten wird dringend empfohlen, unter Angabe von Typbezeichnung und Seriennummer, beim Hersteller anzufragen.

2.1 Gefahren



GEFAHR

Elektrische Servoantriebe und Motoren haben gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile. Alle Arbeiten während dem Anschluss, der Inbetriebnahme, der Instandsetzung und der Entsorgung sind nur von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen. EN 50110-1 und IEC 60364 beachten!

Vor Beginn jeder Arbeit, besonders aber vor dem Öffnen von Abdeckungen, muss der Antrieb vorschriftsmäßig freigeschaltet sein. Neben den Hauptstromkreisen ist dabei auch auf eventuell vorhandene Hilfsstromkreise zu achten.

Einhalten der fünf Sicherheitsregeln:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Die zuvor genannten Maßnahmen dürfen erst dann zurückgenommen werden, wenn die Arbeiten abgeschlossen sind und der Antrieb vollständig montiert ist. Unsachgemäßes Verhalten kann Personen- und Sachschäden verursachen. Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse sind zu gewährleisten.



VORSICHT

Die Oberflächentemperatur der Antriebe kann im Betrieb über 55 °C betragen! Die heißen Oberflächen dürfen nicht berührt werden!

HINWEIS

Anschlusskabel dürfen nicht in direkten Kontakt mit heißen Oberflächen kommen.



GEFAHR

Betriebsbedingt auftretende elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder stellen im Besonderen für Personen mit Herzschrittmachern, Implantaten oder ähnlichem eine Gefährdung dar. Gefährdete Personengruppen dürfen sich daher nicht in unmittelbarer Nähe des Produktes aufhalten.



GEFAHR

Eingebaute Haltebremsen sind nicht funktional sicher. Insbesondere bei hängender Last kann die funktionale Sicherheit nur mit einer zusätzlichen externen mechanischen Bremse erreicht werden.



WARNUNG

Der einwandfreie und sichere Betrieb der Servoantriebe und Motoren setzt einen sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie eine sorgfältige Bedienung und Wartung voraus.



HINWEIS

Bewegen und heben Sie Servoantriebe und Motoren mit einem Gewicht >20 kg ausschließlich mit dafür geeigneten Hebevorrichtungen.

INFO

Sondervarianten der Servoantriebe und Motoren können in ihrer Spezifikation vom Standard abweichen. Mitgeltende Angaben aus Datenblättern, Katalogen und Angeboten der Sondervarianten sind zu berücksichtigen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren sind für industrielle oder gewerbliche Anwendungen bestimmt. Sie entsprechen den relevanten Teilen der harmonisierten Normenreihe EN 60034. Falls im Sonderfall, beim Einsatz in nicht industriellen oder nicht gewerblichen Anlagen, erhöhte Anforderungen gestellt werden, so sind diese Bedingungen bei der Aufstellung anlagenseitig zu gewährleisten.

Typische Anwendungsbereiche sind Robotik und Handhabung, Werkzeugmaschinen, Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen und ähnliche Maschinen.

Die Servoantriebe und Motoren dürfen nur innerhalb der in der Dokumentation angegebenen Betriebsbereiche und Umweltbedingungen (Aufstellhöhe, Schutzart, Temperaturbereich usw.) betrieben werden.

Vor Inbetriebnahme von Anlagen und Maschinen, in welche Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren eingebaut werden, ist die Konformität der Anlage oder Maschine zur Maschinenrichtlinie, Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie herzustellen.

Anlagen und Maschinen mit umrichter gespeisten Drehstrommotoren müssen den Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie genügen. Die Durchführung der sachgerechten Installation liegt in der Verantwortung des Anlageerrichters. Signal- und Leistungsleitungen sind geschirmt auszuführen. Die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers zur EMV gerechten Installation sind zu beachten.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Die Verwendung der Servoantriebe und Motoren außerhalb der vorgenannten Anwendungsbereiche oder unter anderen als in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbereichen und Umweltbedingungen gilt als nicht bestimmungsgemäßer Betrieb.

HINWEIS

Ein direkter Betrieb am Netz ist untersagt.

Nachfolgende Anwendungsbereiche gehören zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung:

- Luft- und Raumfahrt
- Explosionsgefährdete Bereiche
- Speziell für eine nukleare Verwendung konstruierte oder eingesetzte Maschinen, deren Ausfall zu einer Emission von Radioaktivität führen kann
- Vakuum
- Geräte für den häuslichen Gebrauch
- Medizinische Geräte, die in direkten Kontakt mit dem menschlichen Körper kommen
- Maschinen oder Geräte zum Transport und Heben von Personen
- Spezielle Einrichtungen für die Verwendung auf Jahrmärkten und in Vergnügungsparks

2.4 Konformitätserklärung

Für die in der Projektierungsanleitung beschriebenen Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren besteht Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie.

Gemäß der Maschinenrichtlinie sind die Harmonic Drive® Servoantriebe und Servomotoren elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen nach Niederspannungsrichtlinie und somit vom Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie ausgenommen. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit der Maschinenrichtlinie festgestellt ist.

Im Sinne der EMV-Richtlinie 2014/30/EU Artikel 2 und Artikel 3 sind die Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren keine Betriebsmittel, fertige Geräte oder ortsfeste Anlage.

Die Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren sind Bauteile, die nicht dazu bestimmt sind vom Endnutzer in ein fertiges Gerät eingebaut zu werden. Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren fallen daher nicht in den Geltungsbereich der EMV-Richtlinie.

Die Konformität zu den gültigen EU-Richtlinien von Betriebsmitteln, Anlagen und Maschinen in welche Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren eingebaut sind ist durch den Hersteller vor der Inbetriebnahme herzustellen.

Betriebsmittel, Anlagen und Maschinen mit umrichtergespeisten Drehstrommotoren müssen den Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie genügen. Die Durchführung der sachgerechten Installation liegt in der Verantwortung des Herstellers.

3. Technische Beschreibung

3.1 Produktbeschreibung

Niedrigste Rastmomente und hohe Drehzahlen

Verteilte Wicklung, hochauflösende Messsysteme und durchgehende Hohlwelle zeichnen den Servomotor CHM aus. Erhältlich in fünf Baugrößen bieten die Antriebe maximale Drehmomente zwischen 3 und 37 Nm bei Drehzahlen bis zu 6500 min⁻¹.

Zur Anpassung an Ihre konkrete Anwendung bietet die Baureihe CHM zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten bei der Wahl diverser Optionen.

Die integrierte Hohlwelle kann zur Durchführung von Versorgungsleitungen für weiterführende Antriebssysteme genutzt werden und ermöglicht so platzsparende Konstruktionen und eine Erweiterung des Arbeitsbereiches. Aufgrund der Positioniergenauigkeit sind stabile Maschineneigenschaften bei kurzen Taktzeiten und geringstem Platzbedarf sichergestellt. Durch die hohe Schutzart und den Korrosionsschutz ist die Baureihe ideal für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen geeignet.

3.2 Bestellbezeichnung

Tabelle 9.1

Baureihe	Baugröße Version	Motorwicklung	Stecker- konfiguration	Motorfeed- backsystem	Schutzart	Bremse	Sonderausführung							
CHM	0083A	AM	H	CDO	54 65	B	Nach Kunden- anforderung							
	0200A	AR												
	0390A	AU												
	0800A	AX												
	1100A	AX												
Bestellbezeichnung														
CHM	-	0083A	-	AM	-	H	-	CDO	-	54	-	B	-	SP

Tabelle 9.2

Motorwicklung		
Baugröße Version	Bestellbezeichnung	Maximale stationäre Zwischenkreisspannung
0083A	AM	680 VDC
0200A	AR	
0390A	AU	
0800A	AX	
1100A	AX	

Tabelle 9.3

Steckerkonfiguration		
Bestellbezeichnung	Motor	Motorfeedbacksystem
H	6 pol. (M23)	17 pol. (M23)

Tabelle 9.4

Motorfeedbacksystem		
Bestellbezeichnung	Typ	Protokoll
CDO	Inkrementell	-

Tabelle 9.5

Schutzart	
Bestellbezeichnung	Beschreibung
54	IP54
65	IP65

Erläuterungen zu den technischen Daten finden Sie im Kapitel „Glossar“

Kombinationen

Tabelle 10.1

Baugröße Version		0083A	0200A	0390A	0800A	1100A
Motorwicklung	AM	●	-	-	-	-
	AR	-	●	-	-	-
	AU	-	-	●	-	-
	AX	-	-	-	●	●
Steckerkonfiguration	H	●	●	●	●	●
Motorfeedbacksystem	CDO	●	●	●	●	●
Schutzart	54	●	●	●	●	●
	65	●	●	●	●	●
Bremse	B	●	●	●	●	●

● verfügbar ○ auf Anfrage - nicht verfügbar



3.3 Technische Daten

3.3.1 Allgemeine technische Daten

Tabelle 11.1

Isolationsklasse (EN 60034-1)		F
Isolationswiderstand (500VDC)	MΩ	100
Isolationsspannung (10s)	V _{eff}	2500
Schutzart (EN 60034-5)		IP54 ... IP65
Umgebungstemperatur Betrieb	°C	0 ... 40
Umgebungstemperatur Lagerung	°C	-20 ... 60
Aufstellhöhe (ü. NN)	m	< 1000
Relative Luftfeuchte (ohne Kondensation)	%	20 ... 80
Vibrationsbeständigkeit (DIN IEC 68 Teil 2-6, 10 ... 500 Hz)	g	5
Schockfestigkeit (DIN IEC 68 Teil 2-27, 18 ms)	g	30
Temperatursensoren		1 x KTY 84-130 // 1 x PTC
Wellentoleranzen		DIN 42955

Die im nachfolgenden angegebenen Dauerbetriebskennlinien beziehen sich auf eine Übertemperatur der Motorwicklung von 100 K bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C. Die Dauerbetriebskennlinie gilt für Antriebe, die auf einer Aluminiumgrundplatte mit folgenden Abmessungen montiert sind.

Tabelle 11.2

Baureihe	Baugröße Version	Einheit	Abmessung
CHM	0083A	[mm]	300 x 300 x 15
	0200A	[mm]	350 x 350 x 18
	0390A	[mm]	400 x 400 x 20
	0800A	[mm]	500 x 500 x 25
	1100A	[mm]	600 x 600 x 30

3.3.2 Antriebsdaten

Tabelle 12.1

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A		CHM-0200A		CHM-0390A		CHM-0800A		CHM-1100A	
		IP54	IP65	IP54	IP65	IP54	IP65	IP54	IP65	IP54	IP65
Schutzart											
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	2,9	2,8	6,4	6,4	11,3	11,2	27	27	37	37
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	6500		5600		4000		4000		4000	
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	0,76	0,70	1,8	1,7	3,9	3,7	8,0	7,9	11,0	11,0
Bemessungsdrehmoment	T_N [Nm]	0,6	0,4	1,4	1,1	2,5	1,9	7,0	6,0	10,5	9,6
Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3000		3000		3000		3000		3000	
Bemessungsleistung	P_N [W]	190	120	450	350	800	600	2200	1900	3300	3015
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	10		14		16		20		28	
Bemessungsstrom	I_N [A _{eff}]	2,1	1,7	3,1	2,5	3,6	2,9	4,6	4,2	6,8	6,3
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	2,5		3,6		5,0		5,2		7,2	
Drehmomentkonstante	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,30	0,27	0,50	0,48	0,77	0,75	1,5	1,5	1,5	1,5
AC-Spannungskonstante (L-L, 20°C)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	23		37		53		104		104	
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680		680		680		680		680	
Motorklemmspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430		220 ... 430		220 ... 430		430		430	
Elektrische Zeitkonstante (20°C)	t_e [ms]	1,4		1,7		2,1		3,4		3,5	
Mechanische Zeitkonstante (20°C)	t_m [ms]	5,7		5,0		4,5		2,5		2,1	
Widerstand (L-L, 20°C)	R_{L-L} [Ω]	5,9		3,7		2,9		3,5		2,4	
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	8,0		6,0		6,0		12,0		8,5	
Polpaarzahl	p []	5		6		6		6		6	
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	1,3		2,9		4,7		7,3		8,9	
Gewicht mit Bremse	m [kg]	2,0		4,1		6,8		10,9		12,6	
Hohlwellendurchmesser	d_h [mm]	21		36		42		46		46	

Massenträgheitsmomente

Tabelle 12.2

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A	CHM-0200A	CHM-0390A	CHM-0800A	CHM-1100A
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J [x10 ⁻⁴ kgm ²]	0,94	3,2	8	13,9	17,3
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J [x10 ⁻⁴ kgm ²]	1,2	4,1	9,9	16,6	18

Technische Daten Motorbremse

Tabelle 12.3

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A	CHM-0200A	CHM-0390A	CHM-0800A	CHM-1100A
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 ±10%	24 ±10%	24 ±10%	24 ±10%	24 ±10%
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	1	2	5	5	10
Öffnungsstrom der Bremse	I_{OBr} [A _{DC}]	0,6	0,9	0,8	0,8	1,0
Haltestrom der Bremse (10 V)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5
Anzahl Bremsungen bei n = 0 min ⁻¹		10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
Anzahl Notbremsungen		200	200	200	200	200
Öffnungszeit	t_o [ms]	110	110	110	110	110
Schließzeit	t_c [ms]	70	70	70	70	70

Leistungscharakteristik

Die dargestellten Leistungskurven sind gültig für die spezifizierte Umgebungstemperatur (Betrieb) und sofern die Motorklemmenspannung mindestens dem in der Tabelle Technische Daten genannten Wert entspricht.

