

Projektierungsanleitung AC Servoantriebe LynxDrive®



Harmonic
Drive AG



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

**Kontaktieren Sie
uns noch heute!**

Inhalt

1.	Allgemeines	4
1.1	Erläuterung der verwendeten Symbolik	5
1.2	Haftungsausschluss und Copyright	5
2.	Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise	6
2.1	Gefahren	6
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.4	Verwendung in besonderen Anwendungsbereichen	8
2.5	Konformitätserklärung	8
2.5.1	Getriebe	8
2.5.2	Servoantriebe und Motoren	8
3.	Technische Beschreibung	9
4.	Bestellbezeichnung	10
5.	Kombinationen	11
6.	Technische Daten	12
6.1	Allgemeine technische Daten	12
6.2	Antriebsdaten LynxDrive-14C	13
6.2.1	Technische Daten	13
6.2.2	Massenträgheitsmomente	13
6.2.3	Technische Daten Motorbremse	13
6.2.4	Leistungscharakteristik	14
6.3	Antriebsdaten LynxDrive-17C	15
6.3.1	Technische Daten	15
6.3.2	Massenträgheitsmomente	15
6.3.3	Technische Daten Motorbremse	15
6.3.4	Leistungscharakteristik	16
6.4	Antriebsdaten LynxDrive-20C	17
6.4.1	Technische Daten	17
6.4.2	Massenträgheitsmomente	18
6.4.3	Technische Daten Motorbremse	18
6.4.4	Leistungscharakteristik	19
6.5	Antriebsdaten LynxDrive-25C	20
6.5.1	Technische Daten	20
6.5.2	Massenträgheitsmomente	21
6.5.3	Technische Daten Motorbremse	21
6.5.4	Leistungscharakteristik	22
6.6	Antriebsdaten LynxDrive-32C	23
6.6.1	Technische Daten	23
6.6.2	Massenträgheitsmomente	24
6.6.3	Technische Daten Motorbremse	24
6.6.4	Leistungscharakteristik	25
6.7	Antriebsdaten LynxDrive-40C	26
6.7.1	Technische Daten	26
6.7.2	Massenträgheitsmomente	27
6.7.3	Technische Daten Motorbremse	27
6.7.4	Leistungscharakteristik	28

6.8	Antriebsdaten LynxDrive-50C.....	29
6.8.1	Technische Daten.....	29
6.8.2	Massenträgheitsmomente.....	30
6.8.3	Technische Daten Motorbremse.....	30
6.8.4	Leistungscharakteristik.....	31
6.9	Abmessungen.....	32
6.10	Genauigkeit.....	34
6.11	Torsionssteifigkeit.....	34
6.12	Abtriebslager.....	35
6.12.1	Technische Daten.....	35
6.12.2	Toleranzen.....	35
6.13	Motorfeedbacksysteme.....	36
6.13.1	MGH.....	37
6.13.2	MEE.....	37
6.13.3	MKE.....	38
6.13.4	ROO.....	38
6.14	Temperatursensoren.....	39
6.15	Elektrische Anschlüsse.....	40
6.15.1	LynxDrive-xxC-yy-Az-H-MGH(-B).....	42
6.15.2	LynxDrive-xxC-yy-Az-H-MEE(-B)/-MKE(-B).....	43
6.15.3	LynxDrive-xxC-yy-Az-H-ROO(-B).....	44
6.15.4	LynxDrive-xxC-yy-Az-L-MGH(-B).....	45
6.15.5	LynxDrive-xxC-yy-Az-L-MEE(-B)/-MKE(-B).....	46
6.15.6	LynxDrive-xxC-yy-Az-L-ROO(-B).....	47
7.	Antriebsauslegung.....	48
7.1	Auswahlschema und Auslegungsbeispiel.....	48
7.2	Ermittlung des Torsionswinkels.....	52
7.3	Abtriebslager.....	53
7.3.1	Lebensdauer bei kontinuierlichem Betrieb.....	53
7.3.2	Lebensdauer bei Schwenkbewegungen.....	53
7.3.3	Zulässiges statisches Kippmoment.....	55
7.3.4	Kippwinkel.....	55
8.	Konstruktionshinweise.....	56
8.1	Hinweise zur Passungswahl.....	56
9.	Installation und Betrieb.....	57
9.1	Transport und Lagerung.....	57
9.2	Aufstellung.....	57
9.3	Mechanische Installation.....	58
9.4	Elektrische Installation.....	59
9.5	Inbetriebnahme.....	60
9.6	Überlastschutz.....	60
9.7	Schutz vor Korrosion und dem Eindringen von Fremdkörpern.....	61
9.8	Stillsetzen und Wartung.....	61
10.	Außerbetriebnahme und Entsorgung.....	63
11.	Glossar.....	64
11.1	Technische Daten.....	64
11.2	Kennzeichnung, Richtlinien und Verordnungen.....	71

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.
	Warnung vor elektromagnetischer Umweltverträglichkeit.

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 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 des Anschlusses, 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.



GEFAHR

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien.

Einhalten der Sicherheitsregeln für Batterien:

- Nicht verpolen, Polzeichen + und - auf Batterie und Gerät beachten
- Nicht kurzschließen
- Nicht wiederaufladen
- Nicht gewaltsam öffnen oder beschädigen
- Nicht mit Feuer, Wasser oder hohen Temperaturen in Kontakt bringen
- Erschöpfte Batterien gleich entfernen und entsorgen
- Von Kindern fernhalten, bei Verschlucken sofort einen Arzt aufsuchen



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.



VORSICHT

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

INFO

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

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Harmonic Drive® Produkte sind für industrielle oder gewerbliche Anwendungen bestimmt.

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

Die Produkte 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® Produkte eingebaut werden, ist die Konformität der Anlage oder Maschine zur Maschinenrichtlinie herzustellen.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

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

2.4 Verwendung in besonderen Anwendungsbereichen

Die Verwendung der Produkte in nachfolgenden Anwendungsbereichen bedarf einer Risikobewertung und Freigabe durch die Harmonic Drive AG.

- 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
- 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

2.5 Konformitätserklärung

2.5.1 Getriebe

Im Sinne der Maschinenrichtlinie sind Harmonic Drive® Getriebe keine unvollständigen Maschinen, sondern Maschinenkomponenten, die nicht in den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie fallen.

Grundlegende Sicherheitsanforderungen und Gesundheitsschutzanforderungen wurden bei der Konstruktion und Fertigung der Getriebe berücksichtigt. Dies vereinfacht es dem Endanwender, die Übereinstimmung seiner Maschine oder seiner unvollständigen Maschine mit der Maschinenrichtlinie herzustellen. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit der EG-Maschinenrichtlinie festgestellt ist.

2.5.2 Servoantriebe und Motoren

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

Gemäß der Maschinenrichtlinie sind 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 gelten Harmonic Drive® Servoantriebe und Motoren als unkritische Betriebsmittel, die weder elektromagnetische Störungen verursachen noch durch diese beeinträchtigt werden.

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

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

3. Technische Beschreibung

Kompaktantrieb mit hohem Korrosionsschutz

Die Servoantriebe der Baureihe LynxDrive® bestehen aus einem Synchron-Servomotor sowie der Unit der Baureihe HFUC-2UH.

Die Baureihe bietet maximale Drehmomente zwischen 9 und 1180 Nm und ist verfügbar in sieben Baugrößen mit sechs Übersetzungen zwischen 30 und 160. Durch das kippsteife Abtriebslager können die Antriebe hohe Lasten einfach aufnehmen und präzise führen.

Zur Anpassung an Ihre konkrete Anwendung bietet die Baureihe LynxDrive® zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten bei der Wahl des Motorfeedbacksystems, der Bremse sowie diverser Kabel- und Steckeroptionen.

Mit dem Servoregler der Baureihe YukonDrive® steht ein vorkonfiguriertes Antriebssystem aus einer Hand zur Verfügung – und das selbstverständlich in spezifischer Ausführung maßgeschneidert für Ihre Anwendung. Die Flexibilität in der Konfiguration ermöglicht außerdem die Kompatibilität zu fast allen Servoreglern auf dem Markt.

Aufgrund der Positioniergenauigkeit sind stabile Maschineneigenschaften bei kurzen Taktzeiten und geringstem Platzbedarf sichergestellt. Durch die hohe Schutzart und den Korrosionsschutz ist die Baureihe ideal geeignet für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen.

4. Bestellbezeichnung

Tabelle 10.1

Baureihe	Baugröße Version	Untersetzung						Motor- wicklung	Stecker- konfiguration	Motorfeed- backsystem	Bremsen	Sonder- ausführung
		30	50	80	100	120	160					
LynxDrive	14C	30	50		100			AO	H L	MGH MEE MKE ROO	B	Nach Kunden- anforderung
	17C	30	50		100							
	20C	30	50	80	100	120	160					
	25C	30	50	80	100	120	160	AR				
	32C	30	50	80	100	120	160	AT				
	40C		50	80	100	120	160	AW				
	50C		50		100		160					
Bestellbezeichnung												
LynxDrive - 20C - 100 - AO - H - MGH - B - SP												

Tabelle 10.2

Motorwicklung		
Baugröße Version	Bestellbezeichnung	Maximale stationäre Zwischenkreisspannung
14C	AO	680 VDC
17C		
20C		
25C	AR	
32C		
40C	AT	
50C	AW	

Tabelle 10.3

Steckerkonfiguration			
Bestellbezeichnung	Motor	Motor- feedbacksystem	
		MGH ROO	MEE MKE
H	6 pol.	12 pol.	17 pol.
L	8 pol.		

Tabelle 10.4

Motorfeedbacksystem		
Bestellbezeichnung	Typ	Protokoll
MGH	Multiturn Absolut	HIPERFACE®
MEE		EnDat®
MKE		
ROO	Resolver	-

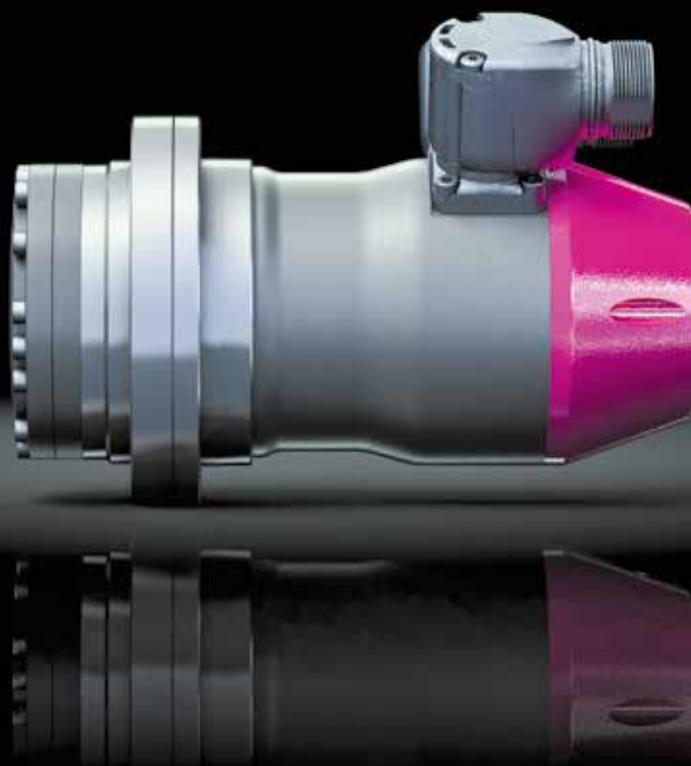
Erläuterungen zu den technischen Daten finden Sie im Kapitel „Glossar“

5. Kombinationen

Tabelle 11.1

Baugröße Version		14C	17C	20C	25C	32C	40C	50C
Untersetzung	30	●	●	●	●	●	-	-
	50	●	●	●	●	●	●	●
	80	○	○	●	●	●	●	○
	100	●	●	●	●	●	●	●
	120	-	○	●	●	●	●	○
	160	-	-	●	●	●	●	●
Motorwicklung	AO	●	●	●	-	-	-	-
	AR	-	-	-	●	●	-	-
	AT	-	-	-	-	-	●	-
	AW	-	-	-	-	-	-	●
Steckerkonfiguration	H	●	●	●	●	●	●	●
	L	○	○	●	●	●	●	○
Motorfeedbacksystem	MGH	○	○	●	●	●	●	○
	MEE	○	○	●	●	●	●	●
	MKE	●	●	●	●	●	●	○
	ROO	○	○	●	●	●	●	●
Bremse	B	○	○	●	●	●	●	●

● verfügbar ○ auf Anfrage - nicht verfügbar



6. Technische Daten

6.1 Allgemeine technische Daten

Tabelle 12.1

Isolationsklasse (EN 60034-1)		F
Isolationswiderstand (500 VDC)	MΩ	100
Isolationsspannung (10 s)	V _{eff}	2500
Schmierung		Flexolub®-A1
Schutzart (EN 60034-5)		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 und 1 x PTC 91-K135

Die im nachfolgenden angegebenen Dauerbetriebskennlinien gelten bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C und einer Aluminiumkühlfläche mit folgenden Abmessungen:

Tabelle 12.2

Baureihe	Baugröße Version	Einheit	Abmessung
LynxDrive	14C	[mm]	200 x 200 x 6
	17C	[mm]	300 x 300 x 15
	20C	[mm]	300 x 300 x 15
	25C	[mm]	350 x 350 x 18
	32C	[mm]	350 x 350 x 18
	40C	[mm]	400 x 400 x 20
	50C	[mm]	600 x 600 x 30

6.2 Antriebsdaten LynxDrive-14C

6.2.1 Technische Daten

Tabelle 13.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-14C		
		30	50	100
Untersetzung	i []	30	50	100
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	9	18	28
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	283	170	85
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	0,9	1,1	0,8
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	6,8	6,9	11,0
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	0,7	0,5	0,4
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680		
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	1,9		
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	1,9		
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,10	0,09	0,08
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [10^{-3} A _{eff} /min ⁻¹]	0,5	0,8	2
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [10^{-3} A _{eff} /min ⁻¹]	0,2	0,4	0,8
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{out} [Nm/A _{eff}]	11,3	16,8	34,4
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,39		
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	26		
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430		
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-		
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	8500		
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3500		
Widerstand (L-L, +20 °C)	R_{L-L} [Ω]	7,2		
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	14		
Polpaarzahl	p []	5		
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	2,2		

6.2.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 13.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-14C		
		30	50	100
Untersetzung	i []	30	50	100
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig				
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,023	0,063	0,250
Massenträgheitsmomente motorseitig				
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [10^{-4} kgm ²]	0,25		

6.2.3 Technische Daten Motorbremse

HINWEIS

Motorbremse nur auf Anfrage.

6.2.4 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 14.1

LynxDrive-14C-30

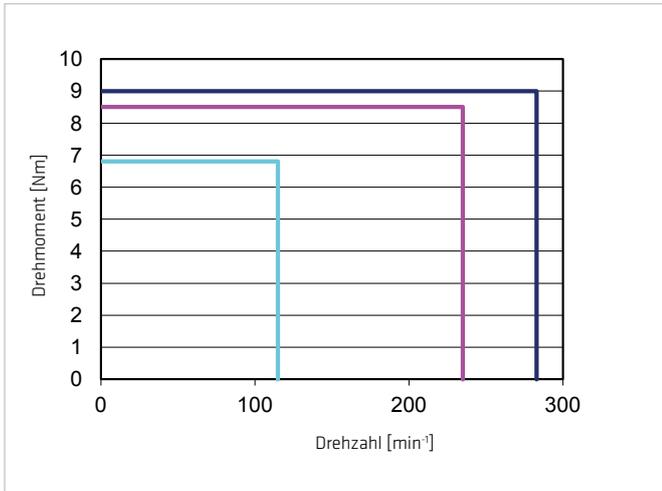


Abbildung 14.2

LynxDrive-14C-50

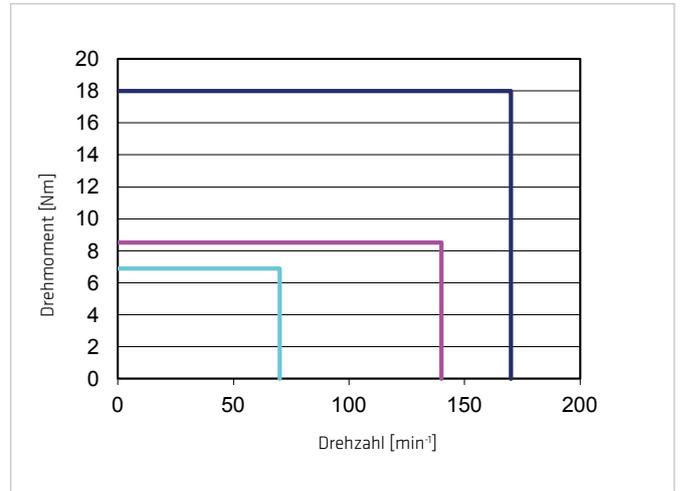
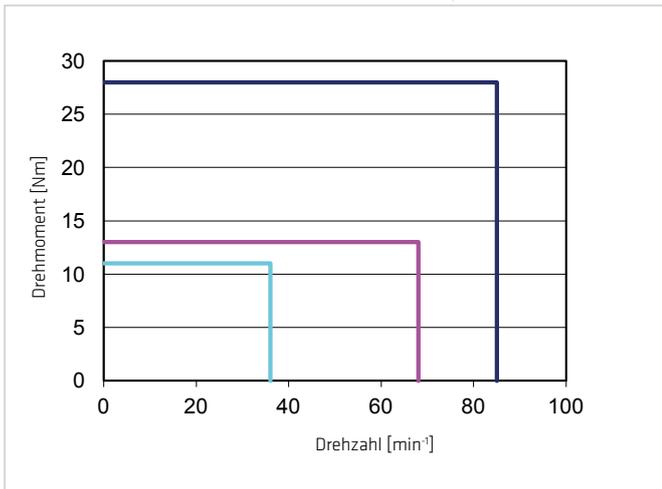


Abbildung 14.3

LynxDrive-14C-100



Legende

Intermittierender Betrieb
Dauerbetrieb



U_M = 220 ... 430 VAC



S3-ED 50% (1 min)



6.3 Antriebsdaten LynxDrive-17C

6.3.1 Technische Daten

Tabelle 15.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-17C		
		30	50	100
Untersetzung	i []	30	50	100
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	16	34	54
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	243	146	73
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	1,6	2,0	1,6
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	12	26	39
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	1,2	1,6	1,2
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680		
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	1,9		
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	2,4		
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,12	0,10	0,10
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	0,8	1,3	2,6
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	0,3	0,5	1,0
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{out} [Nm/A _{eff}]	11,1	17,9	37,1
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,39		
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	26		
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430		
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-		
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	7300		
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3500		
Widerstand (L-L, +20 °C)	R_{L-L} [Ω]	7,2		
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	14		
Polpaarzahl	p []	5		
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	2,3		

6.3.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 15.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-17C		
		30	50	100
Untersetzung	i []	30	50	100
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig				
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,027	0,075	0,300
Massenträgheitsmomente motorseitig				
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	0,30		

6.3.3 Technische Daten Motorbremse

HINWEIS

Motorbremse nur auf Anfrage.

