

Asynchronmotoren 1PH4
SINAMICS S120

sinamics

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS S120

Asynchronmotoren 1PH4

Projektierungshandbuch

Vorwort

Beschreibung der Motoren

1

Projektierung

2

Mechanische Eigenschaften
der Motoren

3

Technische Daten und
Kennlinien

4

Motorkomponenten

5

Anschlusstechnik

6

Hinweise für die Anwendung
der Motoren

7

Anhang

A

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software 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, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Informationen zur Dokumentation

Eine monatlich aktualisierte Druckschriften-Übersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter: <http://www.siemens.com/motioncontrol>

Folgen Sie den Menüpunkten "Support" → "Technische Dokumentation" → "Dokumentation bestellen" → "Gedruckte Dokumentation".

Die Internet-Ausgabe der DOConCD, die DOConWEB, finden Sie unter:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Informationen zum Trainingsangebot und zu FAQs (frequently asked questions) finden Sie im Internet unter:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> und dort unter Menüpunkt "Support"

Zielgruppe

Planer und Projektoren

Nutzen

Das Projektierungshandbuch unterstützt Sie bei der Auswahl der Motoren, der Berechnung der Antriebskomponenten, die Zusammenstellung des erforderlichen Zubehörs sowie bei der Auswahl der netz- und motorseitigen Leistungsoptionen.

Standardumfang

Der Umfang der in der vorliegenden Dokumentation beschriebenen Funktionalitäten kann vom Umfang der Funktionalitäten des gelieferten Antriebssystems abweichen. Es können im Antriebssystem weitere, in dieser Dokumentation nicht erläuterte Funktionen ablauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei der Neulieferung bzw. im Servicefall. Ergänzungen oder Änderungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, werden vom Maschinenhersteller dokumentiert.

Ebenso enthält diese Dokumentation aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden erdenklichen Fall der Aufstellung, des Betriebes und der Instandhaltung berücksichtigen.

Technical Support

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an folgende Hotline:

	Europa / Afrika	Asien / Australien	Amerika
Telefon	+49 (0) 180 5050 – 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Telefax	+49 (0) 180 5050 – 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request		
E-Mail	mailto:adsupport@siemens.com		

Hinweis

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet:
<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Anrufe sind gebührenpflichtig (z. B. 0,14 €/min aus dem deutschen Festnetz). Tarife anderer Telefonanbieter können abweichen.

Fragen zur Dokumentation

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte ein Telefax oder eine E-Mail an folgende Adresse:

Telefax	+49 (0) 9131 / 98-2176
E-Mail	mailto: docu.motioncontrol@siemens.com

Eine Faxvorlage finden Sie im Anhang dieses Dokuments.

Internetadresse für SINAMICS

<http://www.siemens.com/sinamics>

EG-Konformitätserklärungen

Die EG-Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie finden/erhalten Sie

- im Internet:
<http://support.automation.siemens.com>
unter der Produkt-/Bestellnummer 15257461 oder
- bei der zuständigen Zweigniederlassung des Geschäftsgebietes A&D MC der Siemens AG.

Die EG-Konformitätserklärung zur Niederspannungs-Richtlinie finden/erhalten Sie

- im Internet:
<http://support.automation.siemens.com>
unter der Produkt-/Bestellnummer 22383669 oder
- bei der zuständigen Zweigniederlassung des Geschäftsgebietes A&D MC der Siemens AG

Entsorgung

Die Entsorgung der Motoren muss unter Einhaltung der nationalen und örtlichen Vorschriften im normalen Wertstoffprozess oder durch Rückgabe an den Hersteller erfolgen.

Bei der Entsorgung ist zu beachten:

- Öl gemäß Altölverordnung (z. B. Getriebeöl bei Getriebeanbau)
- Keine Vermischung mit Lösemittel, Kaltreiniger oder Lackrückständen
- Bauteile zur Verwertung trennen nach:
 - Elektronikschrott (z. B. Geberelektronik, Sensormodule)
 - Eisenschrott
 - Aluminium
 - Buntmetall (Schneckenräder, Motorwicklungen)