Abbildung 13.1

CHM-0083A

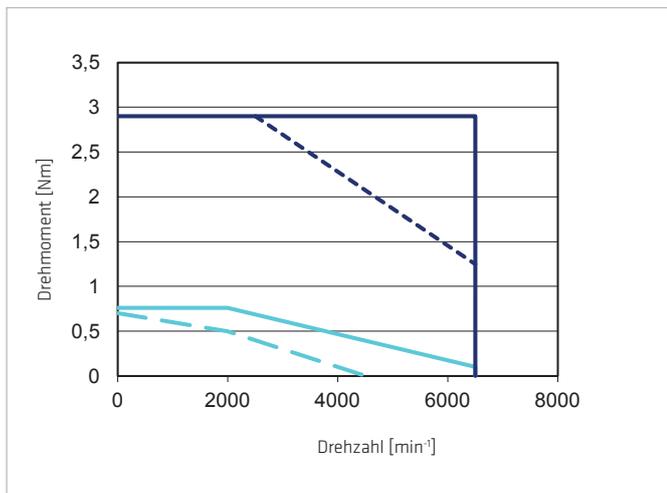


Abbildung 13.2

CHM-0200A

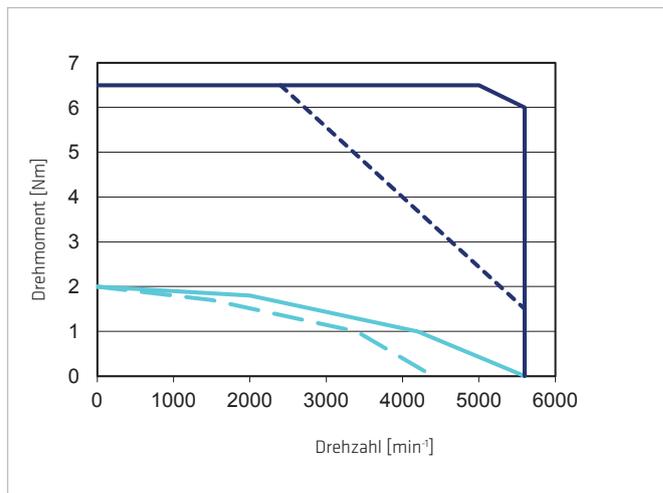


Abbildung 13.3

CHM-0390A

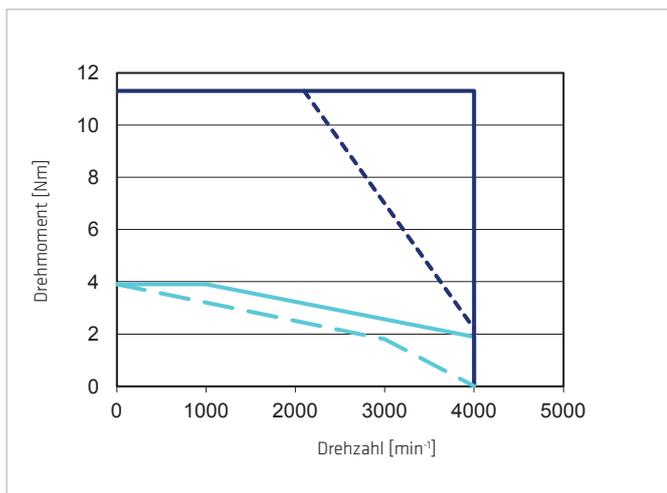


Abbildung 13.4

CHM-0800A

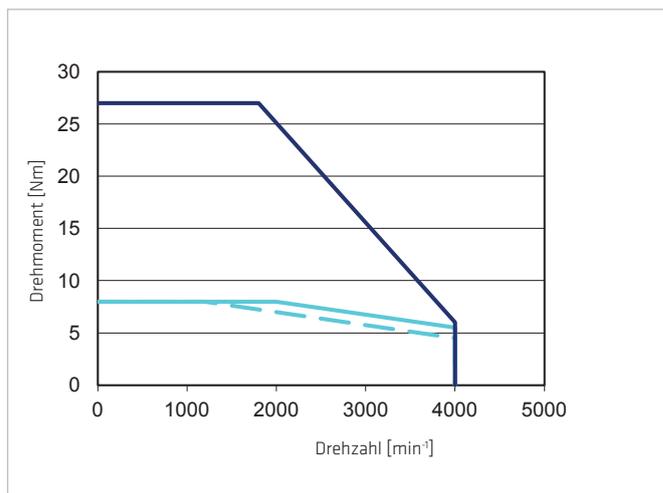
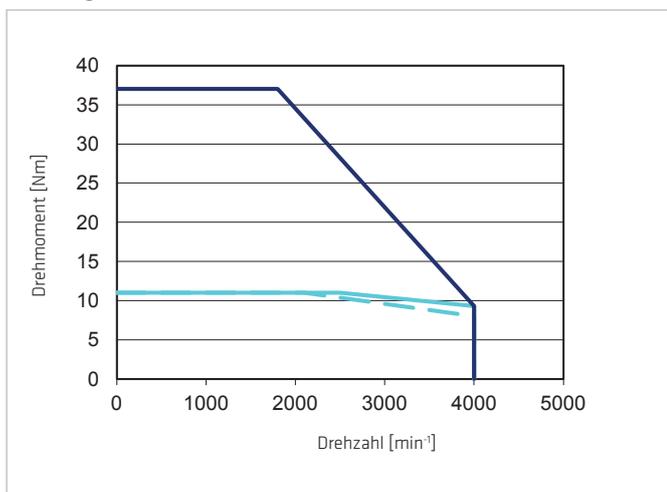


Abbildung 13.5

CHM-1100A



Legende

Intermittierender Betrieb ———— $U_M = 430 \text{ VAC}$ ————
 Dauerbetrieb IP54 ———— $U_M = 220 \text{ VAC}$ ————
 Dauerbetrieb IP65 - - - - - $U_M = 220 \text{ VAC}$ - - - - -

3.3.3 Abmessungen

Detaillierte 2D-Zeichnungen und 3D-Modelle finden Sie unter folgendem Quicklink:
QUICKLINK www.harmonicdrive.de/CAD1080

Abbildung 14.1

CHM-0083A [mm]

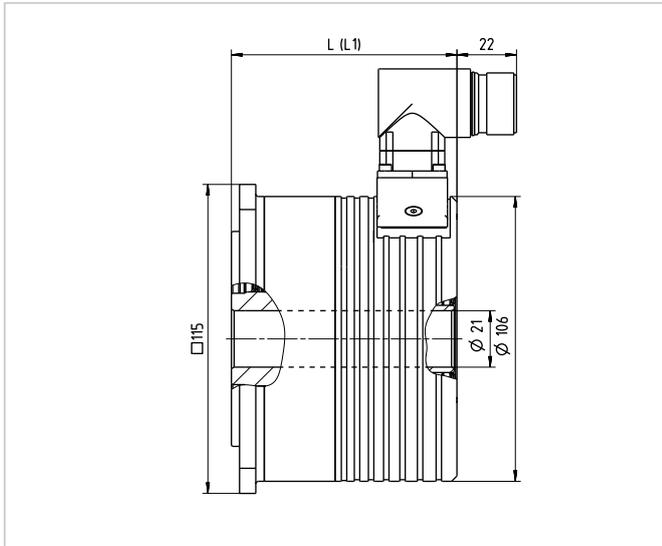


Abbildung 14.2

CHM-0200A

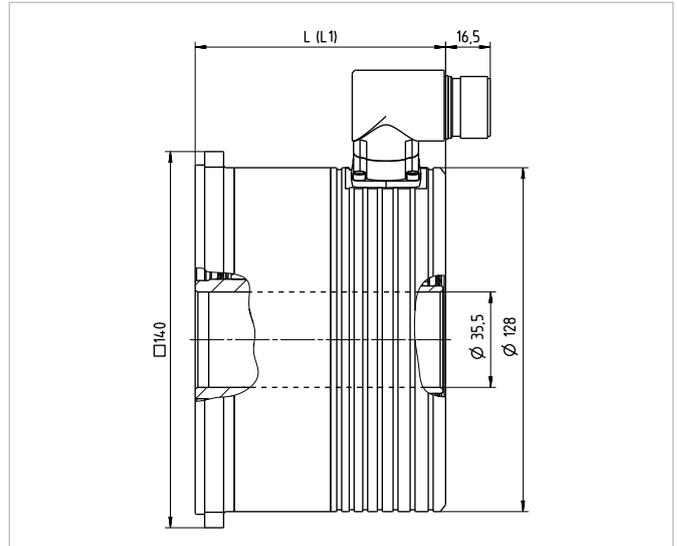


Tabelle 14.3

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A	CHM-0200A
Motorfeedbacksystem		CDO	CDO
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	83,3	92,5
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	103,3	120

Abbildung 14.4

CHM-0390A [mm]

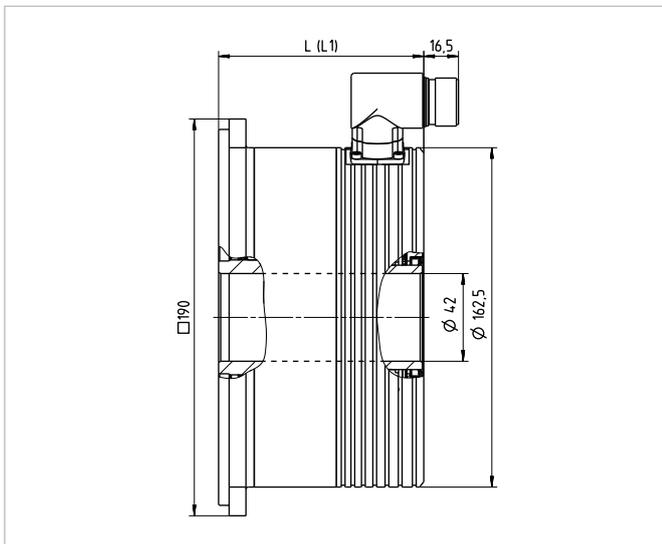


Abbildung 14.5

CHM-0800A

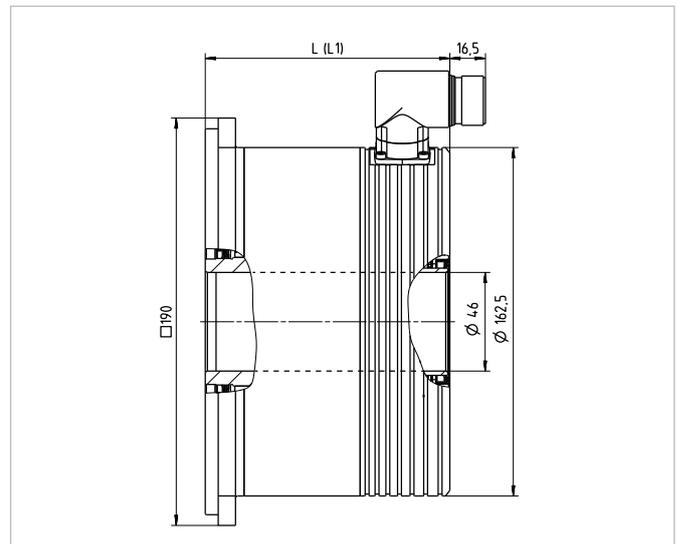


Tabelle 14.6

	Symbol [Einheit]	CHM-0390A	CHM-0800A
Motorfeedbacksystem		CDO	CDO
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	97,5	113,2
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	116,5	132,5