6.3.4 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 16.1 LynxDrive-17C-30

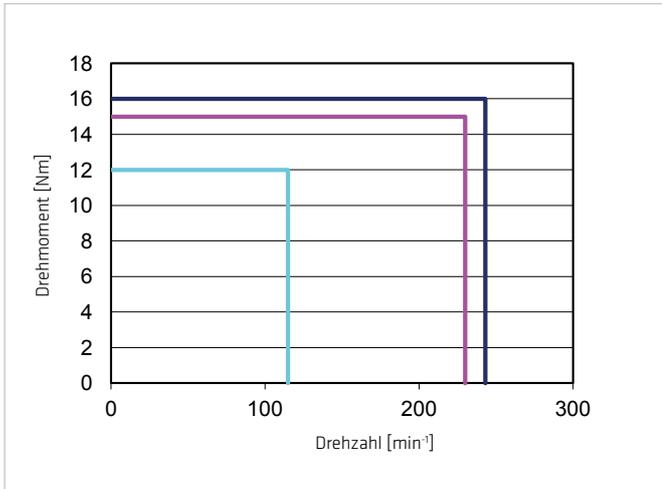


Abbildung 16.2 LynxDrive-17C-50

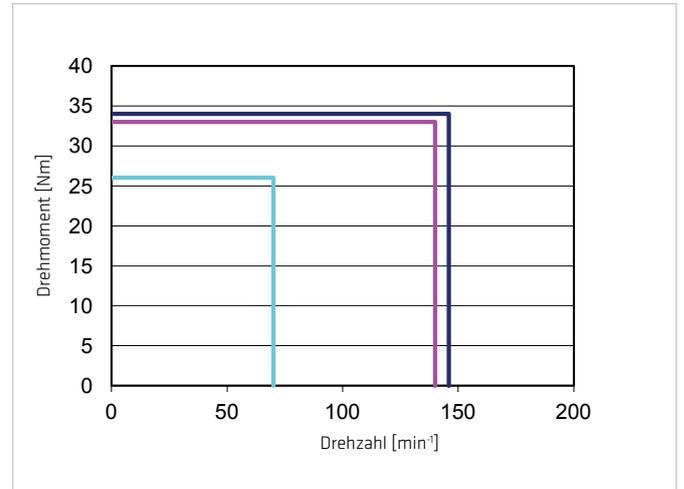
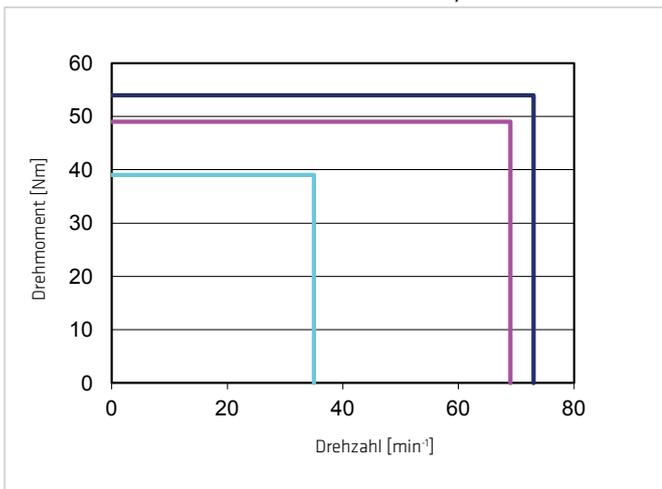


Abbildung 16.3 LynxDrive-17C-100



Legende

Intermittierender Betrieb ———— $U_M = 220 \dots 430 \text{ VAC}$ ———— S3-ED 50 % (1 min) ————
 Dauerbetrieb ————

6.4 Antriebsdaten LynxDrive-20C

6.4.1 Technische Daten

Tabelle 17.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-20C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	27	56	74	82	87	92
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	217	130	81	65	54	41
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	2,6	3,2	2,6	2,3	2,0	1,6
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	20	34	47	49	49	49
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	2,0	2,0	1,7	1,4	1,2	0,9
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680					
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	1,9					
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	3,3					
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,13	0,12	0,09	0,09	0,08	0,08
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	1,2	1,9	3,1	3,9	4,6	6,2
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	0,5	0,7	1,3	1,6	1,9	2,5
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{Tout} [Nm/A _{eff}]	10,3	17,0	27,6	35,0	40,8	54,4
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,39					
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	26					
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430					
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-					
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	6500					
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3500					
Widerstand (L-L, +20 °C)	R_{L-L} [Ω]	7,2					
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	14,0					
Polpaarzahl	p []	5					
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	2,6					
Gewicht mit Bremse	m [kg]	3					

6.4.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 18.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-20C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig							
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,033	0,093	0,237	0,370	0,533	0,947
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,039	0,108	0,275	0,430	0,619	1,101
Massenträgheitsmomente motorseitig							
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	0,37					
Massenträgheitsmoment motorseitig mit Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	0,43					

6.4.3 Technische Daten Motorbremse

Tabelle 18.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-20C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 +6 % ... -10 %					
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	27	56	74	82	87	92
Öffnungsstrom der Bremse	I_{OBr} [A _{DC}]	0,5					
Haltestrom der Bremse (10 VDC)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,2					
Anzahl Bremsungen bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$		500000					
Anzahl Notbremsungen		1000					
Öffnungszeit	t_o [ms]	25					
Schließzeit	t_c [ms]	6					

6.4.4 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 19.1 LynxDrive-20C-30

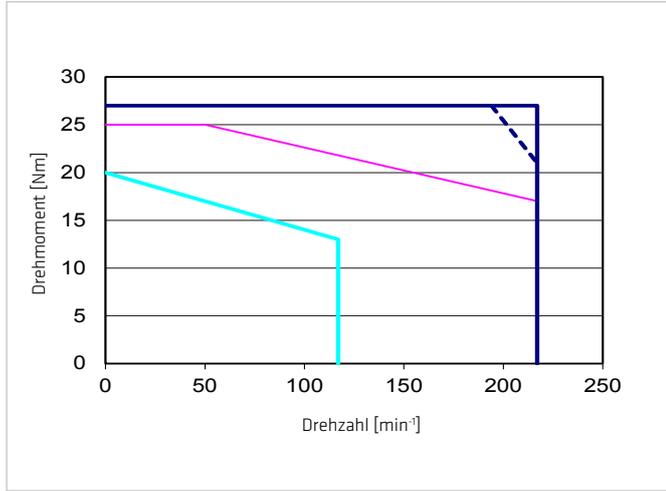


Abbildung 19.2 LynxDrive-20C-50

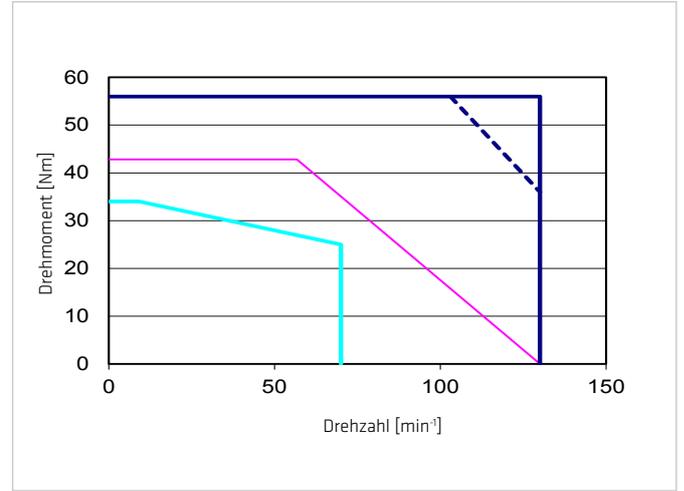


Abbildung 19.3 LynxDrive-20C-80

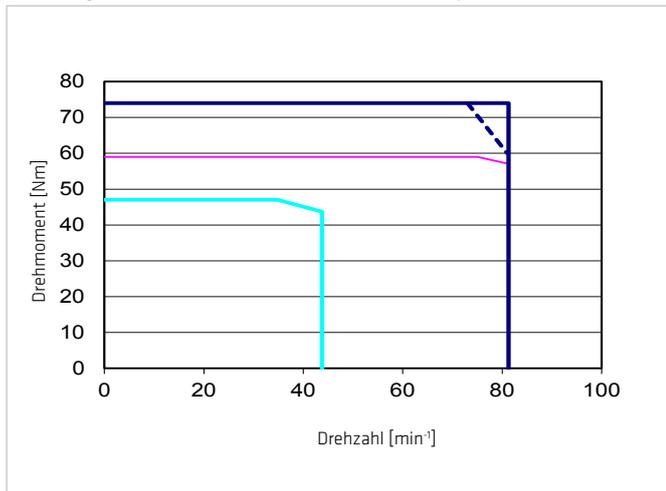


Abbildung 19.4 LynxDrive-20C-100

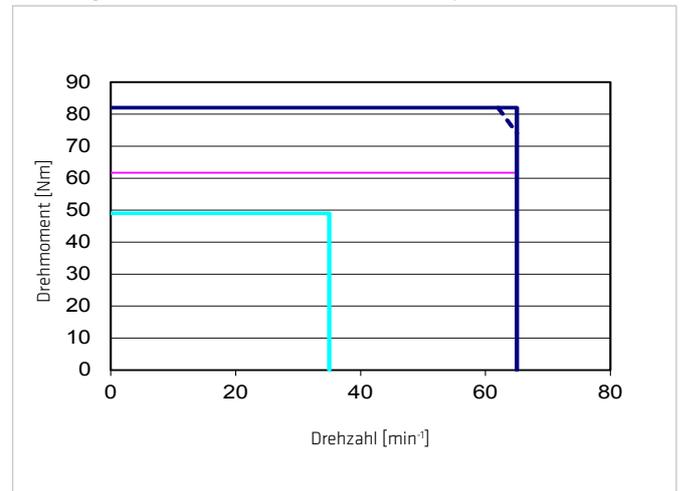


Abbildung 19.5 LynxDrive-20C-120

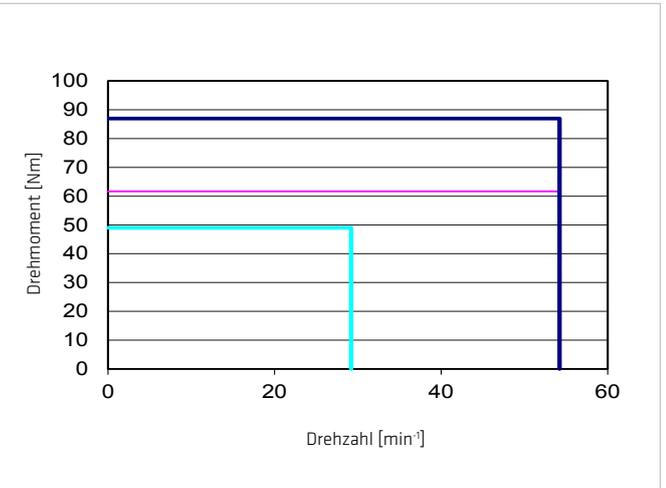
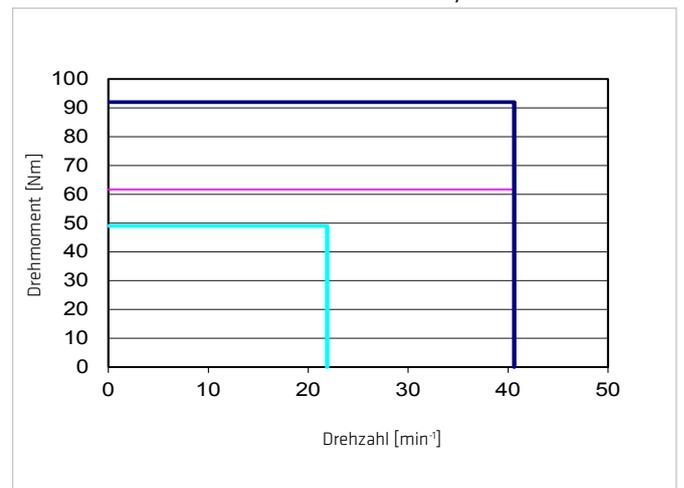


Abbildung 19.6 LynxDrive-20C-160



Legende

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

S3-ED 50 % (1 min) ———

6.5 Antriebsdaten LynxDrive-25C

6.5.1 Technische Daten

Tabelle 20.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-25C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	50	98	137	157	167	176
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	160	96	60	48	40	30
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	3,5	3,9	3,3	3,1	2,7	2,2
Stillstands Drehmoment	T_0 [Nm]	38	56	87	109	109	109
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	2,6	2,1	2,0	2,0	1,7	1,3
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680					
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	3,8					
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	1,8					
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,16	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	0,45	1,0	2,2	3,2	4,3	6,8
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	0,14	0,31	0,65	0,93	1,3	2,0
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{Tout} [Nm/A _{eff}]	18,4	33,1	54,7	67,9	80,0	104
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,58					
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	38					
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430					
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-					
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	4800					
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3500					
Widerstand (L-L, +20 °C)	R_{L-L} [Ω]	2,4					
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	6,4					
Polpaarzahl	p []	7					
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	4,5					
Gewicht mit Bremse	m [kg]	5					

6.5.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 21.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-25C					
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig							
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,16	0,44	1,1	1,8	2,6	4,6
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,18	0,50	1,28	1,99	2,88	5,12
Massenträgheitsmomente motorseitig							
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	1,78					
Massenträgheitsmoment motorseitig mit Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	2,00					

6.5.3 Technische Daten Motorbremse

Tabelle 21.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-25C					
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 +6 % ... -10 %					
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	50	98	137	157	167	176
Öffnungsstrom der Bremse	I_{oBr} [A _{DC}]	0,5					
Haltestrom der Bremse (10 VDC)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,2					
Anzahl Bremsungen bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$		500000					
Anzahl Notbremsungen		1000					
Öffnungszeit	t_o [ms]	25					
Schließzeit	t_c [ms]	6					

6.5.4 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 22.1 LynxDrive-25C-30

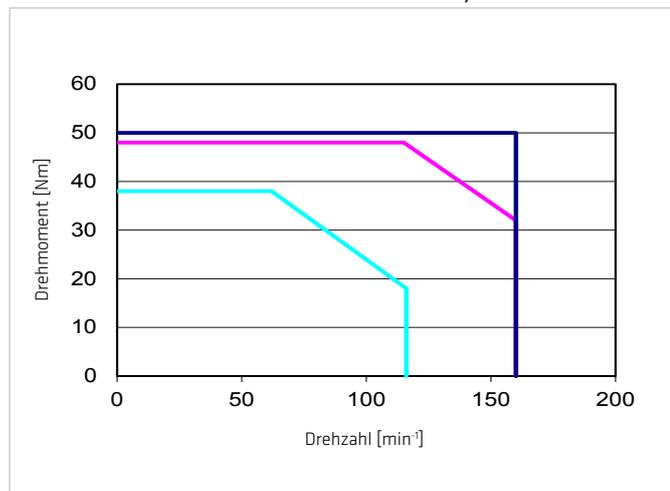


Abbildung 22.2 LynxDrive-25C-50

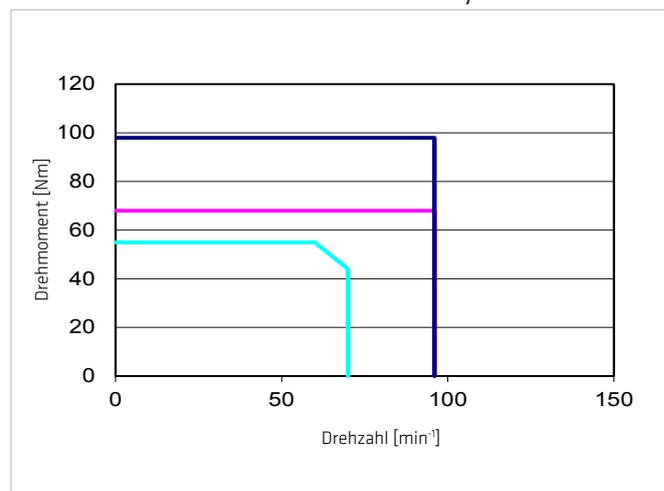


Abbildung 22.3 LynxDrive-25C-80

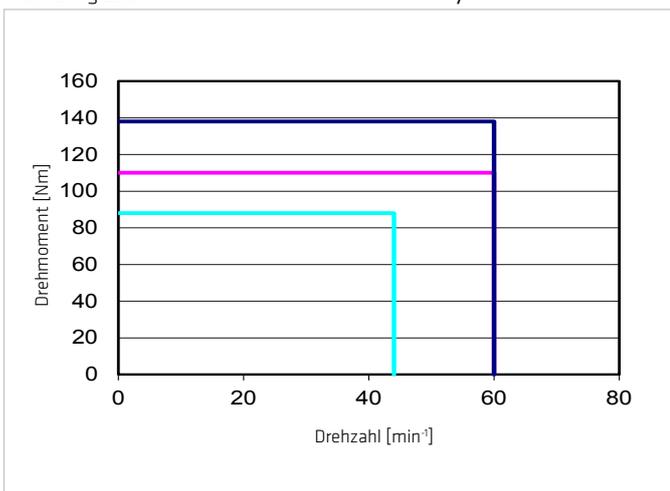


Abbildung 22.4 LynxDrive-25C-100

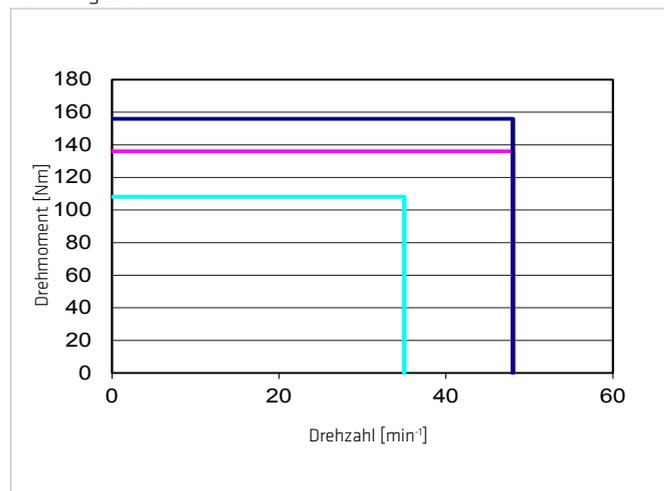


Abbildung 22.5 LynxDrive-25C-120

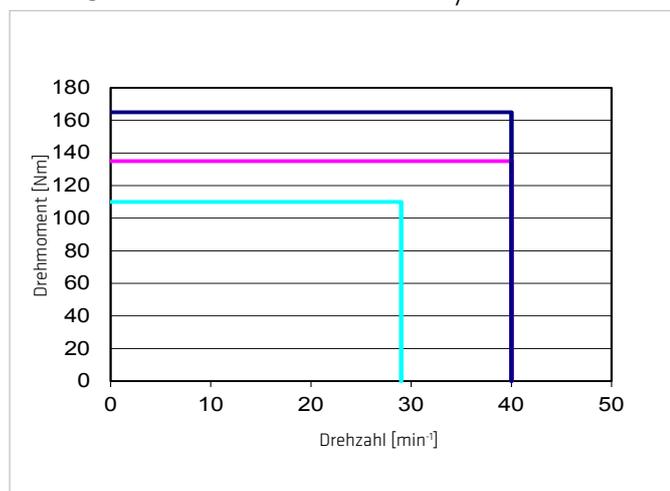
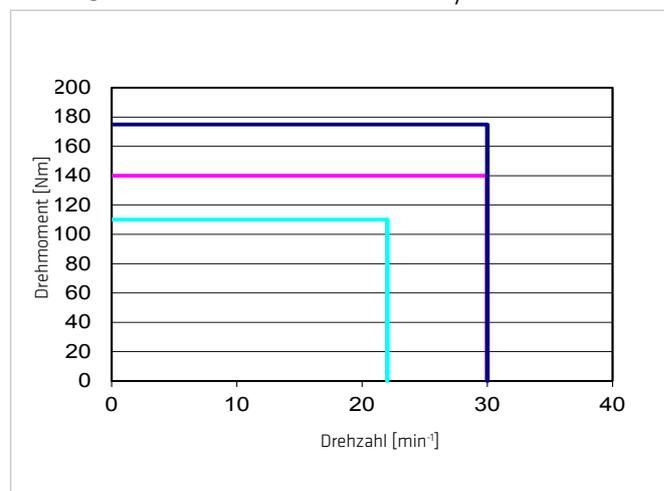