Gefahren– und Warnhinweise

 GEFAHR
<p>Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche die hier beschriebenen Komponenten eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.</p> <p>Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an den SINAMICS-Geräten und den Motoren die Inbetriebsetzung durchführen.</p> <p>Dieses Personal muss die zum Produkt gehörende Technische Kundendokumentation berücksichtigen und die vorgegebenen Gefahren- und Warnhinweise kennen und beachten.</p> <p>Beim Betrieb elektrischer Geräte und Motoren stehen zwangsläufig die elektrischen Stromkreise unter gefährlicher Spannung.</p> <p>Bei Betrieb der Anlage sind gefährliche Achsbewegungen möglich.</p> <p>Alle Arbeiten in der elektrischen Anlage müssen im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.</p> <p>Die Motoren sind in Zusammenhang mit dem Antriebssystem generell für Betrieb an TN- und TT-Netzen mit geerdetem Sternpunkt und an IT-Netzen zugelassen.</p> <p>Bei Betrieb an IT-Netzen muss das Auftreten eines ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und Erde durch eine Überwachungseinrichtung gemeldet werden. Es ist gemäß IEC 60364-4-41 empfohlen, dass der erste Fehler so schnell wie praktisch möglich beseitigt wird.</p> <p>Bei Netzen mit geerdetem Außenleiter ist ein Trenntransformator mit geerdetem Sternpunkt (Sekundärseite) zwischen Netz und Antriebssystem zu schalten, um eine unzulässige Beanspruchung der Motorisolierung zu vermeiden. Überwiegend treten TT- Netze mit geerdetem Außenleiter auf, sodass hier ein Trenntrafo zum Einsatz kommen muss.</p>

 **WARNUNG**

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieser Geräte und Motoren setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Für die Ausführung von Sondervarianten der Geräte und Motoren gelten zusätzlich die Angaben in den Katalogen und Angeboten.

Zusätzlich zu den Gefahren- und Warnhinweisen in der gelieferten Technischen Kundendokumentation sind die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse zu berücksichtigen.

 **VORSICHT**

Die Motoren können Oberflächentemperaturen von über +100 °C aufweisen.

Deshalb dürfen keine temperaturempfindlichen Teile z. B. Leitungen oder elektronische Bauelemente am Motor anliegen oder am Motor befestigt werden.

Es ist darauf zu achten, dass bei der Montage die Anschlussleitungen

- nicht beschädigt werden
- nicht unter Zug stehen und
- nicht von rotierenden Teilen erfasst werden können.

VORSICHT

Die Motoren sind gemäß der mitgelieferten Betriebsanleitung anzuschließen. Ein direkter Anschluss der Motoren an das Drehstromnetz ist nicht zulässig und führt zur Zerstörung der Motoren.

SINAMICS-Geräte mit Motoren werden im Rahmen der Stückprüfung einer Spannungsprüfung unterzogen. Eine zusätzliche Hochspannungsprüfung am Motor ist nicht zulässig; durch diese Prüfung können elektronische Komponenten wie z. B. Temperatursensor oder Geber zerstört werden.

VORSICHT

Die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle enthält motor- und geberspezifische Daten sowie ein elektronisches Typenschild, deshalb darf dieses Sensor Module nur am Ursprungsmotor betrieben werden und nicht an andere Motoren angebaut oder durch Sensor Module anderer Motoren ersetzt werden.

Die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle hat direkten Kontakt zu elektrostatisch gefährdeten Bauteilen (EGB). Die Anschlüsse dürfen nicht mit den Händen oder Werkzeugen berührt werden die elektrostatisch aufgeladen sein können.

Hinweis

SINAMICS-Geräte mit Motoren erfüllen im betriebsmäßigen Zustand und in trockenen Betriebsräumen die Niederspannungs-Richtlinie.

SINAMICS-Geräte mit Motoren erfüllen in den Konfigurationen, die in der zugehörigen EG-Konformitätserklärung angegeben sind, die EMV-Richtlinie.

EGB-Hinweise und elektromagnetische Felder

<p> VORSICHT</p> <p>Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen oder Baugruppen, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.</p> <p>Handhabungs-Vorschriften für EGB:</p> <p>Beim Umgang mit elektronischen Bauelementen ist auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung zu achten!</p> <p>Elektronische Bauelemente dürfen von Personen nur in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden berührt werden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> – diese Personen über EGB-Armband geerdet sind und – diese Personen EGB-Schuhe oder EGB-Schuh-Erdungsstreifen tragen. <p>Elektronische Baugruppen sollten nur dann berührt werden, wenn dies unvermeidbar ist.</p> <p>Elektronische Baugruppen dürfen nicht mit Kunststoffen und Bekleidungssteilen mit Kunststoffanteilen in Berührung gebracht werden.</p> <p>Elektronische Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähiger EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).</p> <p>Elektronische Baugruppen dürfen nicht in die Nähe von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten gebracht werden. Abstand zum Bildschirm > 10 cm).</p> <p>An elektronischen Baugruppen darf nur gemessen werden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> – das Messgerät geerdet ist (z. B. über Schutzleiter), oder – vor dem Messen bei potentialfreiem Messgerät der Messkopf kurzzeitig entladen wird (z. B. metallblankes Steuerungsgehäuse berühren).