Abbildung 15.1

CHM-1100A [mm]

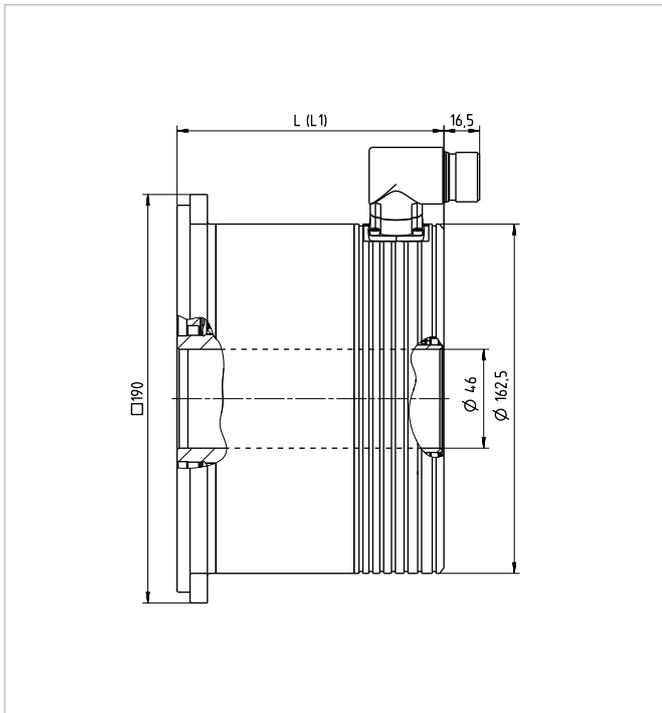
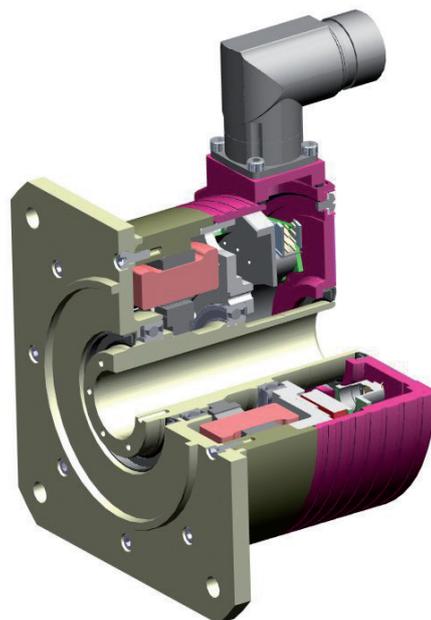


Tabelle 15.2

	Symbol [Einheit]	CHM-1100A
Motorfeedbacksystem		CDO
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	123,2
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	144,2



3.3.4 Abtriebslager

Die Servomotore sind mit einem belastbaren Abtriebslager ausgerüstet, das Axialkräfte, Radialkräfte und Kippmomente aufnehmen kann.

Technische Daten

Tabelle 16.1

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A	CHM-0200A	CHM-0390A	CHM-0800A	CHM-1100A
Lagertyp ¹⁾		R	R	R	R	R
Abstand Lager - Wellenende	R [mm]	31	30	34	50	60
Abstand Lager - Wellenende	R [mm]	15	17	18	19	19
Dynamisches Kippmoment	$M_{dyn(max)}$ [Nm]	6,7	9,4	12	23	27
Dynamische Axiallast ²⁾	$F_{A dyn(max)}$ [N]	180	210	220	280	280
Dynamische Radiallast ²⁾	$F_{R dyn(max)}$ [N]	220	310	350	450	450

1) R = Rillenkugellager

2) 10000h bei 3000 min⁻¹

Toleranzen nach DIN 42955 N

Tabelle 16.2

	Symbol [Einheit]	CHM-0083A	CHM-0200A	CHM-0390A	CHM-0800A	CHM-1100A
Rundlauf	[mm]	0,050	0,050	0,060	0,060	0,060
Koaxialität	[mm]	0,080	0,100	0,100	0,100	0,100
Planlauf	[mm]	0,080	0,100	0,100	0,100	0,100

3.3.5 Motorfeedbacksysteme

Aufbau und Funktionsweise

Zum genauen Einstellen der Position sind der Servomotor und seine Regelung mit einer Messeinrichtung (Feedback) versehen, welche die aktuelle Position (z.B. den zurückgelegten Drehwinkel bezüglich einer Anfangsposition) des Motors bestimmt.

Diese Messung erfolgt über einen Drehgeber, z.B. einen Resolver, einen Inkrementalgeber oder einen Absolutwertgeber. Die elektronische Regelung vergleicht das Signal dieses Gebers mit einem vorgegebenen Positions-Sollwert. Liegt eine Abweichung vor, so wird der Motor in diejenige Richtung gedreht, die einen geringeren Verfahrweg zum Sollwert darstellt. Dies führt dazu, dass sich die Abweichung verringert. Die Prozedur wiederholt sich solange, bis der aktuelle Wert inkrementell oder via Approximation innerhalb der Toleranzgrenzen des Sollwerts liegt. Alternativ kann die Motorposition auch digital erfasst und mittels einer geeigneten Rechnerschaltung mit einem Sollwert verglichen werden.

Servomotoren und -antriebe der Harmonic Drive AG verwenden unterschiedliche Motorfeedbacksysteme, welche als Lagegeber mehrere Aufgaben erfüllen:

Kommutierung

Kommutierungssignale oder absolute Positionswerte liefern die notwendigen Informationen über die Rotorlage, um die korrekte Kommutierung zu gewährleisten.

Drehzahlwert

Das zur Drehzahlregelung notwendige Istwertsignal wird im Servoregler aus der zyklischen Änderung der Lageinformation gewonnen.

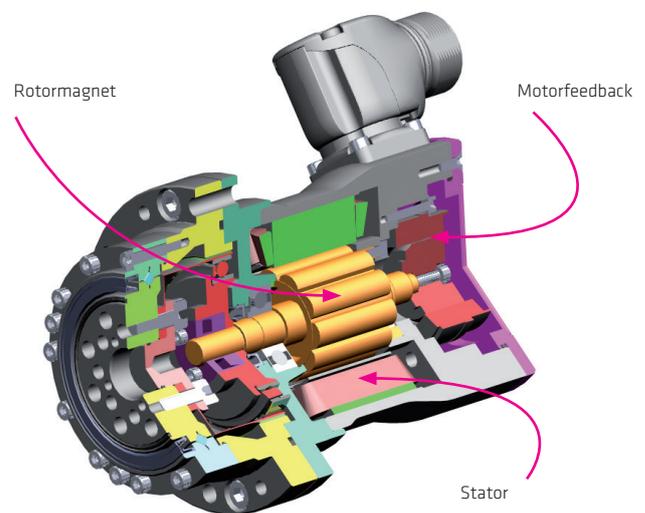
Lageistwert

Inkrementalgeber

Das zur Lageregelung notwendige Istwertsignal wird durch aufaddieren inkrementeller Lageänderungen gebildet. Bei Inkrementalgebern mit Rechtecksignalen kann die Auflösung durch Flankenbewertung vervierfacht werden (quadcounting). Bei Inkrementalgebern mit SIN / COS Signalen kann die Auflösung durch Interpolation im Regelgerät erhöht werden.

Absolutwertgeber

Absolutwertgeber liefern eine absolute Lageinformation über eine (Singleturn) oder mehrere (Multiturn) Umdrehungen. Aus dieser Information kann zum einen die Rotorlage zur Kommutierung ermittelt werden, zum anderen kann ggf. eine Referenzfahrt entfallen. Bei Absolutwertgebern mit zusätzlichen Inkrementalsignalen wird typischerweise die absolute Lageinformation beim Einschalten ausgelesen, anschließend werden zur Drehzahl- und Lageistwertbildung die Inkrementalsignale ausgewertet. Volldigitale Absolutwertgeber als Motorfeedbacksystem besitzen eine so hohe Auflösung des Absolutwertes, dass auf zusätzliche Inkrementalsignale verzichtet werden kann.



Inkrementelles Motorfeedbacksystem mit SIN / COS Signalen, Referenzsignal und Kommutierungssignalen

Tabelle 18.1

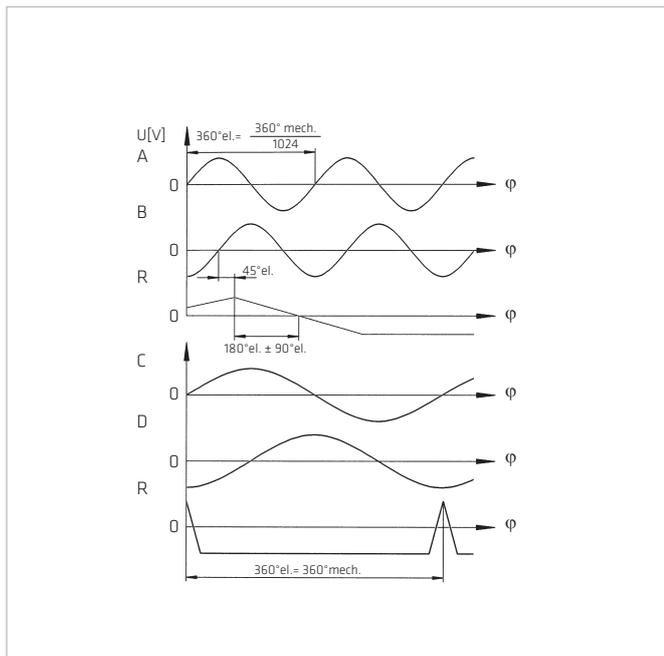
Bestellbezeichnung	Symbol [Einheit]	CDO
Herstellerbezeichnung		CCK
Spannungsversorgung ¹⁾	U_b [VDC]	$5 \pm 10\%$
Stromaufnahme (max., ohne Last) ¹⁾	I [mA]	150
Inkrementalsignale	u_{pp} [V _{SS}]	$1 +20\% / -25\%$
Signalform		sinusförmig
Strichzahl	n_1 [A / B]	1024
Kommutierungssignale	u_{pp} [V _{SS}]	1
Signalform		sinusförmig
Strichzahl	n_2 [C / D]	1
Referenzsignal	n_3 [R]	1
Genauigkeit ¹⁾	[arcsec]	± 12
Auflösung inkrementell ²⁾	inc []	262144
	[arcsec]	4,9

¹⁾ Quelle: Hersteller

²⁾ bei Interpolation mit 8 bit

Signalverlauf

Abbildung 18.2



Gültig bei Drehrichtung

- CW der Motorwelle (mit Blick von vorne auf die Motorwelle)

3.3.6 Temperatursensoren

Zum Wicklungsschutz bei Drehzahl > 0 sind in die Motorwicklungen Temperatursensoren integriert. Für Anwendungen mit hoher Last bei $n = 0$ ist ein zusätzlicher Schutz (zum Beispiel I^2t Überwachung) empfehlenswert. Bei Verwendung des KTY 84-130 sind die in der Tabelle angegebenen Werte im Servoregler oder einem externen Auswertegerät zu parametrieren.