Abbildung 22.6 LynxDrive-25C-160



Legende

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

S3-ED 50 % (1 min) ———

6.6 Antriebsdaten LynxDrive-32C

6.6.1 Technische Daten

Tabelle 23.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-32C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	100	216	304	333	353	372
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	160	96	60	48	40	30
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	6,4	8,3	7,1	6,2	5,5	4,3
Stillstands Drehmoment	T_0 [Nm]	67	108	167	216	216	216
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	4,4	4,2	3,9	4,0	3,4	2,6
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680					
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	2,7					
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	4,1					
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,26	0,21	0,15	0,14	0,13	0,12
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	3,2	5,3	8,5	11	13	17
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	1,3	2,1	3,3	4,2	5,0	6,7
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{Tout} [Nm/A _{eff}]	15,2	25,7	43,0	54,0	64,0	83,0
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,58					
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	38					
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430					
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-					
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	4800					
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3500					
Widerstand (L-L, +20 °C)	R_{L-L} [Ω]	2,4					
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	6,4					
Polpaarzahl	p []	7					
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	6,5					
Gewicht mit Bremse	m [kg]	7,1					

6.6.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 24.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-32C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig							
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,266	0,738	1,888	2,950	4,248	7,552
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J_{out} [kgm ²]	0,281	0,780	1,997	3,120	4,493	7,987
Massenträgheitsmomente motorseitig							
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	2,95					
Massenträgheitsmoment motorseitig mit Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	3,12					

6.6.3 Technische Daten Motorbremse

Tabelle 24.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-32C					
		30	50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	30	50	80	100	120	160
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 +6 % ... -10 %					
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	100	216	304	333	353	372
Öffnungsstrom der Bremse	I_{OBr} [A _{DC}]	0,5					
Haltestrom der Bremse (10 VDC)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,3					
Anzahl Bremsungen bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$		500000					
Anzahl Notbremsungen		1000					
Öffnungszeit	t_o [ms]	35					
Schließzeit	t_c [ms]	7					

6.6.4 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 25.1 LynxDrive-32C-30

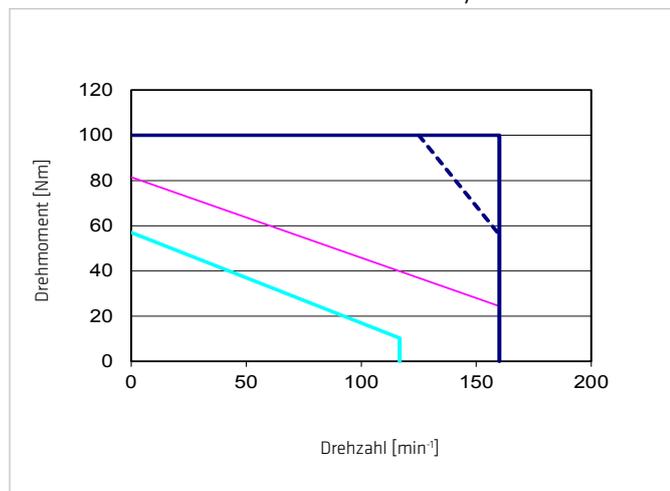


Abbildung 25.2 LynxDrive-32C-50

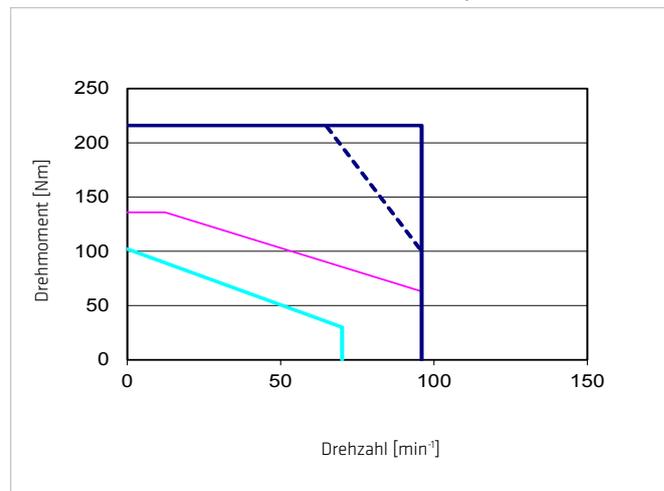


Abbildung 25.3 LynxDrive-32C-80

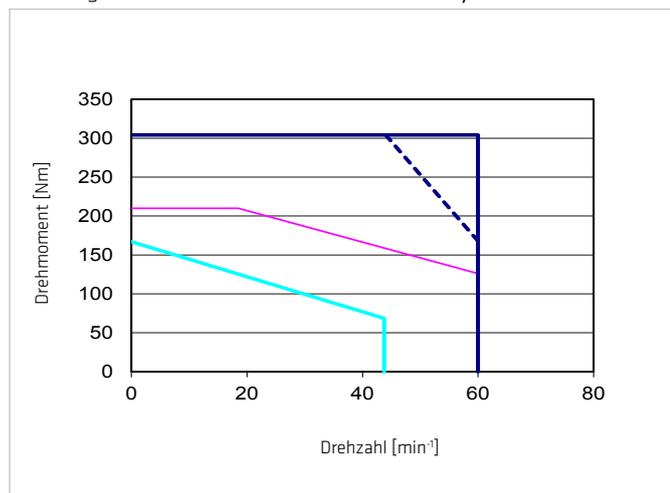


Abbildung 25.4 LynxDrive-32C-100

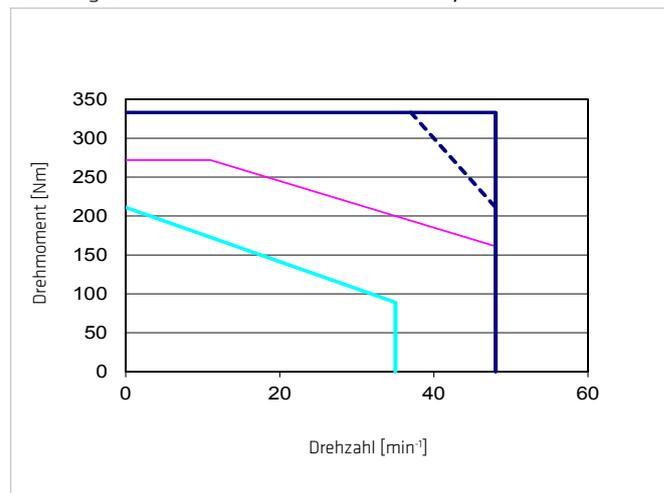


Abbildung 25.5 LynxDrive-32C-120

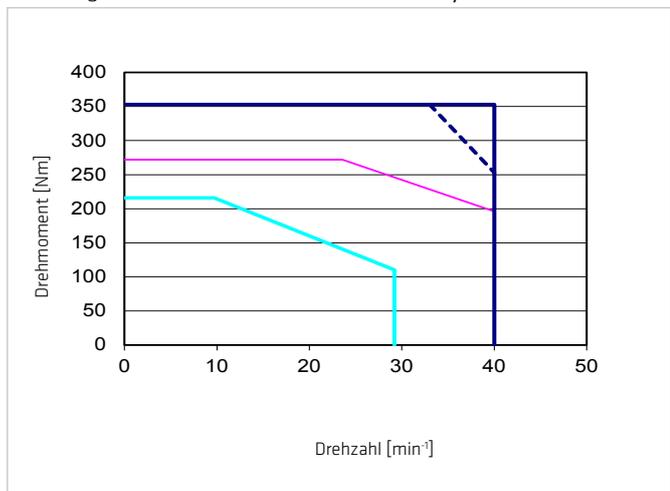
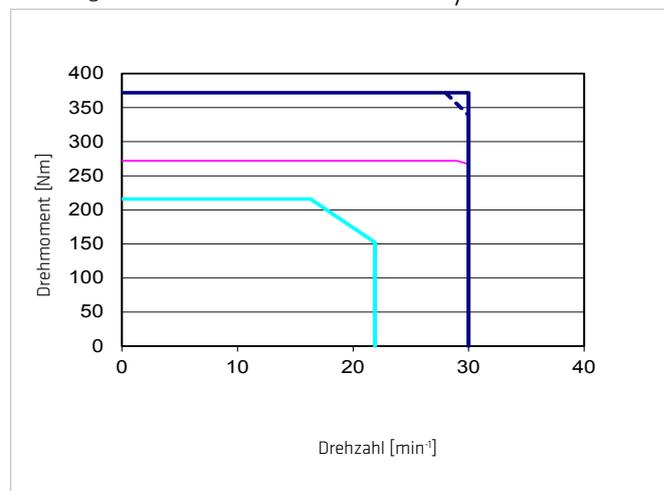
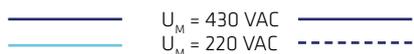


Abbildung 25.6 LynxDrive-32C-160



Legende

Intermittierender Betrieb
Dauerbetrieb



S3-ED 50 % (1 min)

6.7 Antriebsdaten LynxDrive-40C

6.7.1 Technische Daten

Tabelle 26.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-40C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	50	80	100	120	160
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	402	519	568	617	647
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	80	50	40	33	25
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	13,4	10,2	8,9	8,0	6,2
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	181	283	371	450	450
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	5,8	5,5	5,8	5,8	4,4
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	$U_{DC,max}$ [V _{DC}]	680				
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	3,8				
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	3,9				
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,30	0,21	0,20	0,18	0,17
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	8,8	14,2	18	21	28,3
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	3,4	5,5	6,8	8,2	10,9
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{TOUT} [Nm/A _{eff}]	31,2	51,5	64,0	77,6	102,3
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	0,71				
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	46				
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430				
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-				
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	4000				
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	3000				
Widerstand (L-L, 20 °C)	R_{L-L} [Ω]	1,3				
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	5,0				
Polpaarzahl	p []	7				
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	9,1				
Gewicht mit Bremse	m [kg]	10,1				

6.7.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 27.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-40C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []					
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig						
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	1,965	5,030	7,860	11,320	20,120
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J_{out} [kgm ²]	2,068	5,293	8,270	11,910	21,170
Massenträgheitsmomente motorseitig						
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	7,86				
Massenträgheitsmoment motorseitig mit Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	8,27				

6.7.3 Technische Daten Motorbremse

Tabelle 27.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-40C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []					
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 +6 % ... -10 %				
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	402	519	568	617	647
Öffnungsstrom der Bremse	I_{OBr} [A _{DC}]	0,8				
Haltestrom der Bremse (10 V)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,4				
Anzahl Bremsungen bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$		500000				
Anzahl Notbremsungen		1000				
Öffnungszeit	t_o [ms]	40				
Schließzeit	t_c [ms]	7				

6.7.4 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 28.1 LynxDrive-40C-50

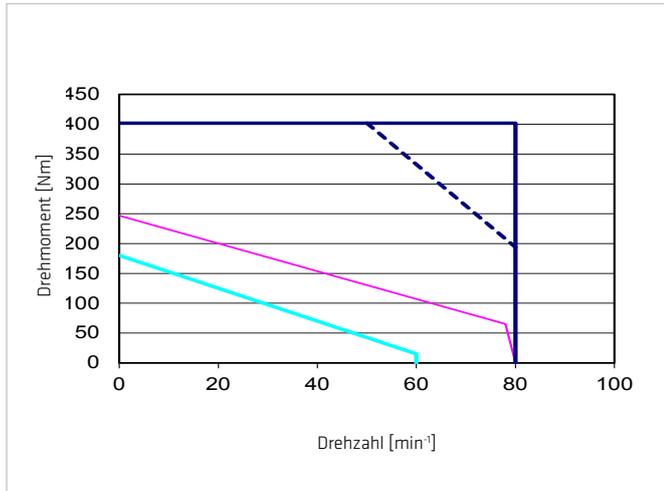


Abbildung 28.2 LynxDrive-40C-80

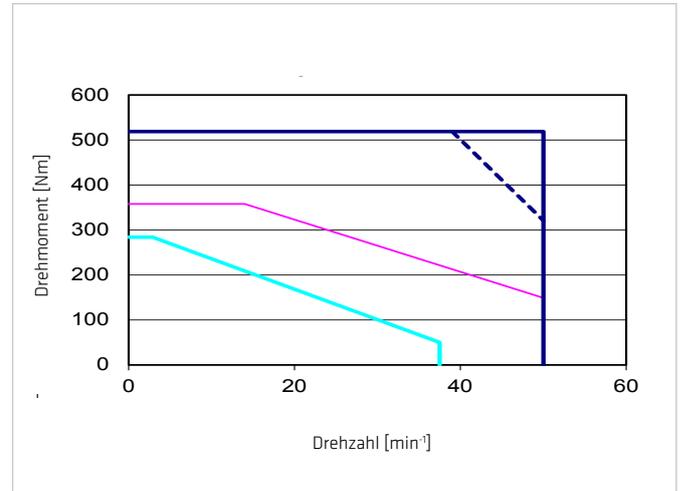


Abbildung 28.3 LynxDrive-40C-100

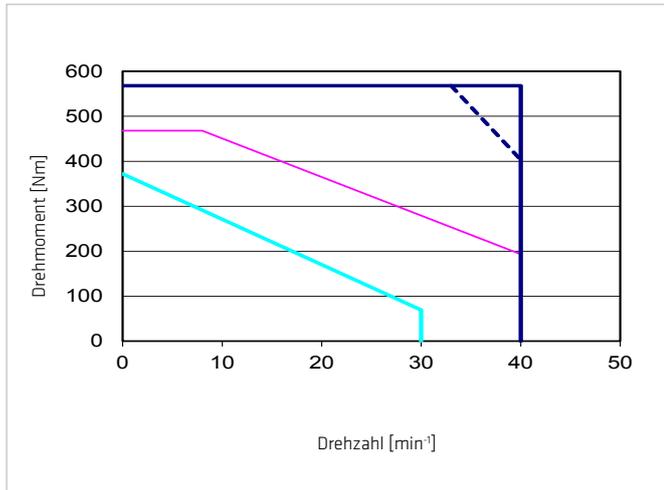


Abbildung 28.4 LynxDrive-40C-120

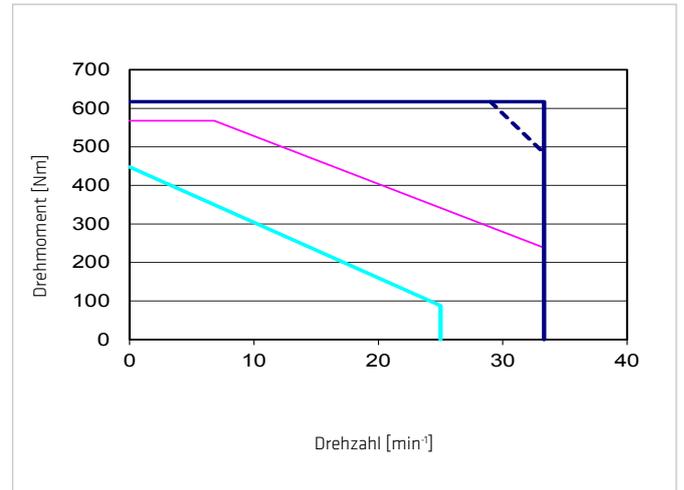
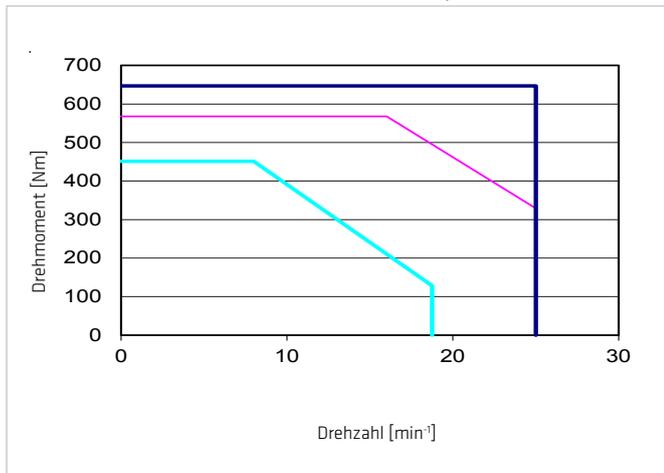