Hinweis zu Fremderzeugnissen

<p>ACHTUNG</p> <p>Diese Druckschrift enthält Empfehlungen von Fremderzeugnissen. Hier handelt es sich um Fremderzeugnisse, deren grundsätzliche Eignung wir kennen. Selbstverständlich können auch gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwendet werden. Unsere Empfehlungen sind als Hilfestellung, jedoch nicht als Vorschrift zu verstehen. Eine Gewährleistung für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen übernehmen wir grundsätzlich nicht.</p>

Restrisiken von Power Drive Systems

Der Maschinenhersteller muss bei der gemäß EG-Maschinenrichtlinie durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Power Drive Systems (PDS) ausgehende Restrisiken berücksichtigen.

1. Ungewollte Bewegungen angetriebener Maschinenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch
 - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
 - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
 - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der Steuerung
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen.
2. Außergewöhnliche Temperaturen sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln und Gasen z. B. durch
 - Bauelementeversagen
 - Software-Fehler
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen.
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch
 - Bauelementeversagen
 - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
 - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Betauung/leitfähige Verschmutzung
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können.
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten.

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten des PDS ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der Technischen Anwenderdokumentation.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	5
1	Beschreibung der Motoren	13
1.1	Eigenschaften	13
1.2	Technische Merkmale	15
1.3	Technische Daten	17
1.4	Auswahl- und Bestelldaten	18
1.4.1	Auswahl- und Bestelldaten für Produktionsmaschinen	18
1.4.2	Auswahl- und Bestelldaten für Werkzeugmaschinen	24
1.5	Leistungsschild (Typenschild).....	26
2	Projektierung	29
2.1	Software zur Projektierung.....	29
2.1.1	Projektierungstool SIZER.....	29
2.1.2	Antriebs-/Inbetriebnahmesoftware STARTER	31
2.1.3	Inbetriebnahme-Tool SinuCom	31
2.2	Projektierungsablauf	32
2.3	Auswahl und Bestimmen von Asynchronmotoren	33
2.3.1	Klärung der Art des Antriebs.....	33
2.3.2	Festlegung der Randbedingungen und Einbindung in die Automatisierung	33
2.3.3	Auswahl von Asynchronmotoren	34
2.3.4	Motor arbeitet im Dauerbetrieb	34
2.3.5	Motor arbeitet in einem periodischen Lastspiel	35
2.3.6	Hoher Feldschwäcbereich erforderlich	37
3	Mechanische Eigenschaften der Motoren	39
3.1	Kühlung	39
3.2	Schutzart.....	43
3.3	Lagerausführung und Lebensdauer.....	43
3.4	Radialkraft (Querkraft)	46
3.5	Axialkraft	56
3.6	Wellenende und Wuchtung.....	57
3.7	Rundlauf, Koaxialität und Planlauf.....	58
3.8	Schwinggrößenstufe	59
3.9	Lackierung.....	59
4	Technische Daten und Kennlinien	61
4.1	Arbeitsweise und Charakteristik.....	61
4.2	Verschiebung der Spannungsgrenzkennlinie	63
4.3	P/n- und M/n-Kennlinien	64