Tabelle 19.1

Sensortyp	Kennwert	T_{Nat} [°C]
PTC	Nennansprechtemperatur	145

PTC-Kaltleiter sind wegen ihres sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten bei Nennansprechtemperatur (T_{Nat}) als Wicklungsschutz gut geeignet.

Prinzipbedingt kann mit dem PTC nur die Wicklungstemperatur sinnvoll überwacht werden.

Abbildung 19.2

Kennlinie PTC

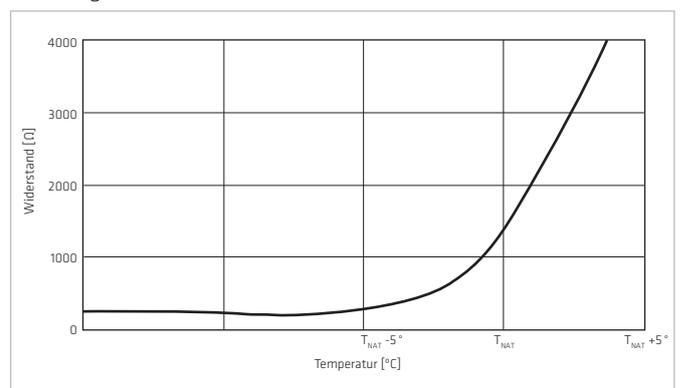


Tabelle 19.3

Sensortyp	Kennwert	Symbol [Einheit]	Warnung	Abschaltung
KTY 84-130	Temperatur	T [°C]	120	140
	Widerstand	R [Ω]	$1127 \pm 3\%$	$1262 \pm 3\%$

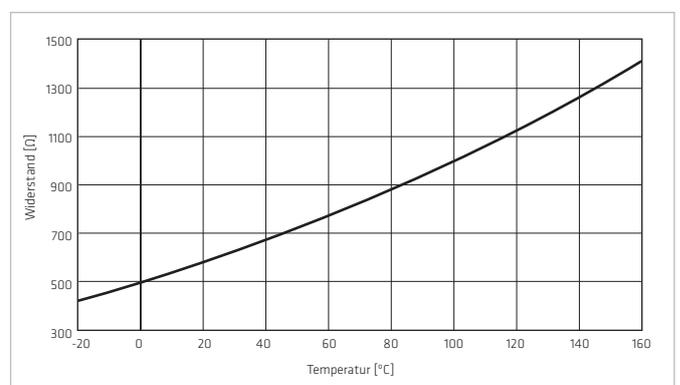
Der KTY-Fühler dient der Temperaturmessung und Überwachung der Motorwicklung.

Bei Verwendung des KTY ist es möglich, auch das Getriebeöl vor unzulässigen Temperaturen zu schützen.

Die in den Antrieben der CHM Baureihe eingesetzten Temperatursensoren erfüllen die Anforderungen an sichere Trennung nach EN50178.

Abbildung 19.4

Kennlinie KTY 84-130



3.3.7 Elektrische Anschlüsse

CHM-xxxx-H-CDO

Tabelle 20.1

Motorstecker	6 / M23 x 1
Kabelkupplung	6 / M23 x 1 / Art. Nr.: 301193
Außendurchmesser	ca. 26 mm
Länge	ca. 60 mm

Abbildung 20.2

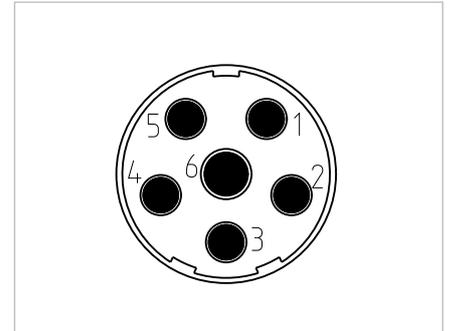


Tabelle 20.3

	CHM					
Steckerstift	1	2	3	4	5	6
Motorphase	U	V	PE	BR+	BR-	W

Tabelle 20.4

Encoderstecker	17 / M23 x 1
Kabelkupplung	17 / M23 x 1 / Art. Nr.: 270199
Außendurchmesser	ca. 26 mm
Länge	ca. 60 mm

Abbildung 20.5

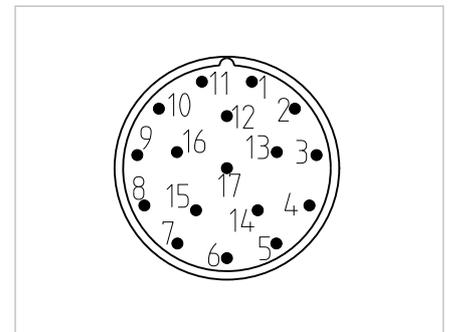


Tabelle 20.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7 (15)	8	9	10 (16)	11	12	13	14	15 (7)	16 (10)	17
CDO	A+	A-	R+	D-	C+	C-	GND	Temp+ KTY	Temp- KTY	Up	B+	B-	R-	D+	GND Sensor	Up Sensor	Inner Schirm

Anschlusskabel SINAMICS S120 mit SMC Modul

Tabelle 21.1

Leistungsanschluss	
CHM ohne Bremse	6FX8002-5CG01-1xx0
CHM mit Bremse	6FX8002-5DG01-1xx0
Motorfeedback	
H-CDO	6FX8002-2CA31-1xx0

Anschlusskabelsatz mit offenem Kabelende

Tabelle 21.2

Variante	Art. Nr.:	Länge [m]
H-CDO	308853	5
	308854	10
	308855	15
	308856	20
	308857	25

4. Antriebsauslegung

4.1. Auswahlschema und Auslegungsbeispiel

HINWEIS

**Wir übernehmen gerne Ihre Getriebeauslegung in unserem Haus.
Bitte kontaktieren Sie unsere Anwendungsberater.**

Flussdiagramm zur Systemauswahl

Gleichung 22.1

$$T_1 = T_L + \frac{2\pi}{60} \cdot \frac{(J_{\text{out}} + J_L) \cdot n_2}{t_1}$$

Gleichung 22.2

$$T_2 = T_L$$

$$T_3 = T_L - (T_1 - T_L)$$

$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_1^2 \cdot t_1 + T_2^2 \cdot t_2 + T_3^2 \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_p}}$$

Gleichung 22.3

$$n_{\text{av}} = \frac{\frac{|n_2|}{2} \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \frac{|n_2|}{2} \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_p}$$

Gleichung 22.4

$$ED = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_p} \cdot 100 \%$$



Bedingungen für die Vorauswahl

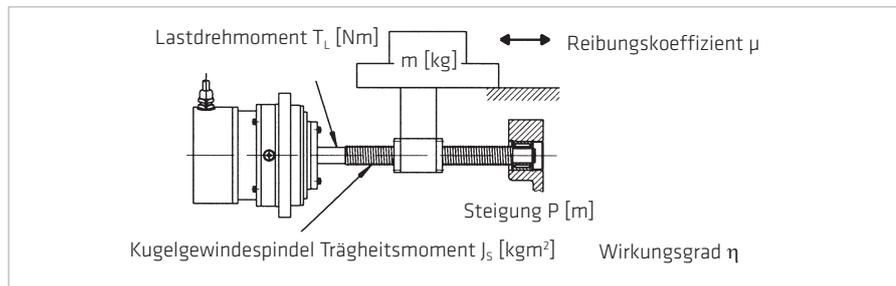
Tabelle 23.1

Last	Bedingung	Tabellierter Wert	Einheit
Max. Drehzahl der Last (n_2)	$\leq n_{max}$	Max. Drehzahl	$[\text{min}^{-1}]$
Massenträgheitsmoment der Last (J_L)	$\leq 3J_{Out}^{1)}$	Trägheitsmoment	$[\text{kgm}^2]$

¹⁾ $J_L \leq 3 \cdot J_{Out}$ wird für hochdynamische Einsatzfälle empfohlen (hohe Dynamik und Genauigkeit).

Lineare Horizontalbewegung

Abbildung 23.2



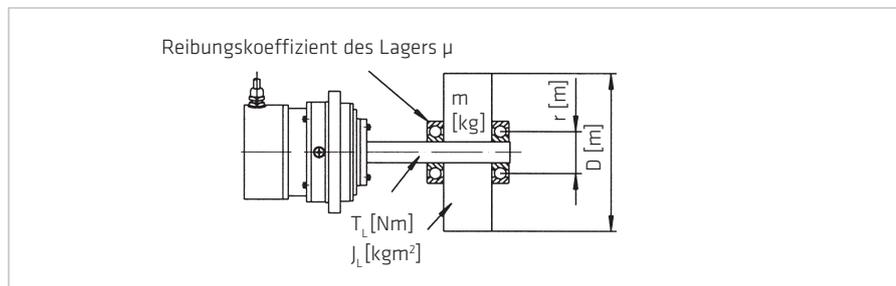
Gleichung 23.3

$$J_L = J_s + m \left(\frac{P}{2\pi} \right)^2 \quad [\text{kgm}^2]$$

$$T_L = \frac{\mu \cdot m \cdot P \cdot g}{2\pi \cdot \eta} \quad [\text{Nm}]$$

Rotationsbewegung

Abbildung 23.4

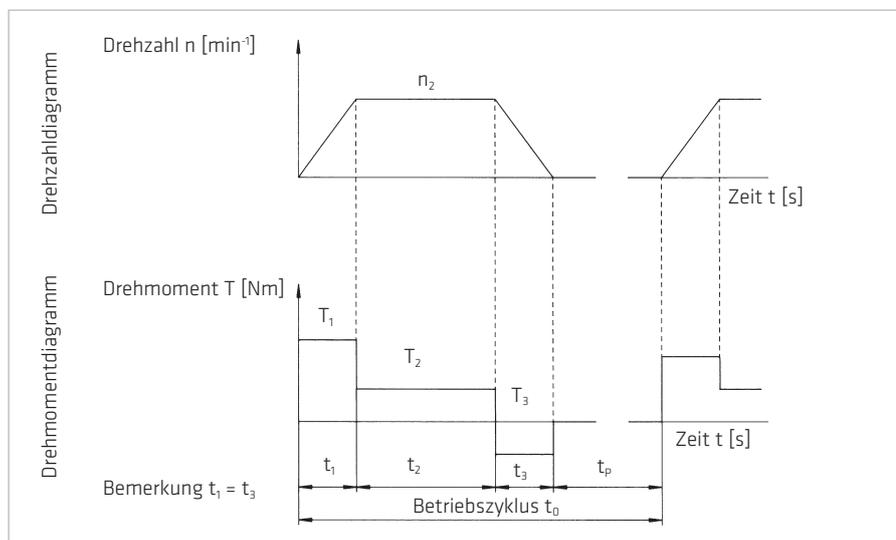


Gleichung 23.5

$$J_L = \frac{m}{8} \cdot D^2 \quad [\text{kgm}^2]$$

$$T_L = \mu \cdot m \cdot g \cdot r \quad [\text{Nm}] \quad g = 9,81 \quad [\text{m/s}^2]$$

Abbildung 23.6



Beispiel einer Antriebsauslegung

Belastungsdaten

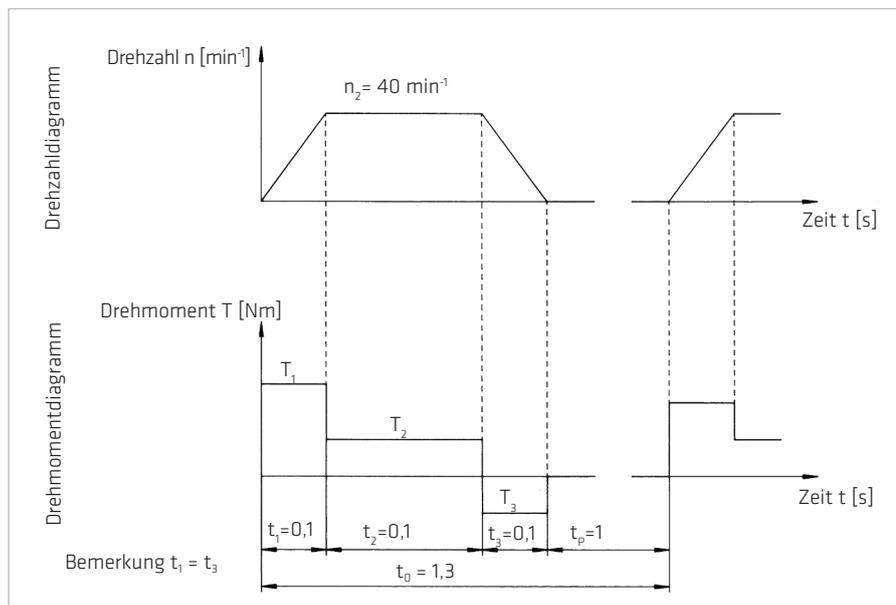
Benötigt wird ein Servoantrieb, der bei einer horizontalen Drehachse eine Masse zyklisch positionieren muss.