Abbildung 28.5 LynxDrive-40C-160



Legende

Intermittierender Betrieb
Dauerbetrieb

— $U_M = 430 \text{ VAC}$
— $U_M = 220 \text{ VAC}$

S3-ED 50 % (1 min) —

6.8 Antriebsdaten LynxDrive-50C

6.8.1 Technische Daten

Tabelle 29.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-50C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []	50	80	100	120	160
Maximales Drehmoment	T_{max} [Nm]	715	941	980	1080	1180
Maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	70	44	35	29	22
Maximalstrom	I_{max} [A _{eff}]	13,0	10,6	8,9	8,2	6,8
Stillstandsrehmoment	T_0 [Nm]	123	522	672	818	850
Stillstandstrom	I_0 [A _{eff}]	2,4	5,8	5,9	6,0	4,7
Maximale stationäre Zwischenkreisspannung	U_{DCmax} [V _{DC}]	680				
Elektrische Zeitkonstante (20 °C)	t_e [ms]	7,2				
Mechanische Zeitkonstante (20 °C)	t_m [ms]	2,3				
Lastfreier Anlaufstrom	I_{NLS} [A _{eff}]	0,37	0,30	0,29	0,29	0,30
Leerlaufstromkonstante (30 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	4,7	8,6	8	8	9,8
Leerlaufstromkonstante (80 °C)	K_{INL} [$\cdot 10^{-3}$ A _{eff} /min ⁻¹]	1,3	2,4	2,2	2,4	2,8
Drehmomentkonstante (Abtrieb)	k_{Tout} [Nm/A _{eff}]	69,2	112	142	170	226
Drehmomentkonstante (Motor)	k_{TM} [Nm/A _{eff}]	1,25				
AC-Spannungskonstante (L-L, 20 °C, Motor)	k_{EM} [V _{eff} /1000 min ⁻¹]	80,5				
Motorklemmenspannung (nur Grundwelle)	U_M [V _{eff}]	220 ... 430				
Entmagnetisierungsstrom	I_E [A _{eff}]	-				
Motor maximale Drehzahl	n_{max} [min ⁻¹]	3500				
Motor Bemessungsdrehzahl	n_N [min ⁻¹]	2500				
Widerstand (L-L, 20 °C)	R_{L-L} [Ω]	1,36				
Induktivität (L-L)	L_{L-L} [mH]	7,4				
Polpaarzahl	p []	7				
Gewicht ohne Bremse	m [kg]	16,1				
Gewicht mit Bremse	m [kg]	17,2				

6.8.2 Massenträgheitsmomente

Tabelle 30.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-50C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []					
Massenträgheitsmomente abtriebsseitig						
Massenträgheitsmoment ohne Bremse	J_{out} [kgm ²]	4,48	11,5	17,9	25,8	45,9
Massenträgheitsmoment mit Bremse	J_{out} [kgm ²]	4,63	11,8	18,5	26,6	47,4
Massenträgheitsmomente motorseitig						
Massenträgheitsmoment motorseitig ohne Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	17,9				
Massenträgheitsmoment motorseitig mit Bremse	J [$\cdot 10^{-4}$ kgm ²]	18,5				

6.8.3 Technische Daten Motorbremse

Tabelle 30.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-50C				
		50	80	100	120	160
Untersetzung	i []					
Bremsenspannung	U_{Br} [V _{DC}]	24 +6 % ... -10 %				
Haltemoment Bremse (Abtrieb)	T_{Br} [Nm]	405	648	810	972	1181
Öffnungsstrom der Bremse	I_{OBr} [A _{DC}]	0,8				
Haltestrom der Bremse (10 V)	I_{HBr} [A _{DC}]	0,4				
Anzahl Bremsungen bei $n = 0 \text{ min}^{-1}$		500000				
Anzahl Notbremsungen		1000				
Öffnungszeit	t_o [ms]	40				
Schließzeit	t_c [ms]	7				

6.8.4 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 31.1 LynxDrive-50C-50

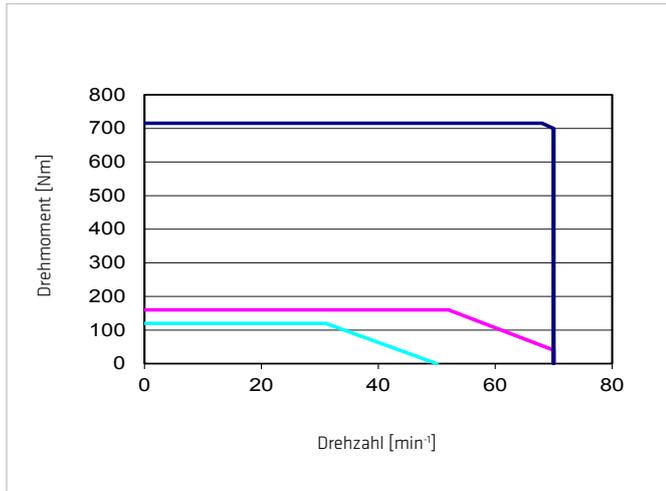


Abbildung 31.2 LynxDrive-50C-80

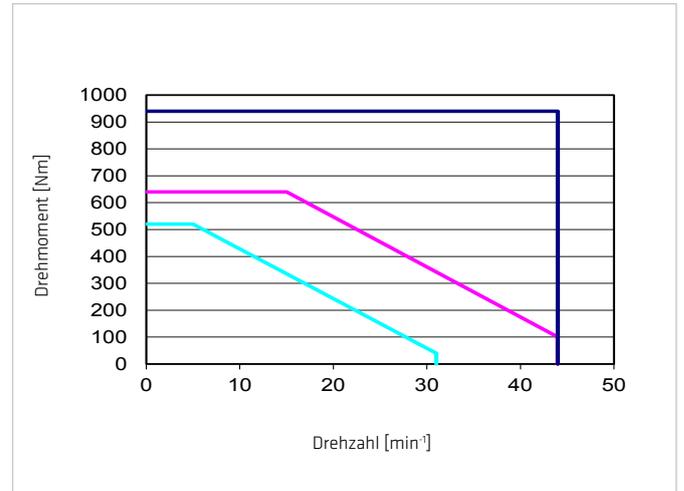


Abbildung 31.3 LynxDrive-50C-100

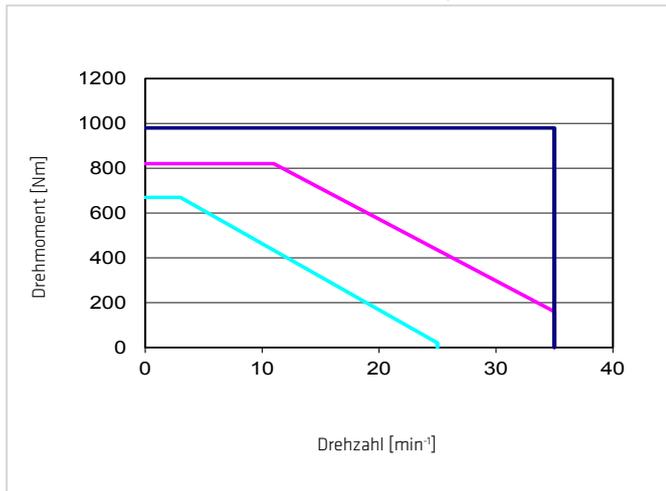


Abbildung 31.4 LynxDrive-50C-120

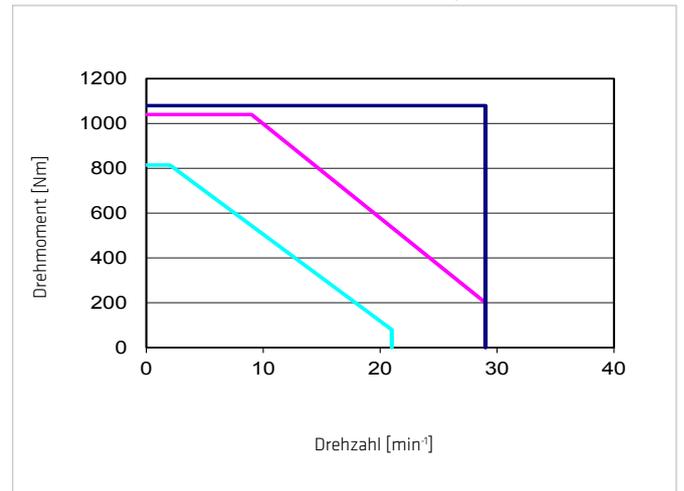
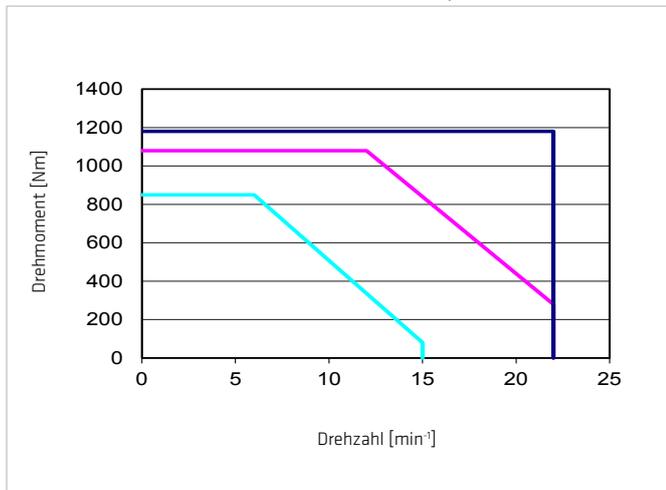


Abbildung 31.5 LynxDrive-50C-160



Legende

Intermittierender Betrieb ———— $U_M = 430 \text{ VAC}$ ———— S3-ED 50 % (1 min) ————
 Dauerbetrieb ———— $U_M = 220 \text{ VAC}$ - - - - -

6.9 Abmessungen

Abbildung 32.1

LynxDrive-14C [mm]

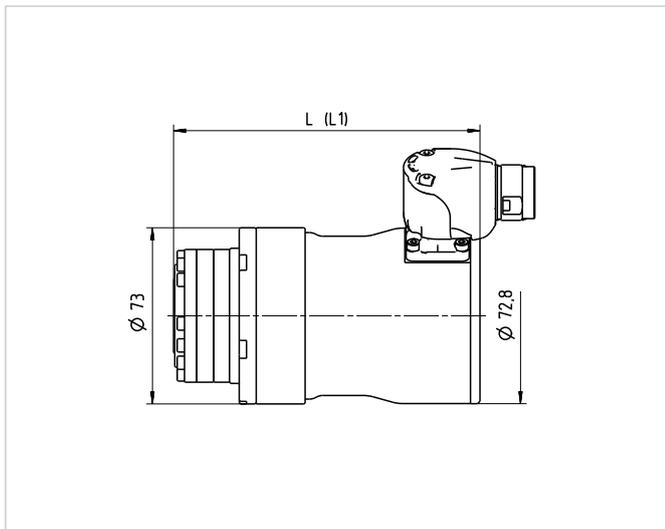


Abbildung 32.2

LynxDrive-17C

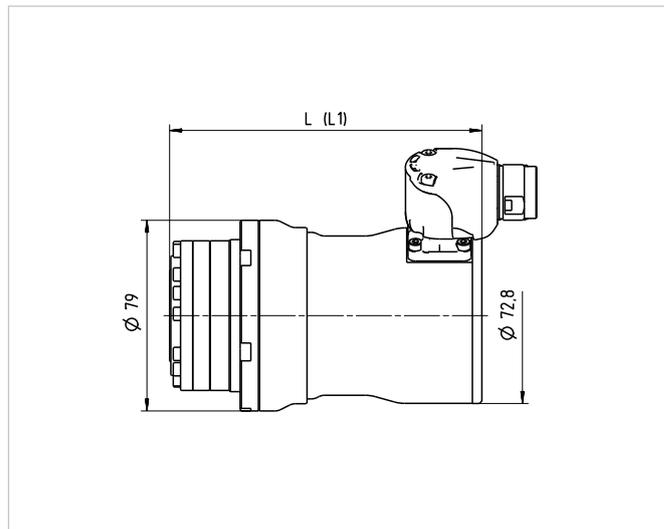


Tabelle 32.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-14C	LynxDrive-17C
Motorfeedbacksystem		MKE	MKE
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	126	129

Abbildung 32.4

LynxDrive-20C [mm]

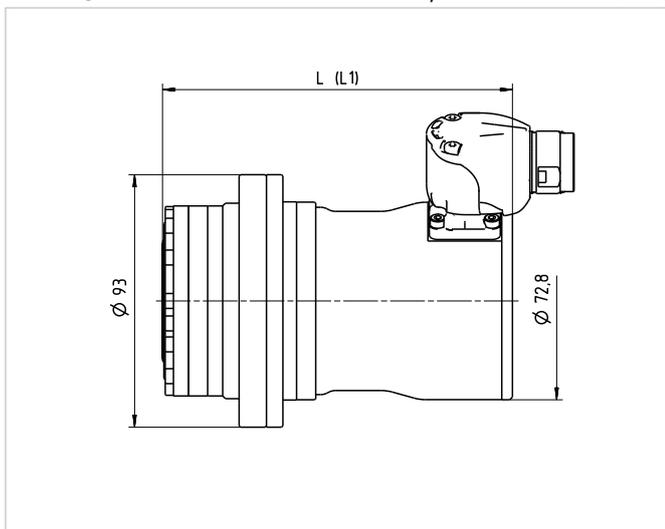


Abbildung 32.5

LynxDrive-25C [mm]

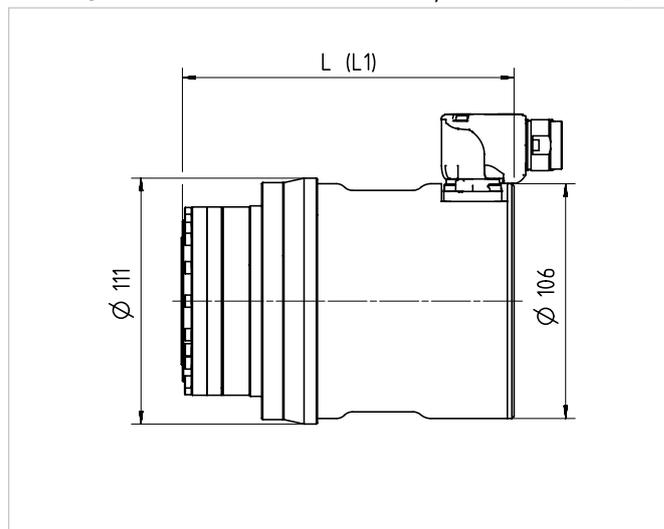


Tabelle 32.6

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-20C		LynxDrive-25C	
Motorfeedbacksystem		ROO / MKE	MGH / MEE	ROO / MKE	MGH / MEE
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	128	159	149	174
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	162	193	188	213

Abbildung 33.1

LynxDrive-32C

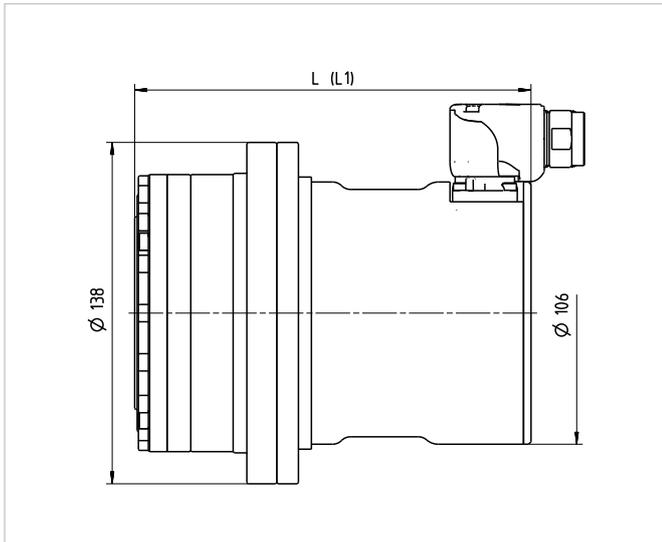


Abbildung 33.2

LynxDrive-40C [mm]

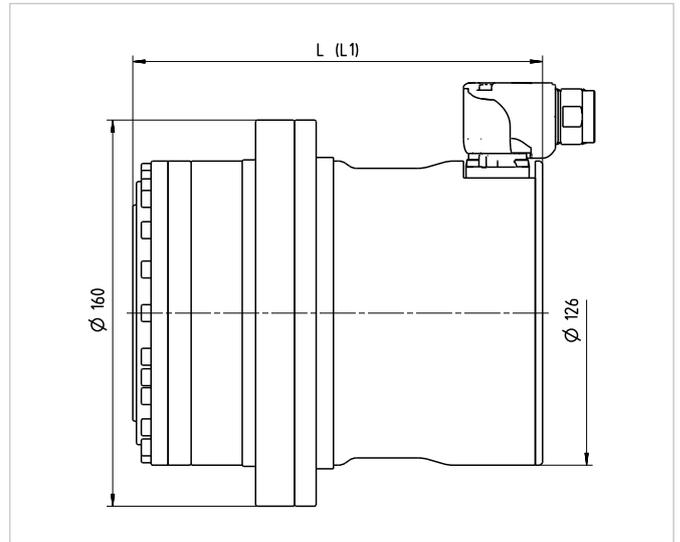


Tabelle 33.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-32C		LynxDrive-40C	
		ROO / MKE	MGH / MEE	ROO / MKE	MGH / MEE
Motorfeedbacksystem					
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	159	184	169	192
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	203	228	215	238

Abbildung 33.4

LynxDrive-50C [mm]

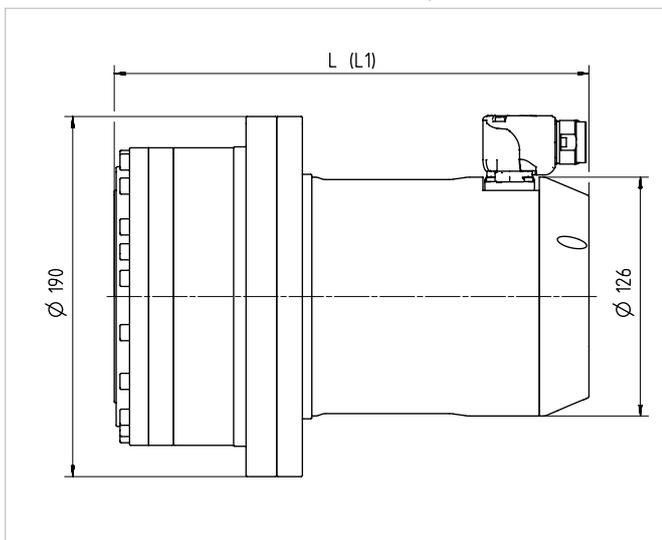


Tabelle 33.5

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-50C
		MEE
Motorfeedbacksystem		MEE
Länge (ohne Bremse)	L [mm]	249
Länge (mit Bremse)	L1 [mm]	288

6.10 Genauigkeit

Tabelle 34.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-14C		LynxDrive-17C		LynxDrive-20C	
Untersetzung	i []	30	≥ 50	30	≥ 50	30	≥ 50
Übertragungsgenauigkeit	[arcmin]	< 2	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1
Wiederholungsgenauigkeit	[arcmin]	< $\pm 0,1$		< $\pm 0,1$		< $\pm 0,1$	
Hystereseverlust	[arcmin]	< 3	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1
Lost Motion	[arcmin]	< 1		< 1		< 1	

Tabelle 34.2

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-25C		LynxDrive-32C		LynxDrive-40C		LynxDrive-50C	
Untersetzung	i []	30	≥ 50	30	≥ 50	≥ 50		≥ 50	
Übertragungsgenauigkeit	[arcmin]	< 1,5	< 1	< 1,5	< 1	< 1		< 1	
Wiederholungsgenauigkeit	[arcmin]	< $\pm 0,1$		< $\pm 0,1$		< $\pm 0,1$		< $\pm 0,1$	
Hystereseverlust	[arcmin]	< 3	< 1	< 3	< 1	< 1		< 1	
Lost Motion	[arcmin]	< 1		< 1		< 1		< 1	

6.11 Torsionssteifigkeit

Tabelle 34.3

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-14C			LynxDrive-17C			LynxDrive-20C		
Grenzdrehmomente	T_1 [Nm]	2			3,9			7		
	T_2 [Nm]	6,9			12			25		
Untersetzung	i []	30	50	> 50	30	50	> 50	30	50	> 50
Torsionssteifigkeit	K_3 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	3,4	5,7	7,1	6,7	13	16	11	23	29
	K_2 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	2,4	4,7	6,1	4,4	11	14	7,1	18	25
	K_1 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	1,9	3,4	4,7	3,4	8,1	10	5,7	13	16

Tabelle 34.4

	Symbol [Einheit]	LynxDrive-25C			LynxDrive-32C			LynxDrive-40C		LynxDrive-50C	
Grenzdrehmomente	T_1 [Nm]	14			29			54		108	
	T_2 [Nm]	48			108			196		382	
Untersetzung	i []	30	50	> 50	30	50	> 50	50	> 50	50	> 50
Torsionssteifigkeit	K_3 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	21	44	57	49	98	120	180	230	340	440
	K_2 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	13	34	50	30	78	110	140	200	280	400
	K_1 [$\cdot 10^3$ Nm/rad]	10	25	31	24	54	67	100	130	200	250

6.12 Abtriebslager

Die Servoantriebe sind mit einem hochbelastbaren Abtriebslager ausgerüstet. Dieses speziell für den Antrieb entwickelte Lager nimmt sowohl Axial- und Radialkräfte als auch große Kippmomente auf. Es verhindert ein Verkippen des Getriebes, so dass eine lange Lebensdauer und gleichbleibende Genauigkeit erreicht werden. Für den Anwender bedeutet die Integration dieses Abtriebslagers eine erhebliche Reduzierung der Konstruktions- und Fertigungskosten, da zusätzliche externe Lagerstellen nicht vorgesehen werden müssen.