4.3.1	Kennlinien für Produktionsmaschinen.....	65
4.3.2	Kennlinien für Werkzeugmaschinen	74
4.4	Maßzeichnungen.....	84
5	Motorkomponenten.....	89
5.1	Thermischer Motorschutz.....	89
5.2	Geber	91
5.2.1	Geberanschluss für Motoren mit DRIVE-CLiQ	92
5.2.2	Geberanschluss für Motoren ohne DRIVE-CLiQ	92
5.2.3	Inkrementalgeber HTL	93
5.2.4	Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp	95
5.2.5	Absolutwertgeber (EnDat).....	97
5.3	Haltebremse.....	99
5.4	Getriebe.....	102
5.4.1	Getriebeaufbau	104
5.4.2	Technische Daten	105
5.4.3	Elektrischer Anschluss	106
5.4.4	Getriebestufenumschaltung	107
5.4.5	Schmierung	109
5.4.6	Anschlüsse für Umlaufschmierung Achshöhe 100	110
5.4.7	Anschlüsse für Umlaufschmierung Achshöhe 132 und 160	111
5.4.8	Flanschmaße	112
5.4.9	Getriebeabmessungen.....	113
5.4.10	Zulässige Maßabweichungen	115
6	Anschlusstechnik.....	117
6.1	SINAMICS Antriebsperipherie	117
6.2	Leistungsanschluss.....	118
6.3	Signalanschluss	121
7	Hinweise für die Anwendung der Motoren	125
7.1	Transport / Lagerung bis zum Einsatz	125
7.2	Umgebungsbedingungen.....	125
7.3	Leitungsverlegung in feuchter Umgebung	125
7.4	Einbaulage/Bauformen.....	126
7.5	Montage	127
A	Anhang.....	131
A.1	Beschreibung der Begriffe.....	131
A.2	Literaturverzeichnis	134
A.3	Vorschläge/Korrekturen	135
	Index.....	137

Beschreibung der Motoren

1.1 Eigenschaften

Übersicht

Die Drehstrommotoren der Baureihe 1PH4 sind kompakte, wassergekühlte Asynchronmotoren mit Käfigläufer in hoher Schutzart.

Die Entwicklung der Motoren wurde speziell auf den Betrieb am Antriebssystem SINAMICS S120 abgestimmt. Dadurch konnten Verlustleistung und Geräuschbildung auf ein Minimum reduziert werden. In Abhängigkeit der Regelungsanforderungen stehen für die Motoren die passenden Gebersysteme zur Erfassung von Motordrehzahl und indirekten Lagen zur Verfügung.

Bei Werkzeugmaschinen ist das Gebersystem standardmäßig C-Achs-fähig, ein zusätzlicher Geber für den C-Achs-Betrieb entfällt.

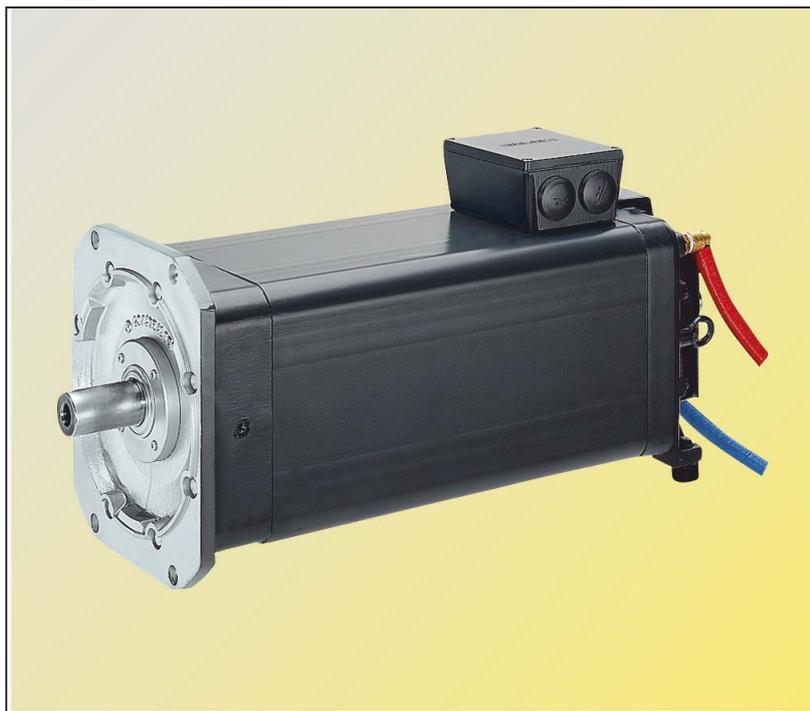


Bild 1-1 Drehstrommotor 1PH4

Nutzen

- Hohe Leistungsdichte bei geringem Bauvolumen
- Hohe Schutzart (IP65, Wellenaustritt IP55)
- Drehzahl bis Null ohne Reduktion des Drehmoments
- Keine thermische Beanspruchung der angekoppelten Mechanik durch gekühlten Flansch
- Niedriger Geräuschpegel
- Hohe Radialkraftbelastung
- Robustheit
- Weitgehende Wartungsfreiheit
- Hohe Rundlaufgüte
- Integriertes Gebersystem zum Erfassen der Motordrehzahl, Anschluss über Stecker
- Klemmenkasten zum Anschluss der Leistungsleitung
- Überwachung der Motortemperatur durch KTY 84
- Max. zulässiger Wasserdruck 6 bar