Tabelle 24.1

Drehzahl der Last	$n_2 = 40 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Lastdrehmoment (z. B. Reibung)	$T_L = 5 \text{ [Nm]}$
Trägheitsmoment der Last	$J_L = 1,3 \text{ [kgm}^2\text{]}$
Zykluszeiten	
Beschleunigen; Bremsen	$t_1 = t_3 = 0,1 \text{ [s]}$
Fahren mit Arbeitsdrehzahl	$t_2 = 0,1 \text{ [s]}$
Stillstand	$t_p = 1 \text{ [s]}$
Gesamtzykluszeit	$t_0 = 1,3 \text{ [s]}$

Bemerkung: Die Berechnungswerte für die Auslegung müssen auf den Abtrieb des Servoantriebes bezogen werden.

Abbildung 24.2



Antriebsdaten (im Beispiel: FHA-25C-50-L)

Tabelle 24.3

Max. Drehmoment	$T_{\max} = 151 \text{ [Nm]}$
Max. Drehzahl	$n_{\max} = 90 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Massenträgheitsmoment	$J_{\text{Out}} = 0,86 \text{ [kgm}^2\text{]}$

Antriebsauswahl

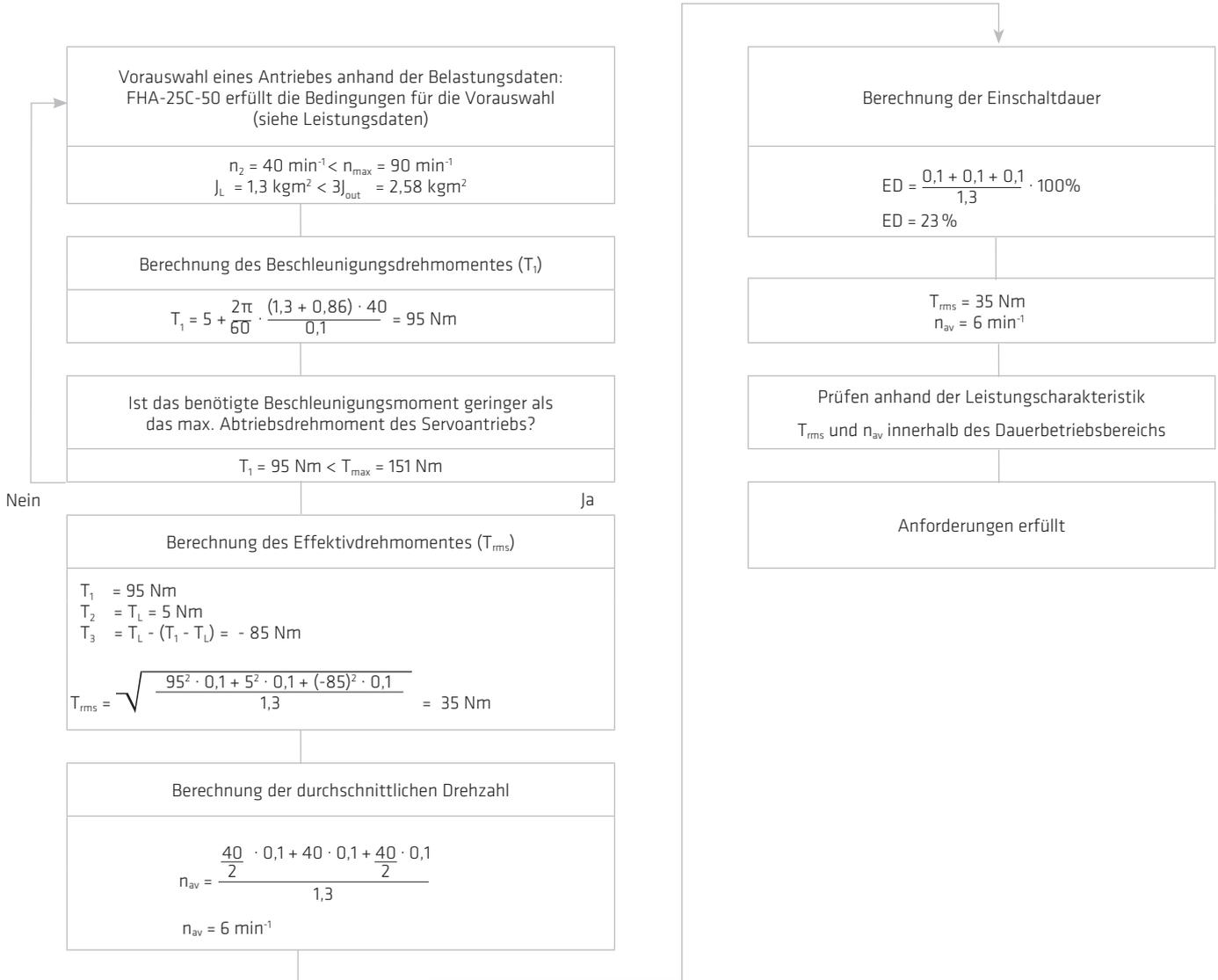
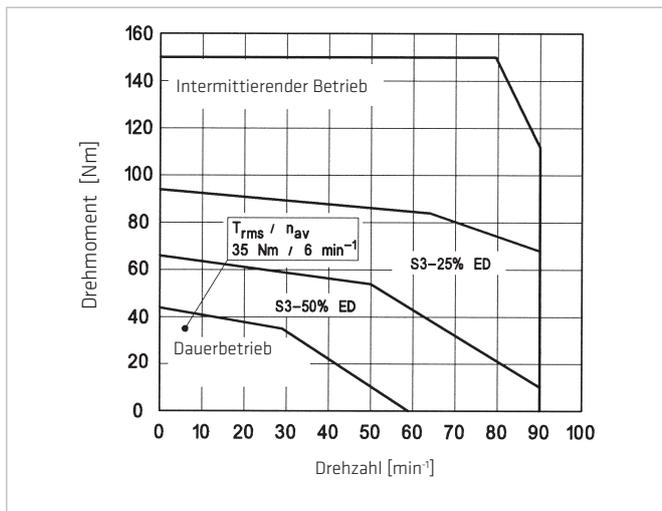


Abbildung 25.1

FHA-25C-50L



$\text{min}^{-1} \hat{=} \text{rpm}$
ED = 1min.

5. Installation und Betrieb

5.1 Transport und Lagerung

Der Transport der Servoantriebe und Motoren sollte grundsätzlich in der Originalverpackung erfolgen.

Werden die Servoantriebe und Motoren nach der Auslieferung nicht gleich in Betrieb genommen, so sind sie in einem trockenen, staub- und erschütterungsfreien Innenraum zu lagern. Sie sollten nicht länger als 2 Jahre bei Raumtemperaturen (+5 °C bis +40 °C) gelagert werden, damit die Fettgebrauchsdauer erhalten bleibt.

INFO

Zugkräfte an den Anschlusskabeln sind zu vermeiden.

5.2 Aufstellung

Beachten Sie die Leistungsdaten und Schutzart und prüfen Sie die Eignung für die Verhältnisse am Einbauort. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist dafür zu sorgen, dass keine Fremdmedien (Wasser, Bohr-, Kühlemulsion, Späne oder dergleichen) in das Gehäuse eindringen können.

HINWEIS

Die Montage muss ohne Schläge und Druck auf den Antrieb erfolgen.

Der Anbau muss so erfolgen, dass eine ausreichende Ableitung der Verlustwärme gewährleistet ist.

Bei Hohlwellenantrieben dürfen auf das Schutzrohr der Antriebshohlwelle keine Radialkräfte und Axialkräfte wirken.

Während der Verschraubung mit dem Maschinengestell muss geprüft werden, ob sich der Antrieb in der Zentrierung des Maschinengehäuses ohne Klemmen drehen lässt. Bereits geringes Klemmen kann die Genauigkeit des Getriebes beeinträchtigen. In diesem Fall muss die Passung des Maschinengehäuses geprüft werden.

5.3 Mechanische Installation

Die erforderlichen Angaben zur Last- und Gehäusebefestigung sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 26.1

	Symbol [Einheit]	CHM-0083	CHM-0200	CHM-0390	CHM-0800	CHM-1100
Montage der Last						
Anzahl der Schrauben		6	6	6	6	6
Schraubengröße		M3	M3	M4	M4	M4
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	27	40	48	53	53
Anzugsdrehmoment	[Nm]	2,3	2,3	5,1	5,1	5,1
Montage des Gehäuses						
Anzahl der Bohrungen		4 x Ø 7	4 x Ø 11	4 x Ø 13,5	4 x Ø 13,5	4 x Ø 13,5
Schraubengröße		M6	M10	M12	M12	M12
Schraubenqualität		8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
Teilkreisdurchmesser	[mm]	130	165	215	215	215
Anzugsdrehmoment	[Nm]	10	48	84,0	84	84

Die Daten in der Tabelle sind gültig für vollständig entfettete Anschlussflächen (Reibungskoeffizient $\mu=0,15$).

5.4 Elektrische Installation

Alle Arbeiten nur im spannungslosen Zustand der Anlage vornehmen.



GEFAHR

Elektrische Servoantriebe und Motoren haben gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile. Alle Arbeiten während dem Anschluss, der Inbetriebnahme, der Instandsetzung und der Entsorgung sind nur von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen. EN 50110-1 und IEC 60364 beachten!

Vor Beginn jeder Arbeit, besonders aber vor dem Öffnen von Abdeckungen, muss der Antrieb vorschriftsmäßig freigeschaltet sein. Neben den Hauptstromkreisen ist dabei auch auf eventuell vorhandene Hilfsstromkreise zu achten.

Einhalten der fünf Sicherheitsregeln:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Die zuvor genannten Maßnahmen dürfen erst dann zurückgenommen werden, wenn die Arbeiten abgeschlossen sind und der Antrieb vollständig montiert ist. Unsachgemäßes Verhalten kann Personen- und Sachschäden verursachen. Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse sind zu gewährleisten.



GEFAHR

Wegen der eingebauten Dauermagnete liegt bei rotierendem Läufer an den Motoranschlüssen Spannung an.

HINWEIS

- Die Anschlussleitungen müssen den Umgebungsbedingungen, Stromstärken, den auftretenden Spannungen und mechanischen Anforderungen angepasst sein.
- Der Schutzleiter muss mit PE verbunden werden.
- Alle Anschlusskabel müssen geschirmt sein. Das Signalkabel muss zusätzlich paarig verseilt sein.
- Steckverbindungen nur in trockenem, spannungslosem Zustand trennen oder verbinden.