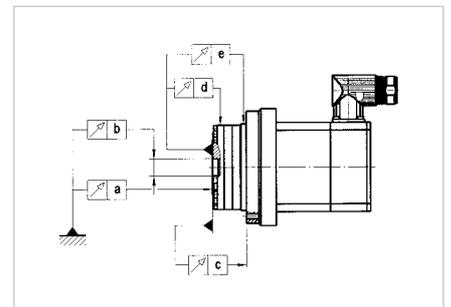
6.12.1 Technische Daten

Tabelle 35.1

	Symbol [Einheit]	LynxDrive- 14C	LynxDrive- 17C	LynxDrive- 20C	LynxDrive- 25C	LynxDrive- 32C	LynxDrive- 40C	LynxDrive- 50C
Lagertyp ¹⁾		C	C	C	C	C	C	C
Teilkreisdurchmesser	d_p [mm]	0,035	0,043	0,050	0,062	0,080	0,096	0,119
Abstand	R [mm]	9,5	9,5	9,5	11,5	13,0	14,5	18,0
Dynamische Tragzahl	C [N]	4740	5290	5780	9600	15000	21300	34800
Statische Tragzahl	C_0 [N]	6070	7550	9000	15100	25000	36500	60200
Dynamisches Kippmoment ²⁾	$M_{dyn(max)}$ [Nm]	41	64	91	156	313	450	759
Statisches Kippmoment ³⁾	$M_{0(max)}$ [Nm]	53	80	113	234	500	876	1791
Kippsteifigkeit ⁵⁾	K_g [Nm/arcmin]	13	23	37	70	157	265	497
Dynamische Axiallast ⁴⁾	$F_{A dyn(max)}$ [N]	2878	3207	3511	5827	7926	11242	18393
Dynamische Radiallast ⁴⁾	$F_{R dyn(max)}$ [N]	1928	2148	2354	3904	6101	8652	14155

- 1) C = Kreuzrollenlager, F = Vierpunktlager
- 2) Diese Daten gelten für drehende Getriebe. Sie basieren nicht auf der Lebensdauergleichung des Abtriebslagers, sondern auf der max. zulässigen Verkipfung des Harmonic Drive® Einbausatzes. Die angegebenen Daten dürfen auch dann nicht überschritten werden, wenn die Lebensdauerberechnung des Lagers höhere Werte zulässt.
- 3) Diese Daten gelten für statisch belastete Getriebe und einem statischen Sicherheitsfaktor $f_s = 1,8$ für die Baugrößen 14 ... 20 und $f_s = 1,5$ für die Baugrößen 25 ... 58.
- 4) Diese Daten gelten für $n = 15 \text{ min}^{-1}$ und $L_{10} = 15000 \text{ h}$.
- 3,4) Die Daten gelten unter folgenden Voraussetzungen:
 $M_0; F_a = 0 \text{ N}; F_r = 0 \text{ N}$
 $F_a; M_0 = 0 \text{ Nm}; F_r = 0 \text{ N}$
 $F_r; M_0 = 0 \text{ Nm}; F_a = 0 \text{ N}$
- 5) Mittelwert

Abbildung 35.2



6.12.2 Toleranzen

Tabelle 35.3

	Einheit	LynxDrive- 14C	LynxDrive- 17C	LynxDrive- 20C	LynxDrive- 25C	LynxDrive- 32C	LynxDrive- 40C	LynxDrive- 50C
a	[mm]	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015	0,015	0,018
b	[mm]	0,010	0,012	0,012	0,013	0,013	0,015	0,015
c	[mm]	0,024	0,026	0,038	0,045	0,056	0,060	0,069
d	[mm]	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015

6.13 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 so lange, 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 Servoantriebe 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.

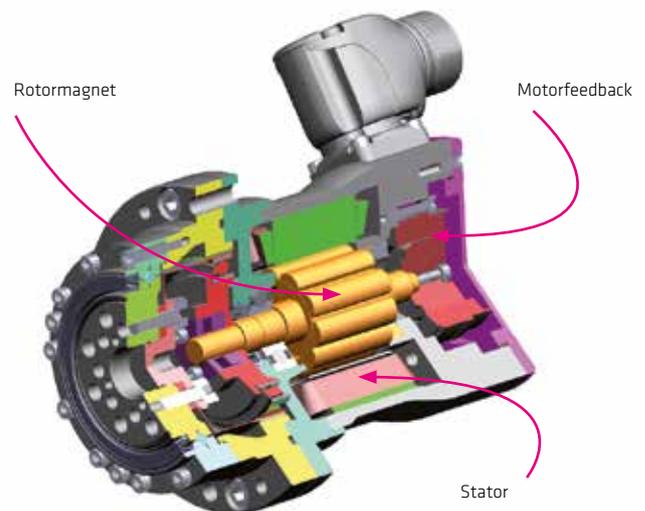
Auflösung

In Verbindung mit den hochpräzisen Getrieben der Harmonic Drive AG kann über das Motorfeedbacksystem die abtriebsseitige Lage erfasst werden, ohne zusätzliche Winkelmessgeräte einsetzen zu müssen. Die Auflösung des Motorfeedbacksystems wird zusätzlich über die Untersetzung des Getriebes vervielfacht.

Getriebeabtriebsseitige Winkelmessgeräte

Bei Anwendungen mit erhöhter Anforderung an die abtriebsseitige Genauigkeit oder zur Kompensation der Torsion bei hohen Drehmomentbelastungen kann der Lageistwert auch von einem zusätzlichen, abtriebsseitigen Geber erfasst werden.

Die Adaption eines Messsystems an die Getriebeabtriebsseite lässt sich bei den Hohlwellenservoantrieben sehr einfach realisieren.



6.13.1 MGH

Multiturn-absolutes Motorfeedbacksystem mit inkrementellen SIN / COS Signalen und HIPERFACE® Datenschnittstelle

Tabelle 37.1

Bestellbezeichnung	Symbol [Einheit]	MGH					
Herstellerbezeichnung		SKM36					
Typkennung ¹⁾		37h					
Protokoll		HIPERFACE®					
Spannungsversorgung ¹⁾	U_b [VDC]	7 ... 12					
Stromaufnahme (max., ohne Last) ¹⁾	I [mA]	60					
Inkrementalsignale	u_{pp} [V _{ss}]	0,8 ... 1,1					
Signalform		sinusförmig					
Strichzahl	n_1 [SIN / COS]	128					
absolute Positionswerte / Umdrehung (motorseitig) ³⁾		4096					
Anzahl Umdrehungen		4096					
freies EEPROM	[Bytes]	1792					
Genauigkeit ¹⁾	[arcsec]	±80					
Auflösung Absolutwert (abtriebsseitig)	i []	Getriebeuntersetzung					
	[arcsec]	30	50	80	100	120	160
Anzahl Umdrehungen (abtriebsseitig)		10,6	6,4	4,0	3,2	2,7	2,0
Auflösung inkrementell (motorseitig) ²⁾	inc []	136					
Auflösung (abtriebsseitig) ²⁾	i []	32768					
	[arcsec]	Getriebeuntersetzung					
		30	50	80	100	120	160
		1,32	0,79	0,49	0,40	0,33	0,25

6.13.2 MEE

Multiturn-absolutes Motorfeedbacksystem mit inkrementellen SIN / COS Signalen und EnDat® Datenschnittstelle

Tabelle 37.2

Bestellbezeichnung	Symbol [Einheit]	MEE					
Herstellerbezeichnung		EQN 1125					
Protokoll		EnDat® 2.2					
Spannungsversorgung ¹⁾	U_b [VDC]	3,6 ... 14					
Stromaufnahme (typ. at 5 VDC, ohne Last) ¹⁾	I [mA]	105					
Inkrementalsignale	u_{pp} [V _{ss}]	0,8 ... 1,2					
Signalform		sinusförmig					
Strichzahl	n_1 [SIN / COS]	512					
absolute Positionswerte / Umdrehung (motorseitig) ³⁾		8192					
Anzahl Umdrehungen		4096					
Genauigkeit ¹⁾	[arcsec]	±60					
Auflösung Absolutwert (abtriebsseitig)	i []	Getriebeuntersetzung					
	[arcsec]	30	50	80	100	120	160
Anzahl Umdrehungen (abtriebsseitig)		5,3	3,2	2,0	1,6	1,4	1,0
Auflösung inkrementell (motorseitig) ²⁾	inc []	136					
Auflösung (abtriebsseitig) ²⁾	i []	131072					
	[arcsec]	Getriebeuntersetzung					
		30	50	80	100	120	160
		0,33	0,20	0,12	0,10	0,08	0,06

¹⁾ Quelle: Hersteller

³⁾ ansteigende Positionswerte bei Drehrichtung

²⁾ bei Interpolation mit 8 bit

- CW der Motorwelle (mit Blick von vorne auf die Motorwelle)
- CCW des Abtriebsflansches bei LynxDrive®

6.13.3 MKE

Multiturn-absolutes Motorfeedbacksystem mit inkrementellen SIN / COS Signalen und EnDat® Datenschnittstelle

Tabelle 38.1

Bestellbezeichnung	Symbol [Einheit]	MKE					
Herstellerbezeichnung		EQI 1130					
Protokoll		EnDat® 2.1					
Spannungsversorgung ¹⁾	U_b [VDC]	5 ± 5 %					
Stromaufnahme (typ. at 5 VDC, ohne Last) ¹⁾	I [mA]	145					
Inkrementalsignale	u_{pp} [V _{ss}]	1					
Signalform		sinusförmig					
Strichzahl	n_1 [SIN / COS]	16					
absolute Positionswerte / Umdrehung (motorseitig) ³⁾		262144					
Anzahl Umdrehungen		4096					
Genauigkeit ¹⁾	[arcsec]	±280					
		Getriebeuntersetzung					
Auflösung Absolutwert (abtriebsseitig)	i []	30	50	80	100	120	160
	[arcsec]	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Anzahl Umdrehungen (abtriebsseitig)		136	81	51	40	34	25
Auflösung inkrementell (motorseitig) ²⁾	inc []	4096					
		Getriebeuntersetzung					
Auflösung (abtriebsseitig) ²⁾	i []	30	50	80	100	120	160
	[arcsec]	10,5	6,3	4,0	3,2	2,6	2,0

¹⁾ Quelle: Hersteller

²⁾ bei Interpolation mit 8 bit

³⁾ ansteigende Positionswerte bei Drehrichtung

- CW der Motorwelle (mit Blick von vorne auf die Motorwelle)
- CCW des Abtriebsflansches bei LynxDrive®

6.13.4 ROO

Resolver

Tabelle 38.2

Bestellbezeichnung	Symbol [Einheit]	ROO					
Herstellerbezeichnung		RE					
Spannungsversorgung ¹⁾	U_b [VAC]	7					
Stromaufnahme (typ. at 5 kHz, ohne Last) ¹⁾	I [mA]	58					
Eingangsfrequenz	f [kHz]	5 ... 10					
Polpaare		1					
Übersetzungsverhältnis	i []	0,5 ± 10 %					
Genauigkeit ¹⁾	[arcmin]	±10					
Auflösung inkrementell (motorseitig) ²⁾	inc []	256					
		Getriebeuntersetzung					
Auflösung (abtriebsseitig) ²⁾	i	30	50	80	100	120	160
	[arcsec]	169	102	64	51	43	32

¹⁾ Quelle: Hersteller

²⁾ bei Interpolation mit 8 bit

6.14 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 39.1

Sensortyp	Kennwert	T_{Nat} [°C]
PTC-91-K135	Nennansprechtemperatur	120

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 39.2

Kennlinie PTC

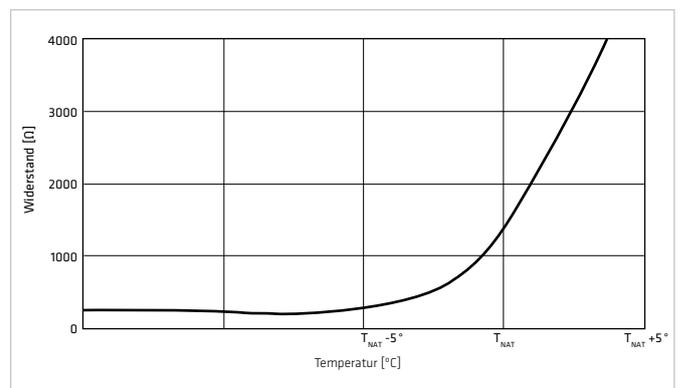


Tabelle 39.3

Sensortyp	Kennwert	Symbol [Einheit]	Warnung	Abschaltung
KTY 84-130	Temperatur	T [°C]	80	90
	Widerstand	R [Ω]	882 ± 3 %	940 ± 3 %

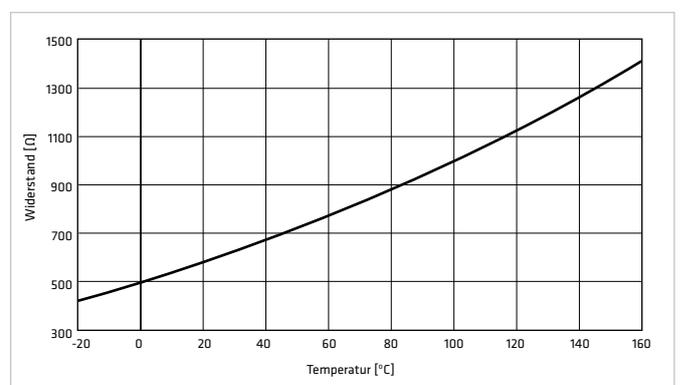
Der KTY-Fühler dient der Temperaturmessung und Überwachung der Motorwicklung.

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

Die in den Antrieben der LynxDrive® Baureihe eingesetzten Temperatursensoren erfüllen die Anforderungen an sichere Trennung nach EN 50178.

Abbildung 39.4

Kennlinie KTY 84-130



6.15 Elektrische Anschlüsse

Tabelle 40.1

Bestellbezeichnung	Steckerkonfiguration		
	Motor	Motorfeedbacksystem	
		MGH ROO	MEE MKE
H	6 pol. (M23)	12 pol. (M23)	17 pol. (M23)
L	8 pol. (M23)		

Die Servoaktuatoren der Baureihe LynxDrive® sind in den Steckerkonfigurationen H und L mit drehbaren Steckverbindern für Leistung und Feedback ausgerüstet.

Die Steckverbinder lassen sich um $\approx 180^\circ$ aus der Standardposition verdrehen.

Anschlusskabel LynxDrive-xx-yy-Az-x-yyy(-B)

Zum Betrieb der Servoantriebe LynxDrive® am Servoregler YukonDrive® stehen fertig konfektionierte Kabelsätze zur Verfügung.

Tabelle 40.2

Motorfeedbacksystem	Steckerkonfiguration	Materialnummer Kabelsatz			Bezeichnung
		3 m	5 m	10 m	
MGH	L	1004153	1004154	1004155	Kabelsatz HIPERFACE® YukonDrive®
MEE MKE	H	314260	314261	314262	Kabelsatz LynxDrive®-MEE/MKE an YukonDrive®
ROO	H	314271	314272	314273	Kabelsatz LynxDrive®-ROO an YukonDrive®

Andere Ausführungen auf Anfrage.

Anschlusskabel LynxDrive-xx-yy-Az-H-xxx(-B)

Zum Anschluss der Servoantriebe LynxDrive® an Achsregler der SINAMICS S120 Baureihe stehen Kabelverlängerungen der Firma Siemens zur Verfügung.

Diese sind konfektioniert für den Anschluss an Sensor Module SMC.

Anschlusskabel SINAMICS S120

Tabelle 41.1

Leistungsanschluss	
LynxDrive® ohne Bremse	6FX8002-5CG01-1xx0
LynxDrive® mit Bremse	6FX8002-5DG01-1xx0
Motorfeedback	
MEE MKE	6FX8002-2EQ10-1xx0
ROO	6FX8002-2CF02-1xx0

Anschlusskabelsatz mit offenem Kabelende

Alternativ können antriebsseitig konfektionierte, reglerseitig offene Kabelverlängerungen genutzt werden. Diese können auch zum Anschluss an Regelgeräte anderer Hersteller verwendet werden.