Anwendungsbereich

- Überall dort, wo extreme Umgebungsbedingungen wie Staub, Schmutz oder aggressive Atmosphäre eine Luftkühlung nicht zulassen
- In den Prozessen, in denen die Umgebung thermisch nicht belastet werden darf
- An Sondermaschinen, wenn prozessbedingt Kühlwasser vorhanden ist
- Fräsmaschinen mit Vollkapselung
- Hochbelastetete Frässpindeln
- Gegenspindeln oder angetriebene Werkzeuge bei Drehmaschinen

ACHTUNG
Nicht zugelassen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

1.2 Technische Merkmale

Tabelle 1- 1 Technische Merkmale bei Standardausführung

Technisches Merkmal	Ausführung
Isolierung der Ständerwicklung nach EN 60034-1 (IEC 60034-1)	Wärmeklasse 155 (F) für eine Kühlmittelintrittstemperatur bis +30 °C
Bauform nach EN 60034-7 (IEC 60034-7)	IM B35 (IM V15, IM V36)
Schutzart nach EN 60034-5 (IEC 60034-5)	IP65 (am Wellenaustritt IP55)
Kühlung nach EN 60034-6 (IEC 60034-6)	Wasserkühlung
Temperaturüberwachung nach EN 60034-11 (IEC 60034-11)	Temperatursensor KTY 84 in der Ständerwicklung
Wellenende auf DE nach DIN 748-3 (IEC 60072-1)	Zylindrisch mit Passfedernut und Passfeder, Vollkeilwuchtung;
Rundlaufgenauigkeit, Koaxialität und Planlauf nach DIN 42955 (IEC 60072-1)	Toleranzklass N (betriebswarmer Zustand)
Schwinggrößen nach EN 60034-14 (IEC 60034-14)	Stufe A wird bis zur Bemessungsdrehzahl eingehalten
Schalldruckpegel nach DIN EN ISO 1680, Toleranz +3 dB(A)	1PH410□: 69 dB(A) 1PH413□: 69 dB(A) 1PH416□: 71 dB(A)
Lagerausführungen	Doppellager ¹⁾ auf DE für Riemenantrieb (Mindestradialkraft erforderlich)
Gebersystem, eingebaut für Motoren ohne DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Absolutwergeber 2048 S/R Singleturn, 4096 Umdrehungen Multiturn, mit EnDat-Schnittstelle (Encoder AM2048S/R) • Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder HTL1024S/R) • Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder HTL2048S/R) • Inkrementalgeber sin/cos 1 V_{pp}, 2048 S/R mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R) • Inkrementalgeber sin/cos 1 V_{pp}, 2048 S/R ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)
Gebersystem, eingebaut für Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Absolutwertgeber 22 bit Singleturn (Auflösung 4194304, geberintern 2048 S/R) + 12 bit Multiturn (Verfahrbereich 4096 Umdrehungen) (Encoder AM22DQ) • Inkrementalgeber 22 bit (Auflösung 4194304, geberintern 2048S/R) + Kommutierungslage 11 bit (Encoder IC22DQ) • Inkrementalgeber 22 bit (Auflösung 4194304, geberintern 2048 S/R) ohne Kommutierungslage (Encoder IN19DQ)
Anschluss	Stecker für Signale (Gegenstecker nicht im Lieferumfang) Klemmenkasten für Leistung; Klemmenkasten oben (um 4 x 90° drehbar)
Lackierung	Anthrazit, RAL 7016
Optionen	siehe Optionen und Auswahl- und Bestelldaten