HINWEIS

Geber und Sensoren enthalten elektrostatisch gefährdete Komponenten, ESD-Maßnahmen beachten!

5.5 Inbetriebnahme

HINWEIS

Maßgebend für die Inbetriebnahme ist die Herstellerdokumentation der Harmonic Drive AG.

Vor Inbetriebnahme ist zu prüfen, ob

- der Antrieb ordnungsgemäß montiert ist
- alle elektrischen Anschlüsse sowie mechanischen Verbindungen nach Vorschrift ausgeführt sind
- der Schutzleiter bzw. die Schutzerdung ordnungsgemäß hergestellt ist
- eventuell vorhandene Zusatzeinrichtungen (Bremsen, ...) funktionsfähig sind
- Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile getroffen sind
- die Grenzdrehzahl n_{max} nicht überschritten wird
- das Regelgerät mit den korrekten Motordaten parametrisiert ist
- die Kommutierung korrekt eingestellt ist

⚠ VORSICHT

Die Drehrichtung ist im ungekoppelten Zustand ohne Abtriebsselemente zu kontrollieren. Eventuell vorhandene lose Teile z.B. Passfedern) sind zu entfernen oder zu sichern.

Beim Auftreten von erhöhten Temperaturen, Geräuschen oder Schwingungen ist im Zweifelsfall der Antrieb abzuschalten. Ursache ermitteln, eventuell Rücksprache mit dem Hersteller halten. Schutzeinrichtungen auch im Probebetrieb nicht außer Funktion setzen.

Diese Auflistung könnte unvollständig sein. Weitere Prüfungen könnten notwendig sein.

HINWEIS

Aufgrund der Eigenerwärmung des Antriebs ist nur ein kurzer Probelauf außerhalb des endgültigen Einbauortes und mit relativ geringer Drehzahl zulässig. Typische Richtwerte sind max. 5 Minuten Testdauer (S1-Betrieb) bei einer Motordrehzahl von ca. 1000 min^{-1} .

Oben genannte Richtwerte müssen beachtet werden, um Beschädigungen durch Überhitzung zu vermeiden!

5.6 Überlastschutz

Zum Schutz der Servoantriebe und Motoren vor unzulässigen Temperaturen sind in die Motorwicklungen Temperatursensoren integriert.

Die Temperatursensoren alleine gewährleisten keinen Motorvollschutz. Ein Schutz vor Überlastung der Motorwicklung ist nur bei Drehzahl > 0 möglich. Bei speziellen Anwendungen (z. B. Belastung im Stillstand oder sehr niedrigen Drehzahlen) ist ein zusätzlicher Überlastungsschutz durch Begrenzen der Überlastdauer vorzusehen.

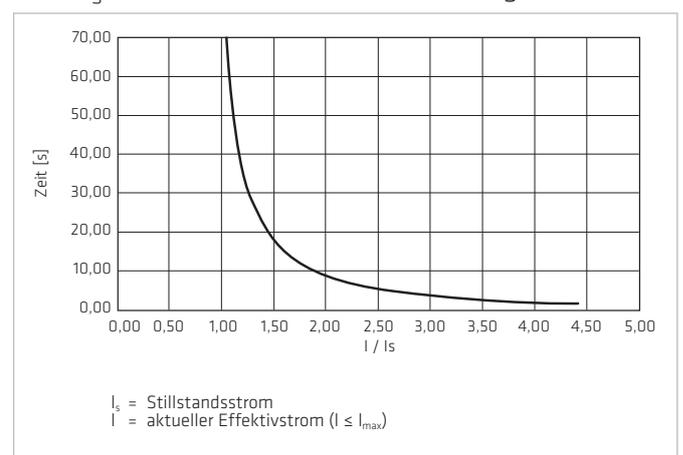
Die im Antriebssystem verbauten Temperatursensoren und deren Spezifikation finden Sie in den technischen Daten.

Darüber hinaus empfiehlt sich der Schutz der Motorwicklung vor Überlastung durch eine im Regelgerät integrierte I^2t Überwachung.

Nebenstehende Grafik zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der Ansprechzeit der I^2t Überwachung vom Überlastfaktor. Der Überlastfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen aktuellem Effektivstrom und zulässigem Stillstandsstrom.

Abbildung 28.1

Überlastungscharakteristik



5.7 Schutz vor Korrosion und das Eindringen von Fremdkörpern

Tabelle 29.1

	CHM
Korrosionsschutz	IEC 68 2-11
Salzsprühnebeltest	Testdauer 16 h

Das Produkt erreicht bei montierten und gesteckten Steckern und Gegensteckern die Schutzart gemäß Tabelle Technische Daten, wenn die Stecker für die o. g. Schutzart geeignet sind, und durch die Umgebungsbedingungen (Flüssigkeiten, Gase, Taubildung) keine Korrosion an den Laufflächen der Radialwellendichtungen hervorgerufen wird. Sonderausführungen können von obiger Schutzart abweichen.

Scharfkantige oder abrasiv wirkende Teile (Späne, Splitter, Staub aus Metall, Mineralien usw.) dürfen nicht mit Radialwellendichtungen in Kontakt kommen.

Ein permanent auf der Radialwellendichtung stehender Flüssigkeitsfilm muss verhindert werden. Infolge wechselnder Betriebstemperaturen entstehen Druckdifferenzen im Antrieb, die zum Einsaugen der auf der Wellendichtung stehenden Flüssigkeit führt.

Eine zusätzliche kundenseitige Wellendichtung oder ein Sperrluftanschluss sind vorzusehen, wenn ein permanent auf dem Wellendichtring stehender Flüssigkeitsfilm nicht verhindert werden kann. Eine Einhausung oder ein Sperrluftanschluss ist vorzusehen, wenn in der Umgebung des Antriebs ständig mit z. B. Ölnebel zu rechnen ist.

HINWEIS

Spezifikation Sperrluft: konstanter Überdruck im Antrieb; die zugeführte Luft muss getrocknet und gefiltert sein, Überdruck max. 10⁴ Pa.

5.8 Stillsetzen und Wartung

Bei Störungen, Wartungsmaßnahmen oder zum Stillsetzen der Motoren führen Sie folgende Schritte aus:

1. Beachten Sie die Anweisungen der Maschinendokumentation.
2. Bringen Sie den Antrieb über die maschinenseitigen Steuerkommandos geregelt zum Stillstand.
3. Schalten Sie die Leistungs- und Steuerspannung des Regelgerätes ab.
4. Nur bei Motoren mit Lüftereinheit:
Schalten Sie den Motorschutzschalter für die Lüftereinheit ab.
5. Schalten Sie den Hauptschalter der Maschine ab.
6. Sichern Sie die Maschine gegen unvorhersehbare Bewegungen und gegen Bedienung durch Unbefugte.
7. Warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab und trennen Sie dann alle elektrischen Verbindungen.
8. Sichern Sie Motor und ggf. Lüftereinheit vor der Demontage gegen Herabfallen oder Bewegungen, bevor Sie die mechanischen Verbindungen lösen.

GEFAHR

Lebensgefahr durch elektrische Spannungen.

Arbeiten im Bereich von spannungsführenden Teilen ist lebensgefährlich.

- Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur durch Elektrofachkräfte durchgeführt werden. Elektrowerkzeug ist unbedingt notwendig.
- Vor der Arbeit:
 1. Freischalten.
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
 3. Spannungsfreiheit feststellen.
 4. Erden und kurzschließen.
 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Prüfen Sie vor Arbeitsbeginn mit geeignetem Messgerät, ob an der Anlage noch Teile unter Restspannung stehen (z.B. durch Kondensatoren usw.). Deren Entladezeiten abwarten.

VORSICHT

Verbrennungen durch heiße Oberflächen mit Temperaturen über 100 °C!

Lassen Sie die Motoren vor Beginn der Arbeiten abkühlen. Die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante ist ein Maß für die Abkühlzeit. Abkühlzeiten bis 140 Minuten können erforderlich sein!

Tragen Sie Schutzhandschuhe.
Arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.

WARNUNG

Personen- und Sachschaden bei Wartungsarbeiten im laufenden Betrieb!

Führen Sie niemals Wartungsarbeiten an laufenden Maschinen durch.
Sichern Sie die Anlage während der Wartungsarbeiten gegen Wiederanlauf und unbefugte Benutzung.

Reinigung

Übermäßiger Schmutz, Staub oder Späne können die Funktion der Motoren negativ beeinflussen, in Extremfällen auch zum Ausfall der Motoren führen. In regelmäßigen Abständen (spätestens nach Ablauf eines Jahres) sollten Sie deshalb die Kühlrippen der Motoren säubern, um eine ausreichend große Wärmeabstrahlungsfläche zu erreichen. Sind die Kühlrippen teilweise mit Schmutz bedeckt ist eine ausreichende Wärmeabfuhr über die Umgebungsluft nicht mehr möglich. Ungenügende Wärmeabstrahlung kann unerwünschte Folgen haben. Die Lagerlebensdauer verringert sich durch Betrieb bei unzulässig hohen Temperaturen (Lagerfett zersetzt sich). Übertemperaturabschaltung trotz Betrieb nach Auswahldaten, weil die entsprechende Kühlung fehlt.

Kontrolle der elektrischen Anschlüsse



Tödlicher Stromschlag durch Berührung spannungsführender Teile!

Bei geringsten Defekten des Kabelmantels ist die Anlage sofort außer Betrieb zu nehmen und das Kabel zu erneuern. Keine provisorischen Reparaturen an den Anschlussleitungen vornehmen.

- Anschlusskabel in regelmäßigen Abständen auf Beschädigungen prüfen und bei Bedarf austauschen.
- Optional vorhandene Energieführungsketten (Schleppketten) auf Defekte überprüfen.
- Schutzleiteranschluss in regelmäßigen Abständen auf ordnungsgemäßen Zustand und festen Sitz überprüfen und ggf. erneuern.

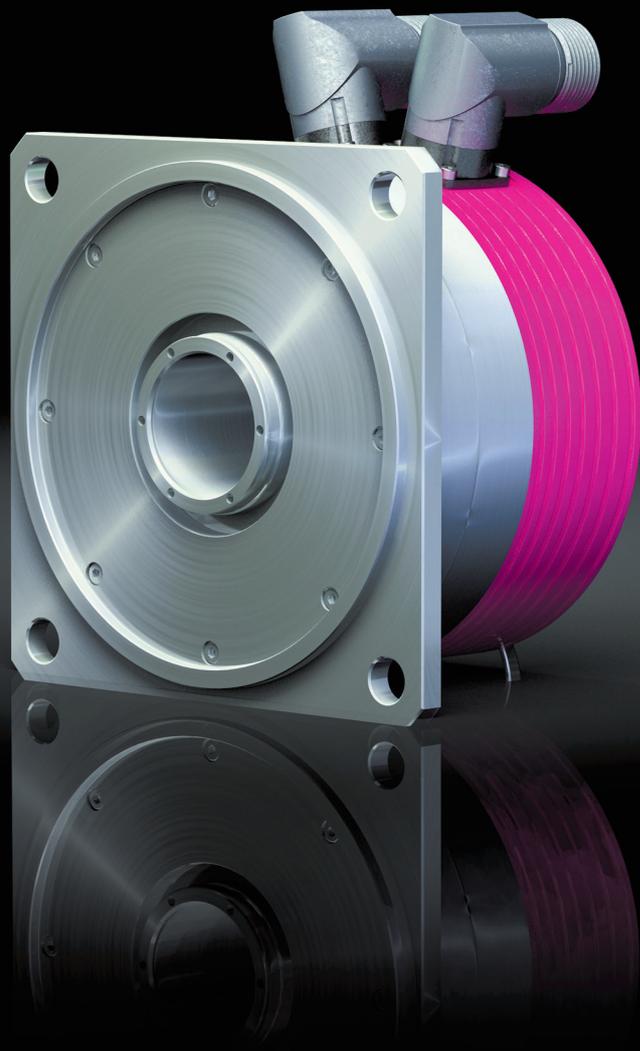
Kontrolle der mechanischen Befestigungen

Kontrollieren Sie in regelmäßigen Abständen die Befestigungsschrauben des Gehäuses und der Last.