Tabelle 41.2

Variante	Steckerkonfiguration	Mat.-Nr.	Länge [m]
MEE MKE	H	308858	5
		308859	10
		308860	15
		308861	20
		308862	25

6.15.1 LynxDrive-xxC-yy-Az-H-MGH(-B)

Motoranschluss

Tabelle 42.1

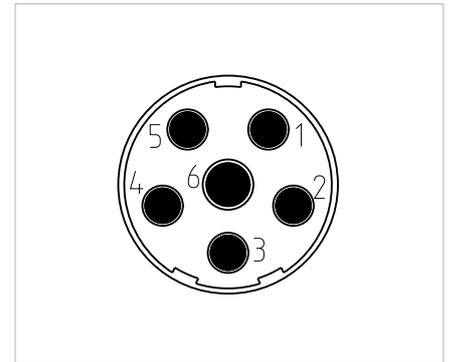
Motorstecker	6 / M23 x 1
Kabelkupplung	6 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 301193
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 42.3

	LynxDrive-xxC-H					
Steckerstift	1	2	3	4	5	6
Motorphase	U	V	PE	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾	W

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Abbildung 42.2



Motorfeedbackanschluss

Tabelle 42.4

Encoderstecker	12 / M23 x 1
Kabelkupplung	12 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 305068
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Abbildung 42.5

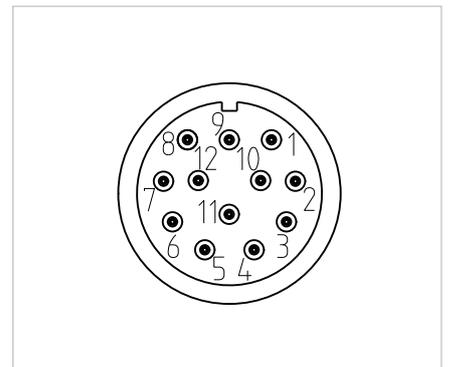


Tabelle 42.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Signal	Us	GND	+SIN	REFSIN	Data+	Data-	+COS	REFCOS	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	-	-

6.15.2 LynxDrive-xxC-yy-Az-H-MEE(-B)/-MKE(-B)

Motoranschluss

Tabelle 43.1

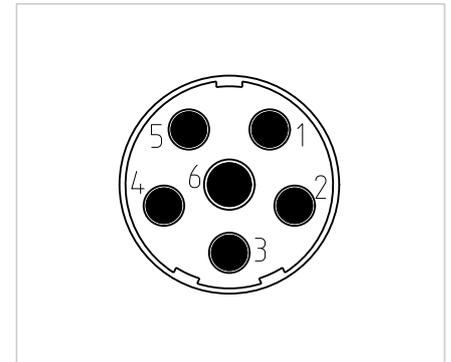
Motorstecker	6 / M23 x 1
Kabelkupplung	6 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 301193
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 43.3

	LynxDrive-xxC-H					
Steckerstift	1	2	3	4	5	6
Motorphase	U	V	PE	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾	W

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Abbildung 43.2



Motorfeedbackanschluss

Tabelle 43.4

Encoderstecker	12 / M23 x 1
Kabelkupplung	17 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 270199
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Abbildung 43.5

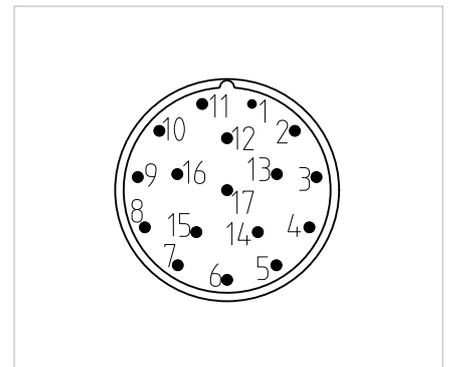


Tabelle 43.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Signal	A+	A-	DATA+	-	CLOCK+	-	GND	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	Up	B+	B-	DATA-	CLOCK-	0 V Sense	5 V Sense	-

6.15.3 LynxDrive-xxC-yy-Az-H-R00(-B)

Motoranschluss

Tabelle 44.1

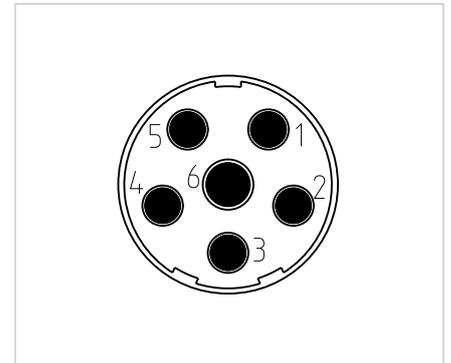
Motorstecker	6 / M23 x 1
Kabelkupplung	6 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 301193
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 44.3

	LynxDrive-xxC-H					
Steckerstift	1	2	3	4	5	6
Motorphase	U	V	PE	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾	W

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Abbildung 44.2



Motorfeedbackanschluss

Tabelle 44.4

Encoderstecker	12 / M23 x 1
Kabelkupplung	12 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 303494
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Abbildung 44.5

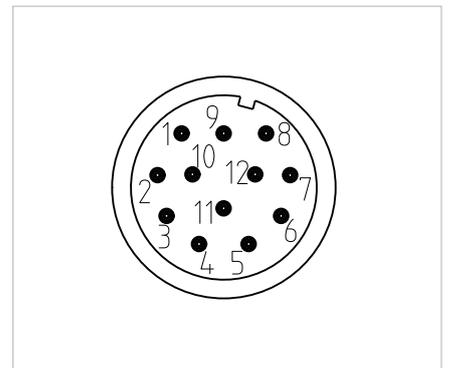


Tabelle 44.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Signal	SIN+ (S2)	SIN- (S4)	-	-	-	-	Vss- (R2)	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	Vss+ (R1)	COS+ (S1)	COS- (S3)

6.15.4 LynxDrive-xxC-yy-Az-L-MGH(-B)

Motoranschluss

Tabelle 45.1

Motorstecker	8 / M23 x 1
Kabelkupplung	8 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 303549
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 45.3

	LynxDrive-xxC-L							
Steckerstift	1	2	3	4	A	B	C	D
Motorphase	U	PE	W	V	Temp+ PTC	Temp- PTC	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Motorfeedbackanschluss

Tabelle 45.4

Encoderstecker	12 / M23 x 1
Kabelkupplung	12 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 305068
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 45.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Signal	Us	GND	+SIN	REFSIN	Data+	Data-	+COS	REFCOS	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	-	-

Abbildung 45.2

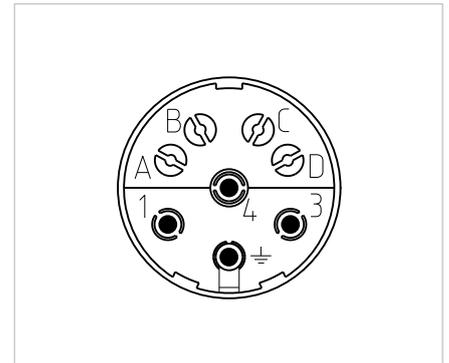
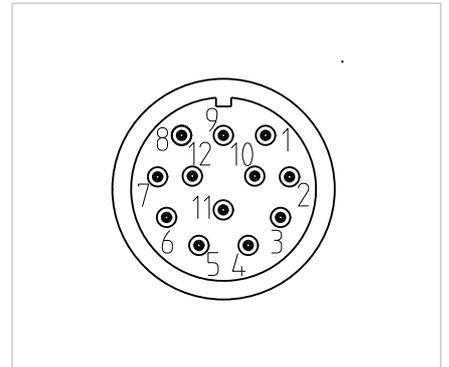


Abbildung 45.5



6.15.5 LynxDrive-xxC-yy-Az-L-MEE(-B)/-MKE(-B)

Motoranschluss

Tabelle 46.1

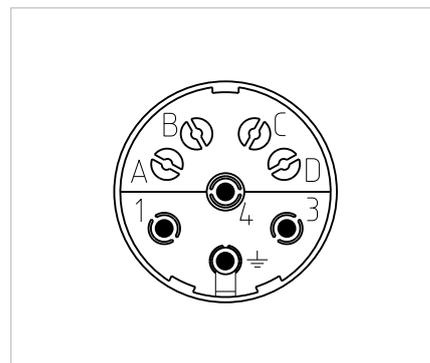
Motorstecker	8 / M23 x 1
Kabelkupplung	8 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 303549
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 46.3

	LynxDrive-xxC-L							
Steckerstift	1	2	3	4	A	B	C	D
Motorphase	U	PE	W	V	Temp+ PTC	Temp- PTC	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Abbildung 46.2



Motorfeedbackanschluss

Tabelle 46.4

Encoderstecker	17 / M23 x 1
Kabelkupplung	17 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 270199
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Abbildung 46.5

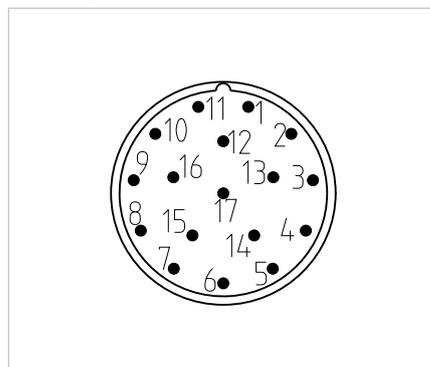


Tabelle 46.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Signal	A+	A-	DATA+	-	CLOCK+	-	GND	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	Up	B+	B-	DATA-	CLOCK-	0 V Sense	5 V Sense	-

6.15.6 LynxDrive-xxC-yy-Az-L-RO0(-B)

Motoranschluss

Tabelle 47.1

Motorstecker	8 / M23 x 1
Kabelkupplung	8 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 303549
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 47.3

	LynxDrive-xxC-L							
Steckerstift	1	2	3	4	A	B	C	D
Motorphase	U	PE	W	V	Temp+ PTC	Temp- PTC	BR+ ¹⁾	BR- ¹⁾

¹⁾ nur für LynxDrive® mit Option Bremse (-B)

Motorfeedbackanschluss

Tabelle 47.4

Encoderstecker	12 / M23 x 1
Kabelkupplung	12 / M23 x 1 / Mat.-Nr. 303494
Außendurchmesser	≈ 26 mm
Länge	≈ 60 mm

Tabelle 47.6

Steckerstift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Signal	SIN+ (S2)	SIN- (S4)	-	-	-	-	Vss- (R2)	Temp+ (KTY)	Temp- (KTY)	Vss+ (R1)	COS+ (S1)	COS- (S3)

Abbildung 47.2

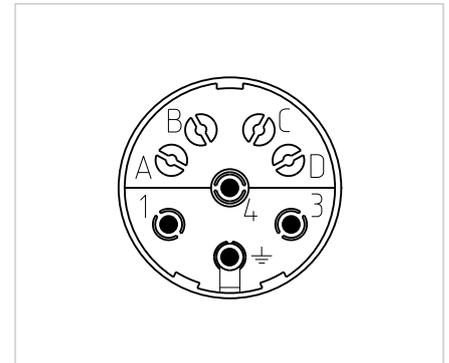
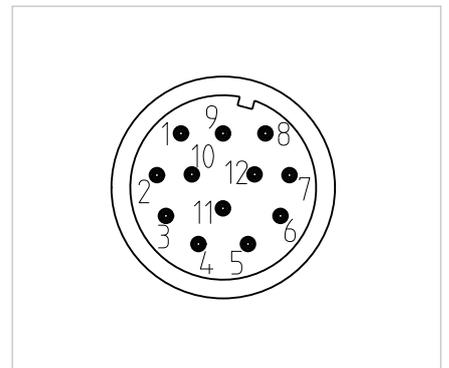


Abbildung 47.5



7. Antriebsauslegung

HINWEIS

Gerne übernehmen wir für Sie die Antriebsauslegung.

7.1 Auswahlschema und Auslegungsbeispiel

Flussdiagramm zur Systemauswahl

Gleichung 48.1

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

Gleichung 48.2

$$T_2 = T_L$$

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

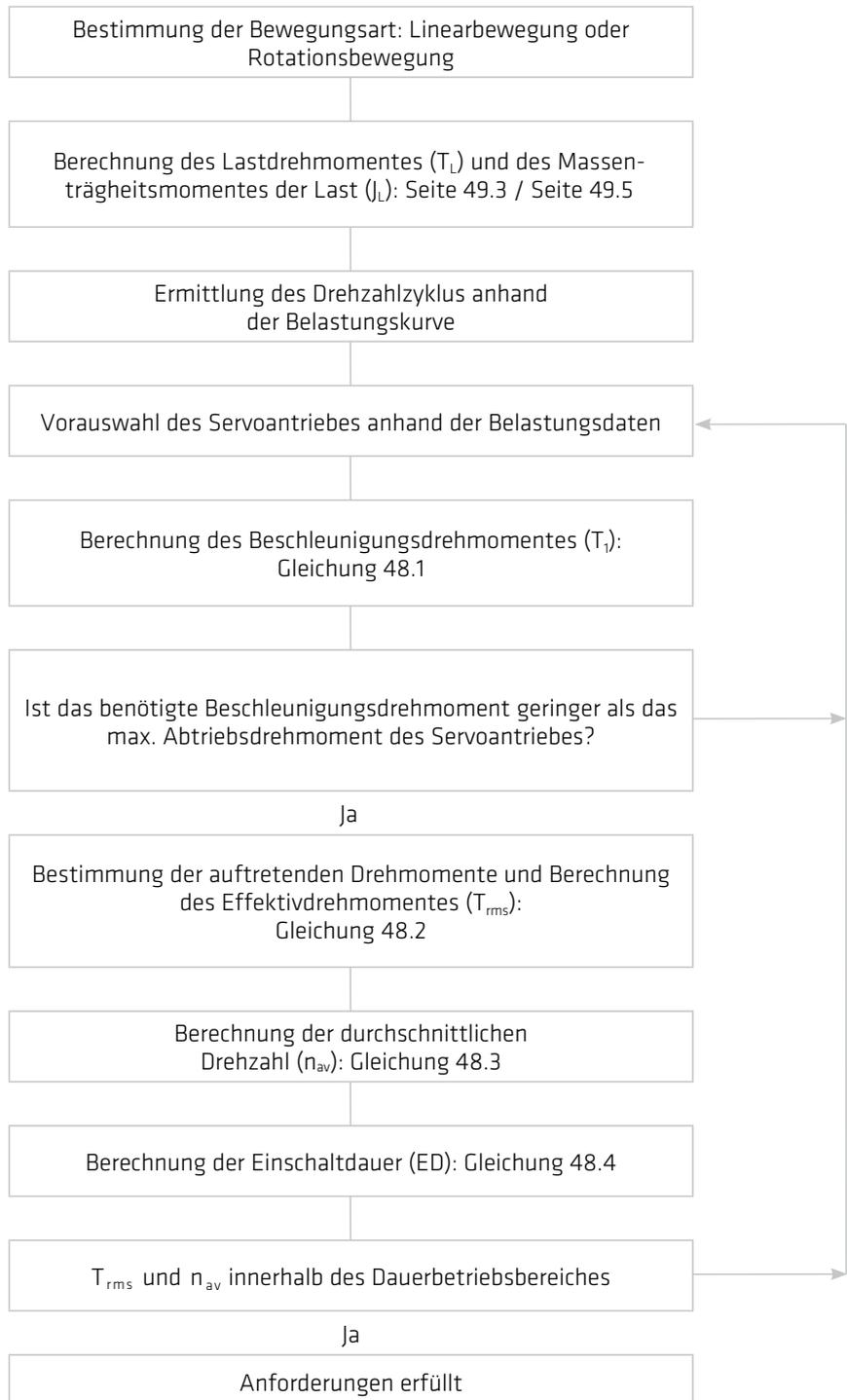
$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_1^2 \cdot t_1 + T_2^2 \cdot t_2 + T_3^2 \cdot t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_p}}$$

Gleichung 48.3

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

Gleichung 48.4

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



Bedingungen für die Vorauswahl

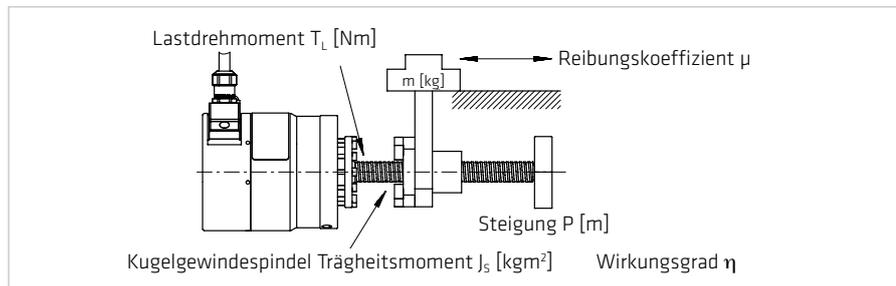
Tabelle 49.1

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

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

Lineare Horizontalbewegung

Abbildung 49.2



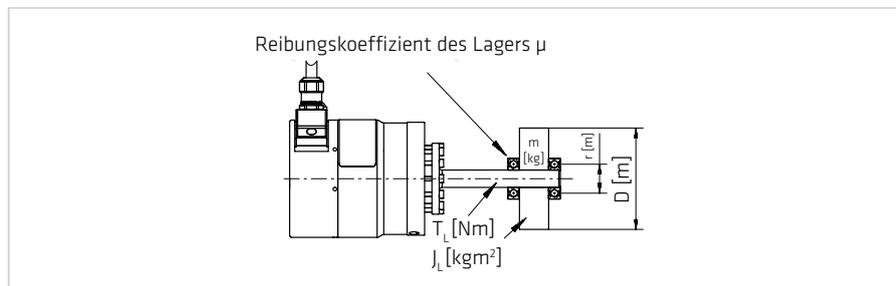
Gleichung 49.3

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

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

Rotationsbewegung

Abbildung 49.4

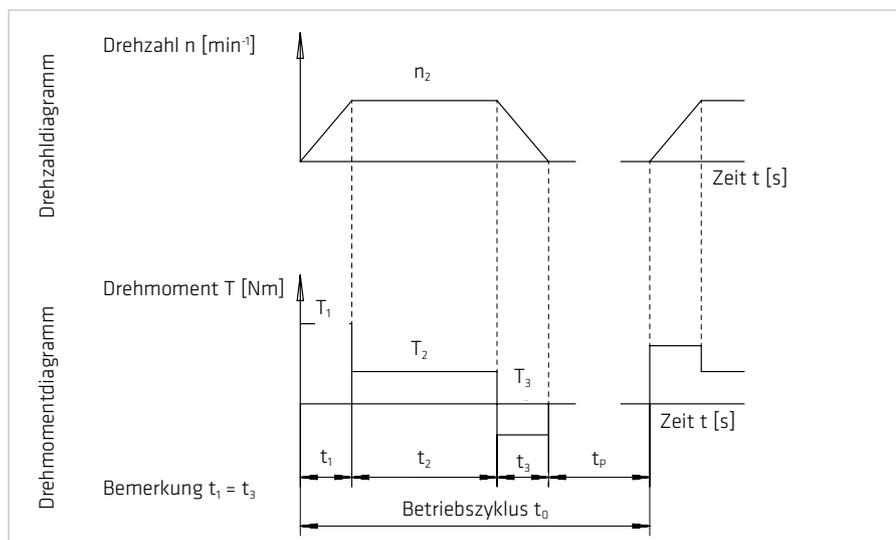


Gleichung 49.5

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

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

Abbildung 49.6



Beispiel einer Antriebsauslegung

Belastungsdaten

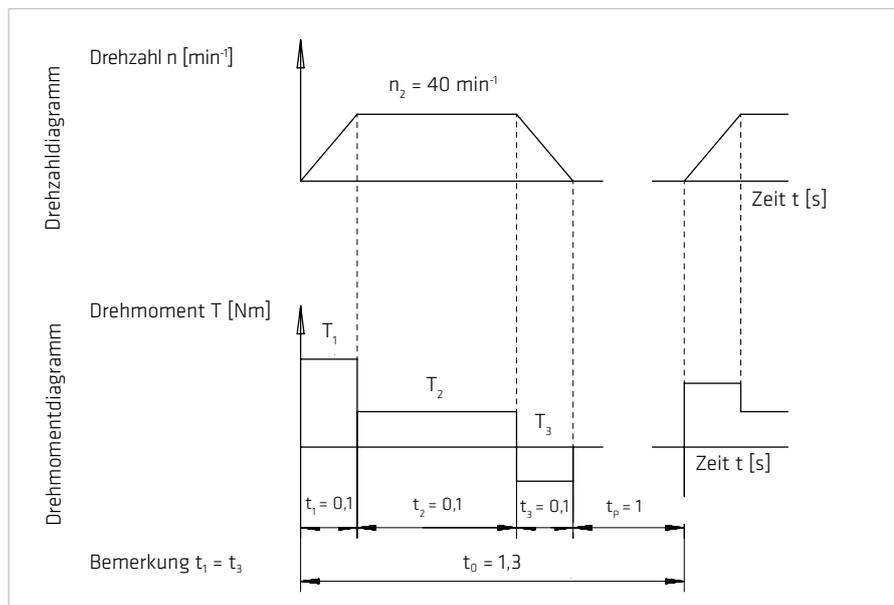
Benötigt wird ein Servoantrieb, der bei einer horizontalen Drehachse eine Masse zyklisch positionieren muss.