S/R = Signals pro Revolution

1) nicht für Kupplungsabtrieb geeignet

Tabelle 1-2 Optionen

Option	Kurzangabe	Beschreibung
Lagerausführung (Blick auf DE)	K00	Einfachlager <ul style="list-style-type: none"> • für Kupplung ¹⁾ • für Planetengetriebe, z. B. ZF-Schaltgetriebe 2LG43□□□, Bauformen IM B35, IM V15 ¹⁾²⁾ • für niedrige bis mäßige Radialkräfte
Schwinggrößenstufe nach EN 60034-14 (IEC 60034-14)	K05	• Stufe S bei Doppellagerung ³⁾
	K02	• Stufe S bei Einfachlagerung ³⁾
	K03	• Stufe SR bei Einfachlagerung ³⁾
Rundlauf, Koaxialität und Planlauf nach DIN 42955 (IEC 60072-1)	K04	Toleranz R ⁴⁾
Wellenende (DE)	K42	• glatte Welle
	L69	• Halbkeilwuchtung
Wellendichtung (DE) ⁵⁾	K18	Radialwellendichtung, öldicht, IP65
Haltebremse ¹⁾	G46	• mit angebaute Haltebremse auf DE
	G95	• Motor ist vorbereitet für eine Haltebremse
Klemmenkastenanordnung (Blick auf DE)	K09	• seitlich rechts
	K10	• seitlich links
Drehen des Klemmenkastens	K83	• um 90°, Leitungseinführung von DE
	K84	• um 90°, Leitungseinführung von NDE
	K85	• um 180°
Drehzahl ⁶⁾	L37	Erhöhte Maximaldrehzahl und Halbkeilwuchtung
Leistungsschild (Typenschild)	K31	zweites Leistungsschild (Typenschild) lose beigelegt
Gebersystem	H30	ohne Geber

- 1) Optionen schließen sich gegenseitig aus.
- 2) Bei eingebautem Getriebe sind die Schwinggrößen Stufen S/SR nicht möglich. Für altes ZF-Getriebe 2LG42□□□ ist die Kurzangabe **K00 + G97** zu verwenden (Getriebeauswahl siehe Kapitel "Getriebe").
- 3) Enthält automatisch die Ausführung **K04**.
- 4) Erhöhte Wellengenauigkeit.
- 5) Nur sinnvoll, wenn gelegentliche Ölspritzer oder Ölnebel den Dichtring schmieren.
- 6) Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl enthält Schwinggröße Stufe SR und Halbkeilwuchtung. Folgende Optionen sind nicht möglich:
 - ZF-Getriebeanbau vorbereitet
 - Wellendichtung

1.3 Technische Daten

Tabelle 1- 3 Technische Daten der Baureihe 1PH4

Motortyp	P_N [kW]	n_N [1/min]	$n_{max}^{1)}$ bei Doppel- lagerung [1/min]	$n_{max}^{1)}$ mit K00 Einfach- lagerung [1/min]	$n_{max}^{1)}$ mit L37 [1/min]	M_N [Nm]	J [kgm ²]	I_N [A]	I_0 [A]	U_N [V]
Achshöhe 100 mm										
1PH4103-4□F26	7,5	1500	7500	9000	12000	48	0,017	26	12	265
1PH4103-4□F56	7,5	1500	7500	9000	-	48	0,017	20,5	11	350
1PH4105-4□F26	11	1500	7500	9000	12000	70	0,024	38	16	263
1PH4105-4□F56	11	1500	7500	9000	-	70	0,024	28	13	350
1PH4107-4□F26	14	1500	7500	9000	12000	90	0,031	46	19	265
1PH4107-4□F56	14	1500	7500	9000	-	89	0,031	35,5	17	350
Achshöhe 132 mm										
1PH4133-4□F26	15	1500	6700	8000	11000	95	0,046	55	17	229
1PH4133-4□F56	15	1500	6700	8000	-	95	0,046	35	11	350
1PH4135-4□F26	22	1500	6700	8000	10000	140	0,071	73	26	251
1PH4135-4□F56	22	1500	6700	8000	-	140	0,071	52	21	350
1PH4137-4□F26	27	1500	6700	8000	10000	170	0,085	85	31	265
1PH4137-4□F56	27	1500	6700	8000	-	172	0,085	62	21	350
1PH4138-4□F26	30	1500	6700	8000	10000	190	0,104	102	34	244
Achshöhe 160 mm										
1PH4163-4□F26	37	1500	5300	6500	8000	235	0,17	107	44	286
1PH4163-4□F56	37	1500	5300	6500	-	236	0,17	89	43	350
1PH4167-4□F26	46	1500	5300	6500	8000	293	0,206	120	49	315
1PH4167-4□F56	46	1500	5300	6500	-	293	0,206	107	46	350
1PH4168-4□F26	52	1500	5300	6500	8000	331	0,22	148	59	284
1PH4168-4□F56	52	1500	5300	6500	-	331	0,22	117	44	350