6. Außerbetriebnahme und Entsorgung

Die Getriebe, Servoantriebe und Motoren beinhalten Schmierstoffe für Lager und Harmonic Drive® Getriebe sowie elektronische Bauteile und Platinen. Daher muss auf fachgerechte Entsorgung entsprechend der nationalen und örtlichen Vorschriften geachtet werden.

Da Schmierstoffe (Fette und Öle) Gefahrstoffe sind und entsprechend den gültigen Gesundheitsschutzvorschriften behandelt werden sollten, empfehlen wir bei Bedarf das gültige Sicherheitsdatenblatt bei uns anzufordern.



7. Glossar

7.1 Technische Daten

Abstand R [mm]

Distanz zwischen Abtriebslager und Angriffspunkt der Last.

AC-Spannungskonstante k_{EM} [$V_{eff} / 1000min^{-1}$]

Effektivwert der induzierten Motorklemmenspannung bei einer Drehzahl von 1000 min^{-1} und einer Antriebstemperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Baugröße

1) Antriebe/Getriebe mit Harmonic Drive® Getriebe oder Harmonic Planetengetriebe

Die Baugröße ist abgeleitet vom Teilkreisdurchmesser der Verzahnung in Zoll multipliziert mit 10.

2) Servomotor CHM

Die Baugröße bei den CHM Servomotoren beschreibt das Stillstands Drehmoment in Ncm.

3) Direktantriebe TorkDrive®

Die Baugröße der Baureihe TorkDrive wird durch den Außendurchmesser des Eisenkerns im Stator beschrieben.

Bemessungsdrehmoment T_N [Nm]

Abtriebsdrehmoment mit dem der Antrieb oder Motor bei Nennantriebsdrehzahl kontinuierlich belastet werden kann. Dabei muss der Antrieb oder Motor, abhängig von der Baugröße, auf eine definierte Kühlfläche montiert werden.

Bemessungsdrehzahl n_N [min^{-1}]

Abtriebsdrehzahl, welche bei Belastung des Antriebs oder Motors mit Nenndrehmoment T_N kontinuierlich auftreten darf. Dabei muss der Antrieb oder Motor, abhängig von der Baugröße, auf eine definierte Kühlfläche montiert werden.

Bemessungsleistung P_N [W]

Abgegebene Leistung bei Bemessungsdrehzahl und Bemessungsdrehmoment.

Bemessungsspannung U_N [V_{eff}]

Anschlussspannung bei Betrieb mit Bemessungsdrehmoment und Bemessungsdrehzahl. Angegeben ist der Effektivwert der Leiterspannung.

Bemessungsstrom I_N [A_{eff}]

Effektivwert des sinusförmigen Stroms bei Belastung des Antriebs mit Bemessungsdrehmoment und Bemessungsdrehzahl.

Bremsenspannung U_{Br} [VDC]

Anschlussspannung der Haltebremse.

Drehmomentkonstante (Abtrieb) $k_{T_{out}}$ [Nm/A_{eff}]

Quotient aus Stillstands Drehmoment und Stillstandsstrom unter Berücksichtigung der Getriebeverluste.

Drehmomentkonstante (Motor) k_{T_M} [Nm/A_{eff}]

Quotient aus Stillstands Drehmoment und Stillstandsstrom.

Durchschnittsdrehmoment T_A [Nm]

Wird das Getriebe mit wechselnden Lasten beaufschlagt, so sollte das durchschnittliche Drehmoment berechnet werden. Dieser Wert sollte den angegebenen Grenzwert T_A nicht überschreiten.

Dynamische Axiallast $F_{A \text{ dyn (max)}}$ [N]

Bei rotierendem Lager maximal zulässige Axiallast, wobei keine zusätzlichen Kippmomente oder Radialkräfte wirken dürfen.

Dynamisches Kippmoment $M_{\text{dyn (max)}}$ [Nm]

Bei rotierendem Lager maximal zulässiges Kippmoment, wobei keine Axial- oder Radialkräfte wirken dürfen.

Dynamische Radiallast $F_{R \text{ dyn (max)}}$ [N]

Bei rotierendem Lager maximal zulässige Radiallast, wobei keine zusätzlichen Kippmomente oder Axialkräfte wirken dürfen.

Dynamische Tragzahl C [N]

Maß für die Last, die ein Abtriebslager aufnimmt, bevor es bei dynamischer Dauerbelastung unnötig schnell bleibenden Schaden erleidet.

Elektrische Zeitkonstante τ_e [s]

Die Zeitkonstante gibt an, in welcher Zeit der Strom 63 % des maximal möglichen Wertes bei konstanter Klemmenspannung erreicht.

Entmagnetisierungsstrom I_E [A_{eff}]

Beginn der Entmagnetisierung der Rotormagnete.

Gewicht m [kg]

Das im Katalog angegebene Gewicht ist das Nettogewicht ohne Verpackung und gilt nur für Standardausführungen.

Haltemoment der Bremse T_{Br} [Nm]

Drehmoment, bezogen auf den Abtrieb, das der Antrieb bei geschlossener Bremse halten kann.

Haltestrom der Bremse I_{HBr} [A_{DC}]

Strom zum Halten der Bremse.

Hohlwellendurchmesser d_H [mm]

Freier Innendurchmesser der axialen durchgängigen Hohlwelle.

Induktivität (L-L) L_{L-L} [mH]

Berechnete Anschlussinduktivität ohne Berücksichtigung der magnetischen Sättigung der Motoraktivteile.

Kippsteifigkeit K_B [Nm/arcmin]

Beschreibt das Verhältnis zwischen anliegendem Kippmoment und dem Kippwinkel am Abtriebslager.

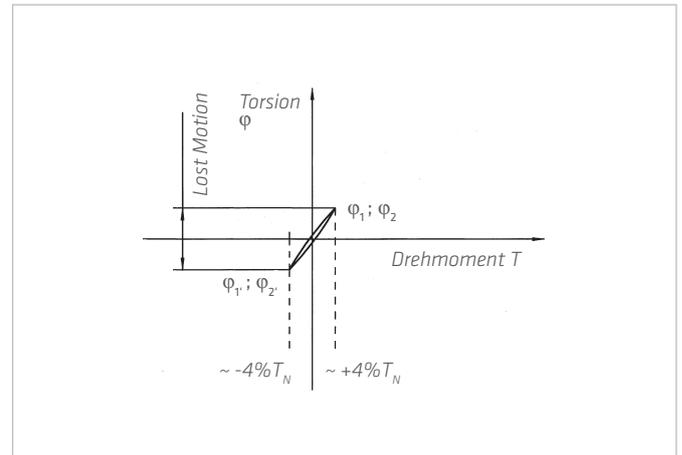
Kollisionsdrehmoment T_M [Nm]

Im Falle einer Not-Ausschaltung oder einer Kollision kann das Harmonic Drive® Getriebe mit einem kurzzeitigen Kollisionsdrehmoment beaufschlagt werden. Die Anzahl und die Höhe dieses Kollisionsdrehmomentes sollten möglichst gering sein. Unter keinen Umständen sollte das Kollisionsdrehmoment während des normalen Arbeitszyklus erreicht werden.

Lost Motion (Harmonic Drive® Getriebe) [arcmin]

Harmonic Drive® Getriebe weisen kein Spiel in der Verzahnung auf. Der Begriff Lost Motion wird verwendet, um die Torsionssteifigkeit im Bereich kleiner Drehmomente zu charakterisieren.

Das Bild zeigt den Verdrehwinkel φ in Abhängigkeit des anliegenden Abtriebsdrehmomentes als Hysteresekurve bei fixiertem Wave Generator. Die Lost Motion Messung wird mit einem Abtriebsdrehmoment von ca. $\pm 4\%$ des Nenndrehmomentes des Getriebes durchgeführt.



Massenträgheitsmoment J [kgm²]

Massenträgheitsmoment des Rotors.

Massenträgheitsmoment J_{in} [kgm²]

Das im Katalog angegebene Massenträgheitsmoment des Getriebes bezieht sich auf den Getriebeeingang.

Massenträgheitsmoment J_{out} [kgm²]

Massenträgheitsmoment bezogen auf den Abtrieb.

Maximale Antriebsdrehzahl (Fettschmierung) n_{in(max)} [min⁻¹]

Maximal zulässige Getriebeeingangsdrehzahl bei Fettschmierung.

Maximale Antriebsdrehzahl (Ölschmierung) n_{in(max)} [min⁻¹]

Maximal zulässige Getriebeeingangsdrehzahl bei Ölschmierung.

Maximale Drehzahl n_{max} [min⁻¹]

Die maximal zulässige Abtriebsdrehzahl. Diese darf aus Erwärmungsgründen nur kurzzeitig während des Arbeitszyklus wirken. Die maximale Abtriebsdrehzahl kann beliebig oft auftreten, solange die kalkulierte Durchschnittsdrehzahl über den Zyklus im zulässigen Dauerbetrieb der Kennlinie liegt.

Maximales Drehmoment T_{max} [Nm]

Gibt die maximal zulässigen Beschleunigungs- und Bremsdrehmomente an. Für hochdynamische Vorgänge steht das maximale Drehmoment kurzfristig zur Verfügung. Das maximale Drehmoment kann durch den im Regelgerät parametrisierten maximalen Strom begrenzt werden. Das maximale Drehmoment kann beliebig oft aufgebracht werden, solange das durchschnittliche Drehmoment innerhalb des zulässigen Dauerbetriebes liegt.

Maximaler Hohlwellendurchmesser d_{H(max)} [mm]

Bei Getrieben mit Hohlwelle gibt dieser Wert den maximalen Durchmesser der axialen Hohlwelle an.

Maximale Leistung P_{max} [W]

Maximale abgegebene Leistung.

Maximale stationäre Zwischenkreisspannung U_{DC(max)} [VDC]

Gibt die für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Antriebes maximal zulässige stationäre Zwischenkreisspannung an. Während des Bremsbetriebes kann diese kurzfristig überschritten werden.

Maximalstrom I_{max} [A]

Der Maximalstrom ist der kurzzeitig zulässige Strom.

Mechanische Zeitkonstante τ_m [s]

Die Zeitkonstante gibt an, in welcher Zeit die Drehzahl 63 % des maximal möglichen Wertes bei konstanter Klemmenspannung ohne Last erreicht.

Mittlere Antriebsdrehzahl (Fettschmierung) $n_{av(max)}$ [min⁻¹]

Maximal zulässige durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl bei Fettschmierung.

Mittlere Antriebsdrehzahl (Ölschmierung) $n_{av(max)}$ [min⁻¹]

Maximal zulässige durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl bei Ölschmierung.

Motor Bemessungsdrehzahl n_N [min⁻¹]

Drehzahl, welche bei Belastung des Motors mit Nenndrehmoment T_N kontinuierlich auftreten darf. Dabei muss der Motor, abhängig von der Baugröße, auf eine definierte Kühlfläche montiert werden.

Motorklemmenspannung (nur Grundwelle) U_M [V_{eff}]

Erforderliche Gundwellenspannung zum Erreichen der angegebenen Performance. Zusätzliche Spannungsverluste können zu Einschränkung der maximal erreichbaren Drehzahl führen.

Motor maximale Drehzahl n_{max} [min⁻¹]

Die maximal zulässige Motordrehzahl.

Nenndrehmoment T_N [Nm]

Das Nenndrehmoment ist ein Referenzdrehmoment für die Berechnung der Getriebelebensdauer. Bei Belastung mit dem Nenndrehmoment und der Nenndrehzahl erreicht das Getriebe die mittlere Lebensdauer L_{50} . Das Nenndrehmoment T_N wird nicht für die Dimensionierung angewendet.