Tabelle 50.1

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 50.2



Antriebsdaten (im Beispiel: CanisDrive-25A-50)

Tabelle 50.3

Max. Drehmoment	$T_{\max} = 127 \text{ [Nm]}$
Max. Drehzahl	$n_{\max} = 112 \text{ [min}^{-1}\text{]}$
Massenträgheitsmoment	$J_{\text{Out}} = 1,063 \text{ [kgm}^2\text{]}$

Antriebsauswahl

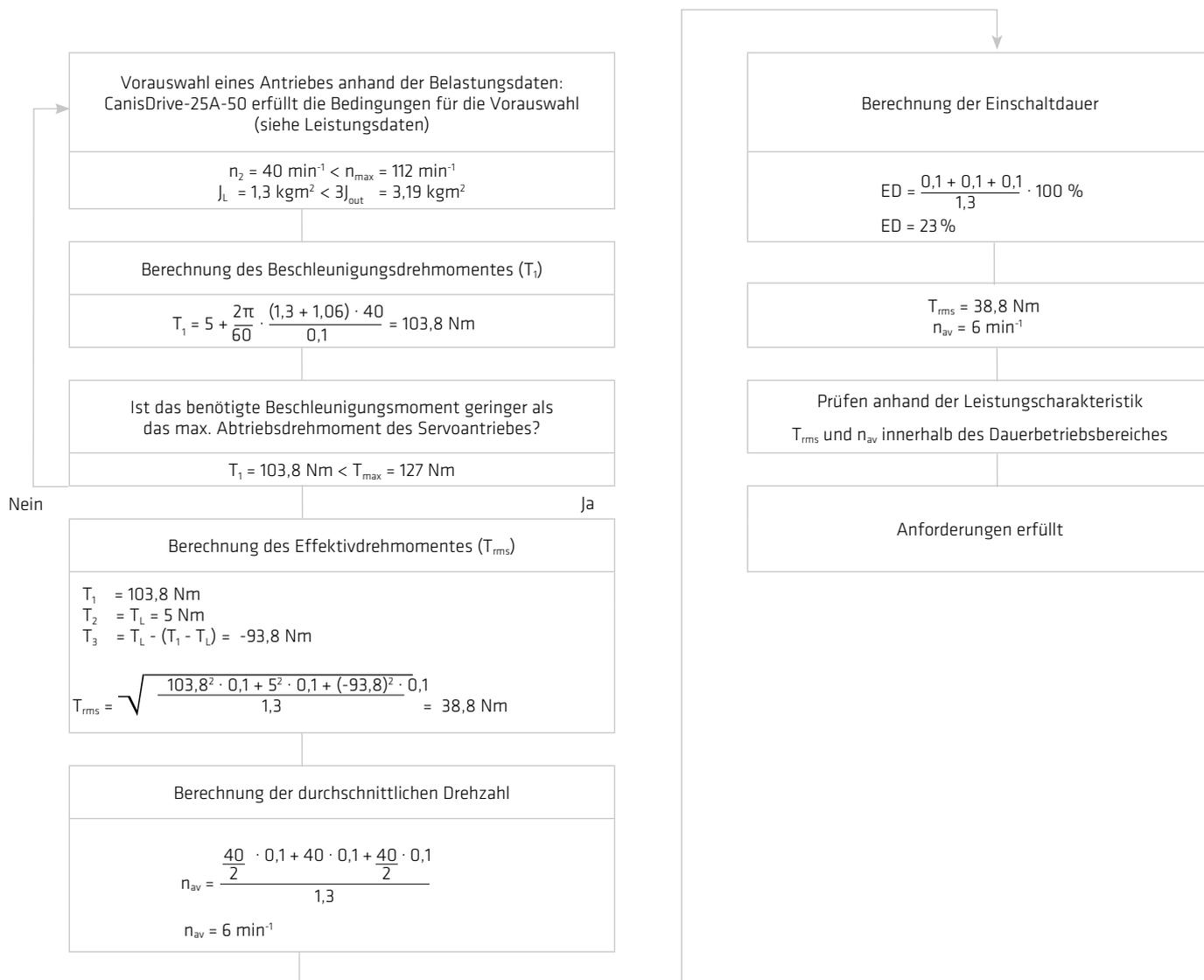
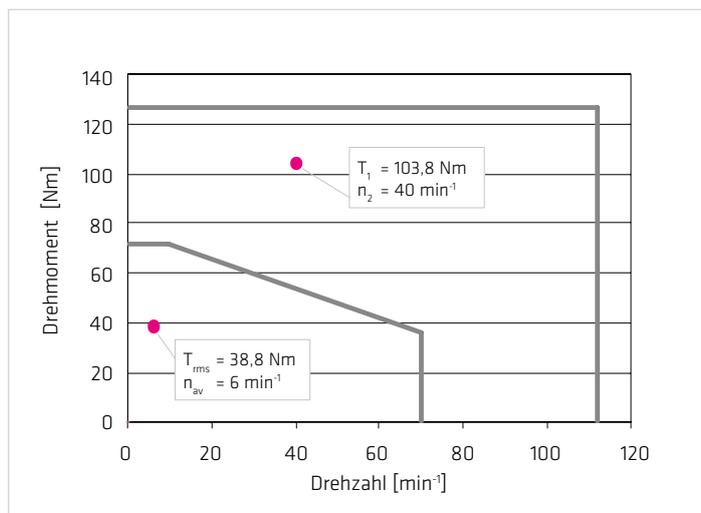


Abbildung 51.1 CanisDrive-25A-50



7.2 Ermittlung des Torsionswinkels

Gleichung 52.1

$$T \leq T_1$$
$$\varphi = \frac{T}{K_1}$$

Gleichung 52.2

$$T_1 < T \leq T_2$$
$$\varphi = \frac{T_1}{K_1} + \frac{T - T_1}{K_2}$$

Gleichung 52.3

$$T > T_2$$
$$\varphi = \frac{T_1}{K_1} + \frac{T_2 - T_1}{K_2} + \frac{T - T_2}{K_3}$$

φ = Winkel [rad]

T = Drehmoment [Nm]

K = Steifigkeit [Nm/rad]

Beispiel CanisDrive-32A-100

$$T = 60 \text{ Nm} \quad K_1 = 6,7 \cdot 10^4 \text{ Nm/rad}$$

$$T_1 = 29 \text{ Nm} \quad K_2 = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Nm/rad}$$

$$T_2 = 108 \text{ Nm} \quad K_3 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Nm/rad}$$

$$\varphi = \frac{29 \text{ Nm}}{6,7 \cdot 10^4 \text{ Nm/rad}} + \frac{60 \text{ Nm} - 29 \text{ Nm}}{11 \cdot 10^4 \text{ Nm/rad}}$$

$$\varphi = 7,15 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\varphi = 2,5 \text{ arcmin}$$

Gleichung 52.4

$$\varphi [\text{arcmin}] = \varphi [\text{rad}] \cdot \frac{180 \cdot 60}{\pi}$$

7.3 Abtriebslager

7.3.1 Lebensdauer bei kontinuierlichem Betrieb

Die Lebensdauer des Abtriebslagers kann mit Gleichung 53.1 bestimmt werden.

Gleichung 53.1

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

mit:

- L_{10} [h] = Lebensdauer
- n_{av} [min⁻¹] = durchschnittl. Abtriebsdrehzahl
- C [N] = Dynamische Tragzahl
- P_c [N] = Dynamische Äquivalentlast
- f_w = Betriebsfaktor (Tabelle 53.2)

Durchschnittliche Abtriebsgeschwindigkeit

$$n_{av} = \frac{|n_1| t_1 + t_2 + \dots + |n_n| t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n + t_p}$$

Tabelle 53.2

Lastbedingungen	f_w
Keine Stöße oder Schwingungen	1 ... 1,2
Normale Belastung	1,2 ... 1,5
Stöße und / oder Schwingungen	1,5 ... 3

7.3.2 Lebensdauer bei Schwenkbewegungen

Die Lebensdauer bei reinen Schwenkbewegungen (oszillierende Bewegungen) wird mittels Gleichung 53.3 berechnet.

Gleichung 53.3

$$L_{oc} = \frac{10^6}{60 \cdot n_1} \cdot \frac{180}{\varphi} \cdot \left(\frac{C}{f_w \cdot P_c} \right)^B$$

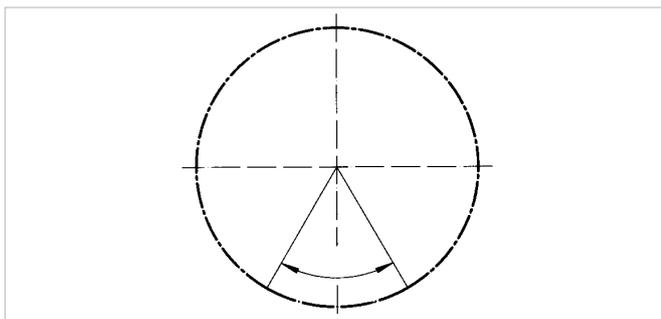
mit:

- L_{oc} [h] = Lebensdauer bei reiner Schwenkbewegung
- n_1 [cpm] = Anzahl Schwingungen/Minute*
- C [N] = Dynamische Tragzahl
- P_c [N] = Dynamische Äquivalentlast
- φ [Grad] = Schwenkwinkel
- f_w = Betriebsfaktor (Tabelle 53.2)

* eine Schwingung entspricht 2φ

Abbildung 53.4

Schwenkwinkel



Bei Schwenkwinkeln $< 5^\circ$ kann infolge Mangelschmierung Reibkorrosion auftreten. Wir bitten ggf. um Rücksprache.

Lagertyp des gewählten Produktes siehe „Abtriebslagerung“ im entsprechenden Produktkapitel des Harmonic Drive® Kataloges.

Tabelle 53.5

Lagertyp	B
Kreuzrollenlager	10/3
Vierpunktlager	3

Dynamische Äquivalentlast

Gleichung 54.1

$$P_C = x \cdot \left(F_{rav} + \frac{2M}{d_p} \right) + y \cdot F_{aav}$$

Gleichung 54.2

$$F_{rav} = \left(\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot (|F_{r1}|)^B + |n_2| \cdot t_2 \cdot (|F_{r2}|)^B + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot (|F_{rn}|)^B}{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n} \right)^{1/B}$$

Gleichung 54.3

$$F_{aav} = \left(\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot (|F_{a1}|)^B + |n_2| \cdot t_2 \cdot (|F_{a2}|)^B + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot (|F_{an}|)^B}{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n} \right)^{1/B}$$

mit:

F_{rav} [N] = Radialkraft

F_{aav} [N] = Axialkraft

d_p [m] = Teilkreis

x = Radialkraftfaktor (Tabelle 54.4)

y = Axialkraftfaktor (Tabelle 54.4)

M = Kippmoment

Tabelle 54.4

Lastfaktoren	x	y
$\frac{F_{aav}}{F_{rav} + 2 \cdot M / d_p} \leq 1,5$	1	0,45
$\frac{F_{aav}}{F_{rav} + 2 \cdot M / d_p} > 1,5$	0,67	0,67

Abbildung 54.5

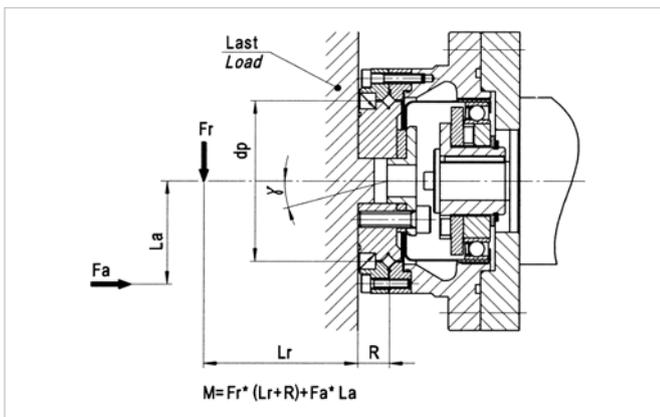
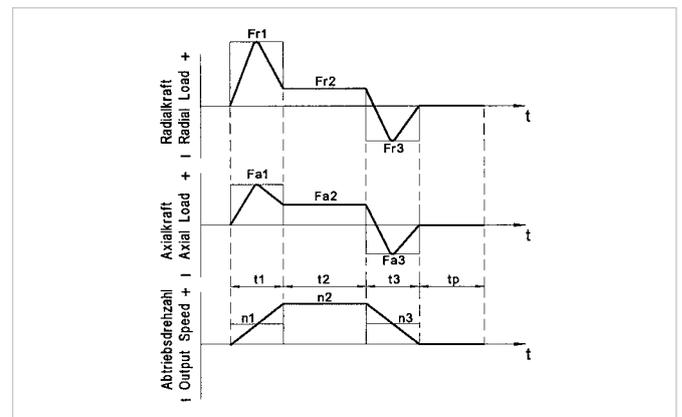


Abbildung 54.6



Hinweis:

F_{rx} entspricht der maximal auftretenden Radialkraft.

F_{ax} entspricht der maximal auftretenden Axialkraft.

t_p stellt die Pausenzeit dar.

7.3.3 Zulässiges statisches Kippmoment

Im Falle einer statischen Belastung wird das zulässige statische Kippmoment mit folgenden Gleichungen berechnet:

Gleichung 55.1

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \text{ mit } P_0 = x_0 \left(F_r + \frac{2M}{d_p} \right) + y_0 \cdot F_a$$

und so

Gleichung 55.2

$$M_0 = \frac{d_p \cdot C_0}{2 \cdot f_s}$$

f_s = Statischer Sicherheitsfaktor
($f_s = 1,5 \dots 3$) (Tabelle 55.3)

C_0 = Statische Tragzahl

F_r = $F_a = 0$

x_0 = 1

y_0 = 0,44

P_0 = Statische Äquivalentlast

d_p = Teilkreisdurchmesser des Abtriebslagers

M = Kippmoment

M_0 = Zulässiges statisches Kippmoment

Tabelle 55.3

Betriebsbedingungen des Lagers	Unterer Grenzwert für f_s
Normal	$\geq 1,5$
Schwingungen / Stöße	≥ 2
Hohe Übertragungsgenauigkeit	≥ 3

7.3.4 Kippwinkel

Der Auslenkungswinkel als Funktion des anliegenden Kippmomentes am Abtriebslager kann mit Gleichung 55.4 berechnet werden:

Gleichung 55.4

$$\gamma = \frac{M}{K_B}$$

mit:

γ [arcmin] = Auslenkungswinkel des Abtriebslagers

M [Nm] = Anliegendes Kippmoment am Abtriebslager

K_B [Nm/arcmin] = Kippsteifigkeit des Abtriebslagers

8. Konstruktionshinweise

8.1 Hinweise zur Passungswahl

Zur konstruktiven Gestaltung empfehlen wir nachfolgende Passungswahl.

Tabelle 56.1

	Einheit	LynxDrive®						
		14C	17C	20C	25C	32C	40C	50C
Lastseitig								
Passung Lagerinnenring	[mm]	11 H7	10 H7	14 H7	20 H7	26 H7	32 H7	40 H7
Empfohlenes Toleranzfeld Übergangspassung	[mm]	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7
Gehäuseseitig								
Passung Lageraußenring	[mm]	56 h7	63 h7	72 h7	86 h7	113 h7	127 h7	158 h7
Empfohlenes Toleranzfeld Übergangspassung	[mm]	H7	H7	H7	H7	H7	H7	H7

9. Installation und Betrieb

9.1 Transport und Lagerung

Der Transport sollte grundsätzlich in der Originalverpackung erfolgen.

Werden die Produkte 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 Raumtemperatur (+5 °C bis +40 °C) gelagert werden, damit die Fettgebrauchsdauer erhalten bleibt.

INFO

Zugkräfte an den Anschlusskabeln sind zu vermeiden.

HINWEIS

Motorfeedbacksysteme können Lithiumbatterien enthalten. Lithiumbatterien sind Gefahrgut nach UN3090. Sie unterliegen daher im Allgemeinen Transportvorschriften, abhängig vom Verkehrsträger.

Die in den Motorfeedbacksystemen verbauten Batterien enthalten nicht mehr als 1 g Lithium oder Lithiumlegierung und sind von den Gefahrgutvorschriften freigestellt.

9.2 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.

9.3 Mechanische Installation

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

Tabelle 58.1

	Einheit	LynxDrive-14C	LynxDrive-17C	LynxDrive-20C	LynxDrive-25C	LynxDrive-32C	LynxDrive-40C	LynxDrive-50C
Montage der Last								
Anzahl der Schrauben		6	6	8	8	8	8	8
Schraubengröße		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M14
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	23	27	32	42	55	68	84
Anzugsdrehmoment	[Nm]	4,5	9	15	37,0	74	74	201
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	48	91	206	720	1010	1240	4700
Montage des Gehäuses								
Anzahl der Schrauben		6	6	6	8	12	8	12
Schraubengröße		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8
Schraubenqualität		12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Teilkreisdurchmesser	[mm]	65	71	82	96	125	144	174
Anzugsdrehmoment	[Nm]	4,5	4,5	9	9,0	15	37	37
Übertragbares Drehmoment	[Nm]	137	147	274	600	1200	1680	4400

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

Die Schrauben sind gegen Lösen zu sichern.