- 1) max. Drehzahl für S1 und S6-Leistung siehe P-n-Diagramm; max. Dauerdrehzahl siehe Tabelle "Lagerwechselfrist"

1.4 Auswahl- und Bestelldaten

1.4.1 Auswahl- und Bestelldaten für Produktionsmaschinen

1PH4 Netzspannung 3 AC 400 V, Servo Control

Bemes- sungs- drehzahl	Achs- höhe AH	Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehmoment	Bemes- sungs- strom	Bemes- sungs- spannung	Drehzahl bei Feld- schwächung ¹⁾	Max. zulässige Dauerdreh- zahl ²⁾	Max. Dreh- zahl ³⁾	Asynchronmotor 1PH4⁴⁾
n_N min ⁻¹		P_N kW	M_N Nm	I_N A	U_N V	n_2 min ⁻¹	n_{S1} min ⁻¹	n_{max} min ⁻¹	Bestell-Nr.
Netzspannung 3 AC 400 V, Servo Control									
1500	100	7,5	48	20,5	350	3200	5600	7500 ⁶⁾	1PH4103-4 ■ F 5 6
		11	70	28	350	2900	5600	7500 ⁶⁾	1PH4105-4 ■ F 5 6
		14	89	35,5	350	3150	5600	7500 ⁶⁾	1PH4107-4 ■ F 5 6
	132	15	95	35	350	2200	5200	6700	1PH4133-4 ■ F 5 6
		22	140	52	350	2600	5200	6700	1PH4135-4 ■ F 5 6
		27	172	62	350	2450	5200	6700	1PH4137-4 ■ F 5 6
	160	37	236	89	350	3000	4000	5300	1PH4163-4 ■ F 5 6
		46	293	107	350	2850	4000	5300	1PH4167-4 ■ F 5 6
		52	331	117	350	2700	4000	5300	1PH4168-4 ■ F 5 6
Gebersysteme für Motoren ohne DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber EnDat 2048 S/R (Encoder AM2048S/R) Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder HTL1024S/R) Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder HTL2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)							E H J M N
Gebersysteme für Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber 22 bit Singleturn + 12 bit Multiturn (Encoder AM22DQ) Inkrementalgeber 22 bit mit Kommutierungslage (Encoder IC22DQ) Inkrementalgeber 22 bit (Encoder IN22DQ)							F D Q

1PH4 Netzspannung 3 AC 400 V, Servo Control

Leistungsfaktor $\cos \varphi$	Magnetisierungsstrom I_{μ} A	Wirkungsgrad η_N	Bemessungsfrequenz f_N Hz	Trägheitsmoment J kgm ²	Gewicht etwa kg	Asynchronmotor 1PH4 ⁴⁾	SINAMICS S120 Motor Module Bemessungs-Ausgangsstrom		
						Bestell-Nr.	I_N A	Bestell-Nr.	
Netzspannung 3 AC 400 V, Servo Control									
0,74	12	0,820	52,8	0,017	52	1PH4103-4 . F 5 6	18 ⁵⁾	6SL3120-1 T E21-8AA 1	
0,78	13,5	0,836	52,9	0,024	67	1PH4105-4 . F 5 6	30	6SL3120-1 T E23-0AA 1	
0,77	18,5	0,851	52,5	0,031	80	1PH4107-4 . F 5 6	45	6SL3120-1 T E24-5AA 1	
0,81	13	0,877	51,8	0,046	90	1PH4133-4 . F 5 6	45	6SL3120-1 T E24-5AA 1	
0,79	24	0,890	51,4	0,071	112	1PH4135-4 . F 5 6	60	6SL3120-1 T E26-0AA 1	
0,81	24	0,895	51,5	0,085	130	1PH4137-4 . F 5 6	60 ⁵⁾	6SL3120-1 T E26-0AA 1	
0,77	45	0,905	50,9	0,170	175	1PH4163-4 . F 5 6	85 ⁵⁾	6SL3120-1 T E28-5AA 1	
0,79	48	0,910	51,0	0,206	210	1PH4167-4 . F 5 6	132	6SL3120-1 T E31-3AA 0	
0,81	48	0,913	51,0	0,220	240	1PH4168-4 . F 5 6	132	6SL3120-1 T E31-3AA 0	
Besondere Ausführungen: Zusätzliche Kurzangabe und ggf. Klartext angeben (siehe Optionen).							-Z		
Motor Module:									
Single Motor Module								1	1
Double Motor Module								2	0

- 1) n_2 : max. zulässige thermische Drehzahl bei konstanter Leistung oder Drehzahl, die bei $P = P_N$ auf der Spannungsgrenzlinie liegt.
 2) n_{S1} : max. zulässige Drehzahl, die ohne Drehzahlspiele dauernd zugelassen ist.
 3) n_{max} : Maximaldrehzahl, die nicht überschritten werden darf.
 4) Standardausführung mit Doppellager.