Nenndrehzahl n_N [min⁻¹], Mechanik

Die Nenndrehzahl ist eine Referenzdrehzahl für die Berechnung der Getriebelebensdauer. Bei Belastung mit dem Nenndrehmoment und der Nenndrehzahl erreicht das Getriebe die mittlere Lebensdauer L_{50} . Die Nenndrehzahl n_N wird nicht für die Dimensionierung angewendet.

[min⁻¹]

Produktreihe	n_N
CobaltLine®, HFUC, HFUS, CSF, CSG, CSD, SHG, SHD	2000
PMG Baugröße 5	4500
PMG Baugröße 8 bis 14	3500
HPC, HPGP, HPN	3000

Öffnungsstrom der Bremse I_{OBr} [A_{DC}]

Strom zum Öffnen der Bremse.

Öffnungszeit der Bremse t_o [ms]

Verzögerungszeit zum Öffnen der Bremse.

Polpaarzahl p []

Anzahl der Paare von magnetischen Polen innerhalb von rotierenden elektrischen Maschinen.

Schließzeit der Bremse t_c [ms]

Verzögerungszeit zum Schließen der Bremse.

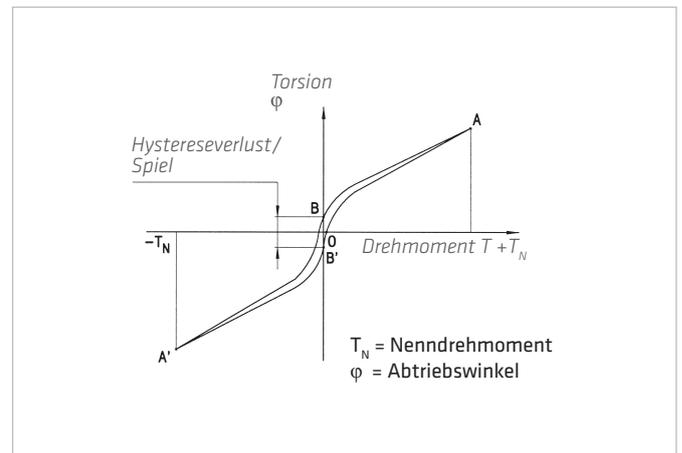
Schutzart IP

Die Schutzart nach EN 60034-5 gibt die Eignung für verschiedene Umgebungsbedingungen an.

Spiel (Beschreibung mittels Hysteresekurve) [arcmin]

Harmonic Planetengetriebe zeigen bei Beaufschlagung mit einem Nenn Drehmoment die in der Hysteresekurve dargestellte Charakteristik. Zur Ermittlung der Hysteresekurve wird bei blockierter Eingangswelle ein Drehmoment an der Abtriebswelle eingeleitet.

Ausgehend von Punkt O, werden nacheinander die Punkte A-B-A'-B'-A angefahren (siehe Abbildung). Der Betrag B-B' wird als Spiel (oder Hystereseverlust) bezeichnet.



Statische Tragzahl C_0 [N]

Maß für die Last, die ein Abtriebslager aufnimmt, bevor es bei statischer Belastung unnötig schnell bleibenden Schaden erleidet.

Statisches Kippmoment M_0 [Nm]

Bei stillstehendem Lager maximal zulässiges Kippmoment, wobei keine Axial- oder Radialkräfte wirken dürfen.

Stillstands Drehmoment T_0 [Nm]

Zulässiges Drehmoment bei stillstehendem Antrieb.

Stillstandsstrom I_0 [A_{eff}]

Effektivwert des Motorstrangstroms zur Erzeugung des Stillstands Drehmomentes.

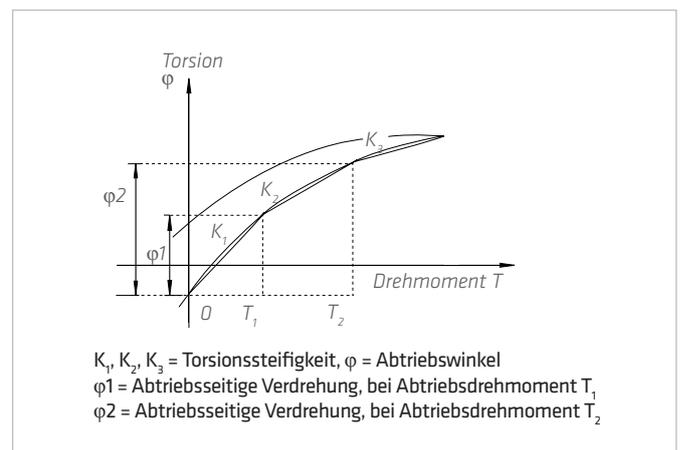
Teilkreisdurchmesser d_p [mm]

Teilkreisdurchmesser des Abtriebslagers.

Torsionssteifigkeit (Harmonic Drive® Getriebe) K_3 [Nm/rad]

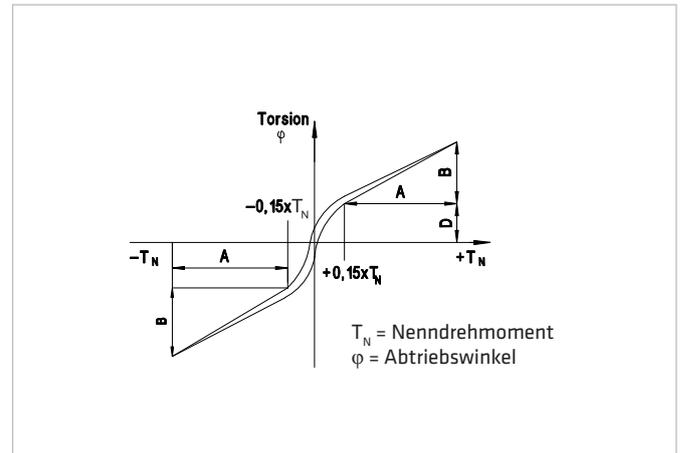
Das Maß der elastischen Verdrehung am Abtrieb bei einem bestimmten Drehmoment und blockiertem Wave Generator. Die Torsionssteifigkeit K_3 beschreibt die Steifigkeit oberhalb eines definierten Referenzdrehmomentes. In diesem Bereich ist die Steifigkeit nahezu linear.

Der angegebene Wert für die Torsionssteifigkeit K_3 ist ein Durchschnittswert, der während zahlreicher Tests ermittelt wurde. Die Grenzdrehmomente T_1 und T_2 sowie Hinweise zur Berechnung des Gesamtverdrehwinkels sind in Kapitel 3 und 4 dieser Dokumentation zu finden.



Torsionssteifigkeit (Harmonic Planetengetriebe) K_3 [Nm/rad]

Das Maß der elastischen Verdrehung am Abtrieb bei einem bestimmten Drehmoment und blockierter Eingangswelle. Die Torsionssteifigkeit der Harmonic Planetengetriebe beschreibt die Verdrehung des Abtriebes oberhalb einem Referenzdrehmoment von 15 % des Nenndrehmomentes. In diesem Bereich ist die Torsionssteifigkeit nahezu linear.



Umgebungstemperatur (Betrieb) [°C]

Gibt den für den bestimmungsgemäßen Betrieb zulässigen Temperaturbereich an.

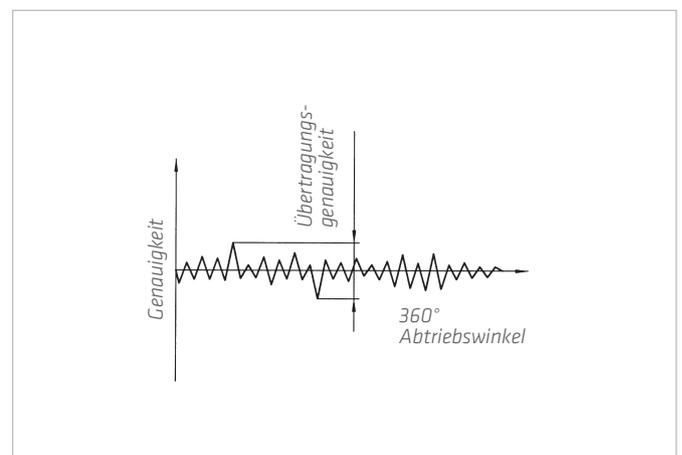
Untersetzung i []

Die Untersetzung ist das Verhältnis von Antriebsdrehzahl zu Abtriebsdrehzahl.

Hinweis für Harmonic Drive® Getriebe: Bei der Standardausführung ist der Wave Generator das Antriebselement, der Flexspline das Abtriebselement und der Circular Spline am Gehäuse fixiert. Da sich die Drehrichtung von Antrieb (Wave Generator) zu Abtrieb (Flexspline) umkehrt, ergibt sich eine negative Untersetzung für Berechnungen, bei denen die Drehrichtung berücksichtigt werden muss.

Übertragungsgenauigkeit [arcmin]

Die Übertragungsgenauigkeit eines Getriebes beschreibt den absoluten Positionsfehler am Abtrieb. Die Messung erfolgt während einer vollständigen Umdrehung des Abtriebselementes mit Hilfe eines hochauflösenden Messsystems. Eine Drehrichtungsumkehr erfolgt nicht. Die Übertragungsgenauigkeit ist definiert als die Summe der Beträge der maximalen positiven und negativen Differenz zwischen theoretischem und tatsächlichem Abtriebswinkel.

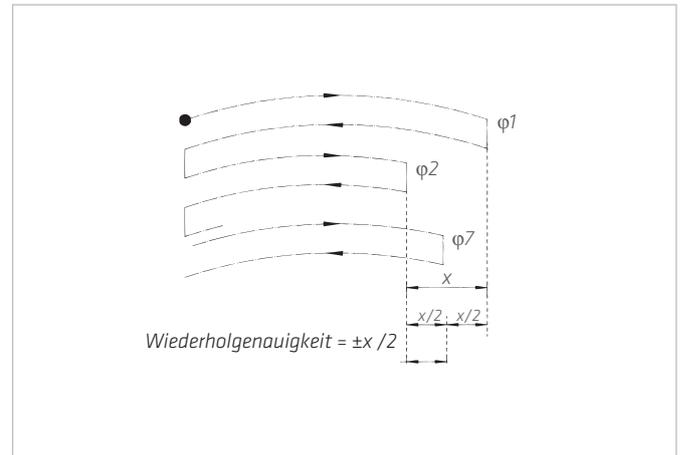


Wiederholbares Spitzendrehmoment T_R [Nm]

Gibt die maximal zulässigen Beschleunigungs- und Bremsdrehmomente an. Während des normalen Arbeitszyklus sollte das wiederholbare Spitzendrehmoment T_R nicht überschritten werden.

Wiederholgenauigkeit [arcmin]

Die Wiederholgenauigkeit eines Getriebes beschreibt die Positionsabweichung, die beim wiederholten Anfahren eines Sollwertes aus jeweils der gleichen Drehrichtung auftritt. Die Wiederholgenauigkeit ist definiert als die Hälfte der maximalen Abweichung, versehen mit einem \pm Zeichen.



Widerstand (L-L, 20 °C) R_{L-L} [Ω]

Wicklungswiderstand gemessen zwischen zwei Leitern bei einer Wicklungstemperatur von 20 °C. Die Wicklung ist in Sternschaltung ausgeführt.

7.2 Kennzeichnung, Richtlinien und Verordnungen

CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller oder EU-Importeur gemäß EU-Verordnung, dass das Produkt den geltenden Anforderungen, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Gemeinschaft über ihre Anbringung festgelegt sind, genügt.



REACH-Verordnung

Die REACH-Verordnung ist eine EU-Chemikalienverordnung. REACH steht für Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, also für die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien.



RoHS EG-Richtlinie

Die RoHS EG-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten regelt die Verwendung von Gefahrstoffen in Geräten und Bauteilen.





Deutschland
Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
65555 Limburg/Lahn

T +49 6431 5008-0
F +49 6431 5008-119

info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de



Technische Änderungen vorbehalten.