Die Gewinde der Lastbefestigung müssen abgedichtet werden.

Es wird empfohlen, LOCTITE 243 zur Schraubensicherung zu verwenden.

9.4 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.
- EMV gerechte Kabelverlegung beachten. Signalleitungen und Leistungsleitungen sind getrennt zu führen.
- Potenzialausgleich beachten.

HINWEIS

Bei Montage der Antriebe auf beweglichen Teilen ist ein zusätzlicher Potenzialausgleichsleiter ($\geq 10 \text{ mm}^2$) möglichst nah am Antrieb anzuschließen.



HINWEIS

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

9.5 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 Antriebes 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!

9.6 Überlastschutz

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

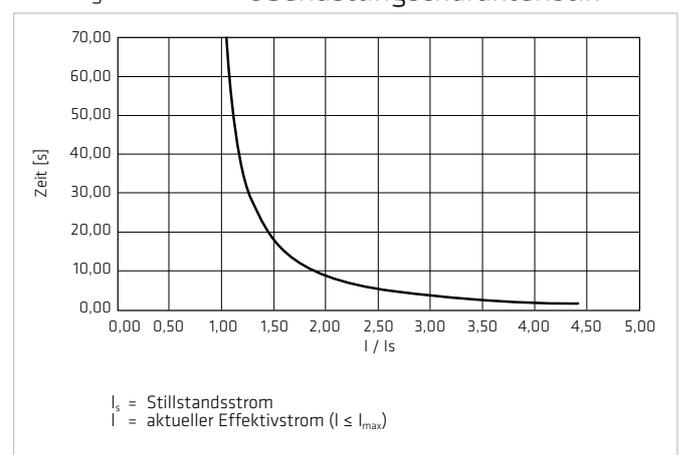
Die im Antriebssystem verbauten Temperatursensoren und deren Spezifikation finden Sie in den technischen Daten.

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 60.1

Überlastungscharakteristik



9.7 Schutz vor Korrosion und dem Eindringen von Fremdkörpern

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 Antriebes 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. 10^4 Pa.

9.8 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.

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 Sachschaden verursachen. Die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse sind zu gewährleisten.



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.

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.

Wartungsintervalle für batteriegepufferte Motorfeedbacksysteme

HINWEIS

Beachten Sie die Hinweise zur Batterielebensdauer im Kapitel "[Motorfeedbacksysteme](#)"!

10. Außerbetriebnahme und Entsorgung

Die Servoantriebe und Motoren beinhalten Schmierstoffe für Lager und Harmonic Drive® Getriebe sowie elektronische Bauteile und Platinen. Je nach verwendetem Motorfeedbacksystem beinhaltet das Antriebssystem auch eine Lithium-Thionylchlorid-Batterie. Daher muss auf fachgerechte Entsorgung entsprechend der nationalen und örtlichen Vorschriften geachtet werden.

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

HINWEIS

- Lithiumbatterien enthalten keine gefährlichen Stoffe gemäß der europäischen RoHS Richtlinien 2011/65/EU.
- Die europäische Batterierichtlinie 2006/66 EU ist in den meisten EU-Mitgliedstaaten umgesetzt worden.
- Lithiumbatterien werden mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet (siehe Abbildung). Das Symbol erinnert Endnutzer daran, dass Batterien nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, sondern separat gesammelt werden müssen.
- Auf Anfrage bietet die Harmonic Drive AG einen Entsorgungsdienst an.



11. Glossar

11.1 Technische Daten

Abstand R [m] oder [mm]

Distanz zwischen Abtriebslagermitte und Angriffspunkt der Last.

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

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 der CHM Servomotoren beschreibt das Stillstandsrehmoment 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 Antriebes 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 Antriebes mit Bemessungsdrehmoment und Bemessungsdrehzahl.

Bremsenspannung U_{Br} [VDC]

Anschlussspannung der Haltebremse.

Drehfeldinduktivität L_d [mH]

Summe aus Luftspaltinduktivität und Streufeldinduktivität bezogen auf das einphasige Ersatzschaltbild der Synchronmaschine.

Drehmomentkonstante (Abtrieb) k_{Tout} [Nm/A_{eff}]

Quotient aus Stillstandsrehmoment und Stillstandsstrom unter Berücksichtigung der Getriebeverluste.

Drehmomentkonstante (Motor) k_{TM} [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 $F_{A\ dyn\ (max)}$ [N]

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

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

Bei rotierendem Lager maximal zulässiges Kippmoment, wobei keine Axial- oder Radialkräfte wirken dürfen. Der Wert basiert nicht auf der Lebensdauergleichung des Abtriebslagers, sondern auf der maximal zulässigen Verkippung des Harmonic Drive® Einbausatzes. Die angegebenen Daten dürfen auch dann nicht überschritten werden, wenn die Lebensdauerberechnung des Lagers höhere Werte zulässt.

Dynamische Radiallast $F_{R\ dyn\ (max)}$ [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_{Br} [A_{DC}]

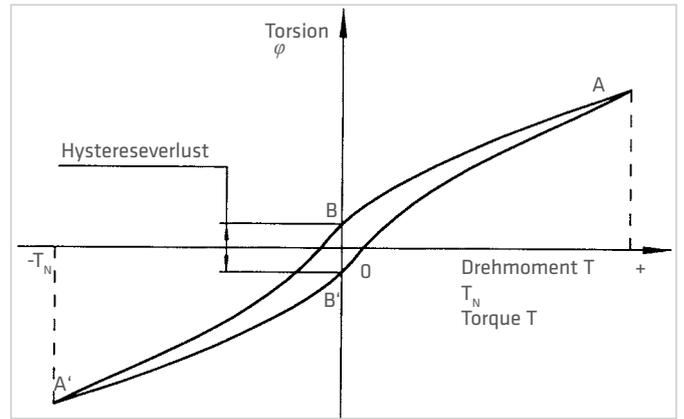
Strom zum Halten der Bremse.

Hohlwellendurchmesser d_H [mm]

Freier Innendurchmesser der axialen, durchgängigen Hohlwelle.

Hystereseverlust (Harmonic Drive® Getriebe)

Harmonic Drive® Getriebe zeigen bei Beaufschlagung mit einem Drehmoment die in der Hysteresekurve dargestellte Charakteristik. Zur Ermittlung der Hysteresekurve wird bei blockierter Eingangswelle ein Drehmoment an der Abtriebswelle eingeleitet. Ausgehend vom 0-Punkt werden nacheinander die Punkte A-B-A'-B'-A angefahren (siehe Abbildung). Der Betrag B-B' wird als Hystereseverlust bezeichnet.



T_N = Nenndrehmoment
 φ = Abtriebsdrehwinkel

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.

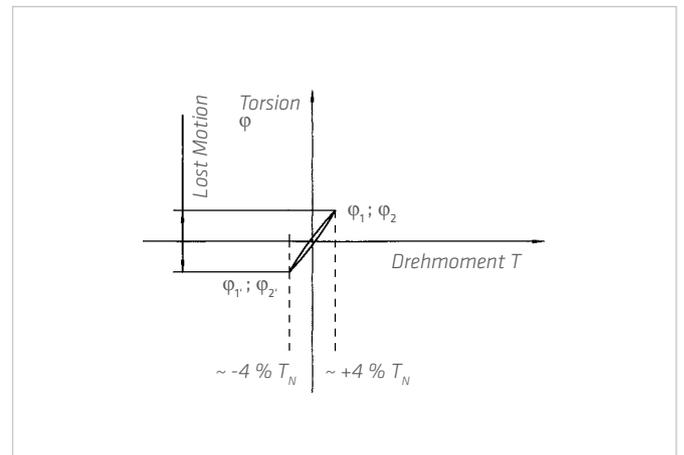
Kollisionsdrehmoment T_M [Nm]

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. Die erlaubte Anzahl von Kollisionsdrehmoment-Ereignissen kann mit der im Auslegungsschema angegebenen Gleichung berechnet werden, siehe Kapitel "Antriebsauslegung".

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) $n_{in(max)} [\text{min}^{-1}]$

Maximal kurzzeitig zulässige Getriebeeingangsdrehzahl bei Fettschmierung. Die maximale Antriebsdrehzahl kann kurzzeitig beliebig oft angefahren werden, solange die durchschnittliche Antriebsdrehzahl der Anwendung kleiner ist als die zulässige mittlere Antriebsdrehzahl des Getriebes.

Maximale Antriebsdrehzahl (Ölschmierung) $n_{in(max)} [\text{min}^{-1}]$

Maximal kurzzeitig zulässige Getriebeeingangsdrehzahl bei Ölschmierung. Die maximale Antriebsdrehzahl kann kurzzeitig beliebig oft angefahren werden, solange die durchschnittliche Antriebsdrehzahl der Anwendung kleiner ist als die zulässige mittlere Antriebsdrehzahl des Getriebes.

Maximale Drehzahl $n_{max} [\text{min}^{-1}]$

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 $T_{max} [\text{Nm}]$

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 $d_{H(max)} [\text{mm}]$

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

Maximale Leistung $P_{max} [\text{W}]$

Maximal abgegebene Leistung.

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

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

Maximalstrom $I_{max} [\text{A}]$

Der Maximalstrom ist der kurzzeitig zulässige Strom.

Mechanische Zeitkonstante $\tau_m [\text{s}]$

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

Mittlere Antriebsdrehzahl (Fettschmierung) $n_{av(max)} [\text{min}^{-1}]$

Maximal zulässige durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl bei Fettschmierung. Die durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl der Anwendung muss kleiner sein als die mittlere Antriebsdrehzahl des Getriebes.

Mittlere Antriebsdrehzahl (Ölschmierung) $n_{av(max)} [\text{min}^{-1}]$

Maximal zulässige durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl bei Ölschmierung. Die durchschnittliche Getriebeeingangsdrehzahl der Anwendung muss kleiner sein als die mittlere Antriebsdrehzahl des Getriebes.

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 Grundwellenspannung zum Erreichen der angegebenen Performance. Zusätzliche Spannungsverluste können zur 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 Kugellager des Wave Generators die nominelle Lebensdauer L_n mit 50 % Ausfallwahrscheinlichkeit. 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 Kugellager des Wave Generators die nominelle Lebensdauer L_n mit 50 % Ausfallwahrscheinlichkeit. 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

Nominelle Lebensdauer L_n [h]

Bei Belastung mit dem Nenndrehmoment und der Nenndrehzahl erreicht das Kugellager des Wave Generators rechnerisch mit 50 % Ausfallwahrscheinlichkeit die nominelle Lebensdauer L_n . Bei abweichender Belastung kann die Lebensdauer des Kugellagers des Wave Generators mit den Gleichungen im Kapitel „Antriebsauslegung“ berechnet werden.

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.

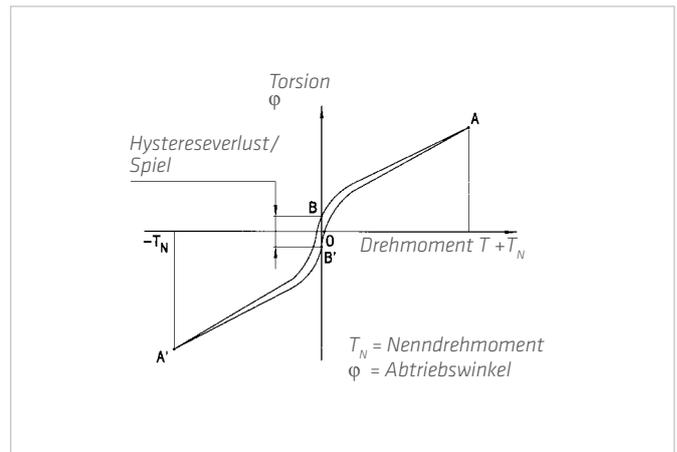
Schutzart IP

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

Spiel (Harmonic Planetengetriebe) [arcmin]

Harmonic Planetengetriebe zeigen bei Beaufschlagung mit einem Nenn Drehmoment die in der Hystereseurve dargestellte Charakteristik. Zur Ermittlung der Hystereseurve 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 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 [m]

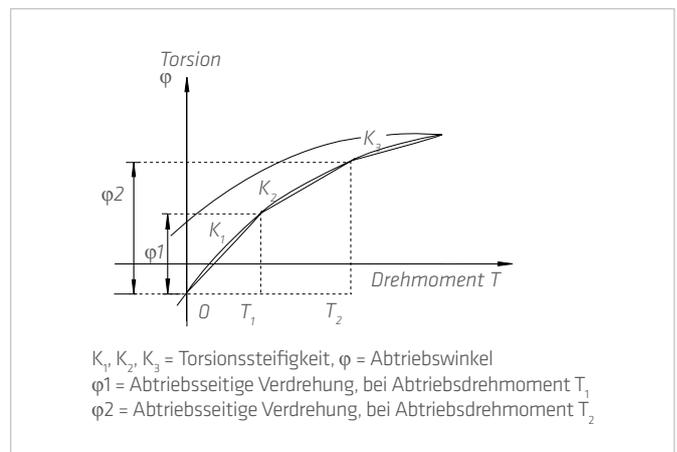
Teilkreisdurchmesser der Wälzkörperlaufbahn des Abtriebslagers.

Torsionssteifigkeit (Harmonic Drive® Getriebe)

K_1, K_2, K_3 [Nm/rad]

Das Maß der elastischen Verdrehung am Abtrieb bei einem bestimmten Drehmoment und blockiertem Wave Generator. Für die Ermittlung der Torsionssteifigkeit wird die Drehmoment-Torsions-Kurve in drei Bereiche aufgeteilt und die Torsionssteifigkeiten K_1 , K_2 und K_3 durch Linearisierung ermittelt.

- K_1 : Bereich kleiner Drehmomente $0 \sim T_1$
- K_2 : Bereich mittlerer Drehmomente $T_1 \sim T_2$
- K_3 : Bereich höherer Drehmomente $> T_2$



K_1, K_2, K_3 = Torsionssteifigkeit, ϕ = Abtriebswinkel
 ϕ_1 = Abtriebsseitige Verdrehung, bei Abtriebsdrehmoment T_1
 ϕ_2 = Abtriebsseitige Verdrehung, bei Abtriebsdrehmoment T_2

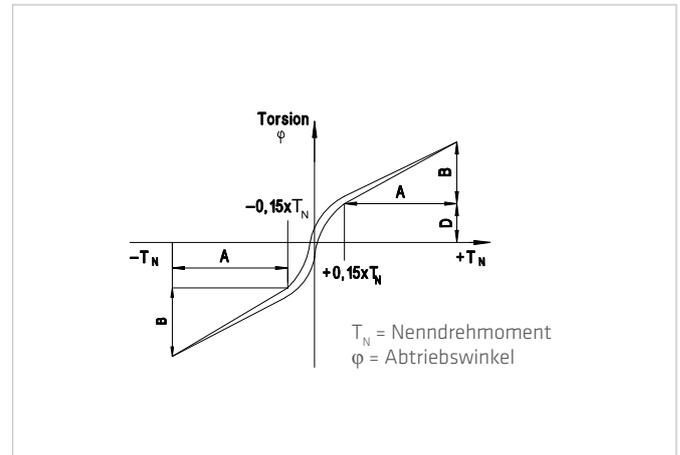
Die angegebenen Werte für die Torsionssteifigkeiten K_1 , K_2 und K_3 sind Durchschnittswerte, die während zahlreicher Tests ermittelt wurden. Die Grenzdrehmomente T_1 und T_2 sowie Hinweise zur Berechnung des Gesamtverdrehwinkels sind in den Kapiteln „Torsionssteifigkeit“ sowie „Ermittlung des Torsionswinkels“ 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 eines Referenzdrehmoments von 15 % des Nenndrehmomentes.

In diesem Bereich ist die Torsionssteifigkeit nahezu linear.



Umgebungstemperatur (Betrieb) [°C]

Gibt den für den bestimmungsgemäßen Betrieb zulässigen Temperaturbereich an.

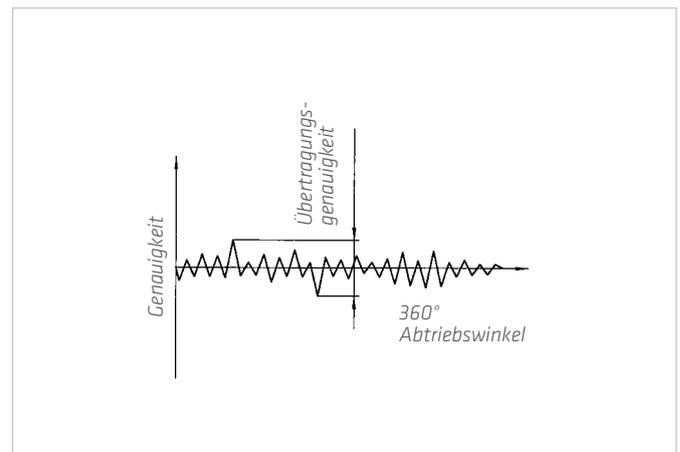
Untersetzung i []

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.

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.

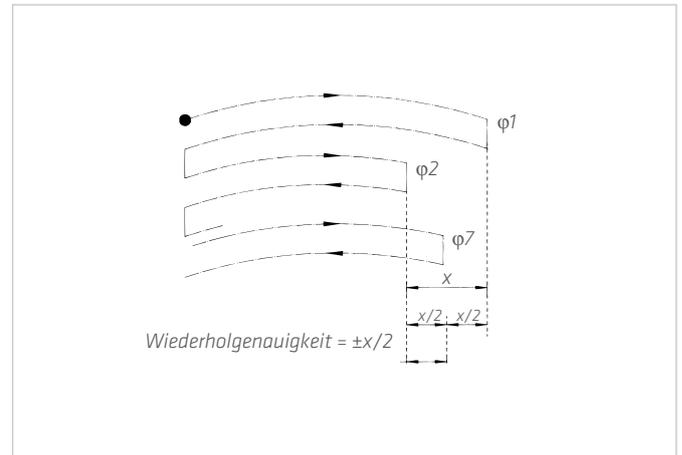


Wiederholbares Spitzendrehmoment T_R [Nm]

Gibt die maximal zulässigen Beschleunigungs- und Bremsdrehmomente an. Während des normalen Arbeitszyklus sollte das wiederholbare Spitzendrehmoment T_R nicht überschritten werden. Das wiederholbare Spitzendrehmoment kann kurzzeitig beliebig oft aufgebracht werden, solange das durchschnittliche Abtriebsdrehmoment der Anwendung unterhalb des zulässigen Durchschnittsdrehmomentes des Getriebes liegt.

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.

11.2 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.