- 5) Der Bemessungs-Ausgangsstrom des Motor Modules ist kleiner als der Motor-Bemessungsstrom.
 6) Die Drehzahl ist zum Teil auf kleinere Werte begrenzt. Es gilt die Einschränkung: max. Ausgangsfrequenz < 5 x Motor-Bemessungsfrequenz.

1PH4 Netzspannung 3 AC 400 V, Vector Control

Bemes- sungs- drehzahl	Achs- höhe AH	Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehmoment	Bemes- sungs- strom	Bemes- sungs- spannung	Drehzahl bei Feld- schwächung ¹⁾	Max. zulässige Dauerdreh- zahl ²⁾	Max. Dreh- zahl ³⁾	Asynchronmotor 1PH4 ⁴⁾
n_N min ⁻¹		P_N kW	M_N Nm	I_N A	U_N V	n_2 min ⁻¹	n_{S1} min ⁻¹	n_{max} min ⁻¹	Bestell-Nr.
Netzspannung 3 AC 400 V, Vector Control									
1750	100	8,8	48	20,5	400	3750	5600	7500 ⁶⁾	1PH4103-4 ■ F 5 6
		12,8	70	28	400	3450	5600	7500 ⁶⁾	1PH4105-4 ■ F 5 6
		16,3	89	35,5	400	3700	5600	7500 ⁶⁾	1PH4107-4 ■ F 5 6
	132	17,5	96	35,5	400	2550	5200	6700	1PH4133-4 ■ F 5 6
		25,5	139	52	400	3000	5200	6700	1PH4135-4 ■ F 5 6
		31,5	172	63	400	2800	5200	6700	1PH4137-4 ■ F 5 6
	160	43	235	88	400	3400	4000	5300	1PH4163-4 ■ F 5 6
		54	295	107	400	3200	4000	5300	1PH4167-4 ■ F 5 6
		61	333	117	400	3050	4000	5300	1PH4168-4 ■ F 5 6
Gebersysteme für Motoren ohne DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber EnDat 2048 S/R (Encoder AM2048S/R) Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder HTL1024S/R) Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder HTL2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)							E H J M N
Gebersysteme für Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber 22 bit Singleturn + 12 bit Multiturn (Encoder AM22DQ) Inkrementalgeber 22 bit mit Kommutierungslage (Encoder IC22DQ) Inkrementalgeber 22 bit (Encoder IN22DQ)							F D Q

1PH4 Netzspannung 3 AC 400 V, Vector Control

Leistungs- faktor	Magne- tisierungs- strom	Wirkungs- grad	Bemes- sungs- frequenz	Trägheits- moment	Ge- wicht etwa	Asynchronmotor 1PH4 ⁴⁾	SINAMICS S120 Motor Module Bemessungs- Ausgangsstrom	
cos φ	I_{μ} A	η_N	f_N Hz	J kgm ²	kg	Bestell- Nr.	I_N A Bestell-Nr.	
Netzspannung 3 AC 400 V, Vector Control								
0,75	11,5	0,841	61,2	0,017	52	1PH4103-4 . F 5 6	18 ⁵⁾ 6SL3120-1 TE21-8AA 1	
0,78	13,5	0,854	61,3	0,024	67	1PH4105-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE23-0AA 1	
0,78	18	0,867	61,0	0,031	80	1PH4107-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE24-5AA 1	
0,82	12	0,887	60,2	0,046	90	1PH4133-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE24-5AA 1	
0,79	22	0,901	59,8	0,071	112	1PH4135-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE26-0AA 1	
0,81	23	0,905	59,9	0,085	130	1PH4137-4 . F 5 6	60 ⁵⁾ 6SL3120-1 TE26-0AA 1	
0,78	42	0,914	59,3	0,170	175	1PH4163-4 . F 5 6	85 ⁵⁾ 6SL3120-1 TE28-5AA 1	
0,80	44	0,920	59,4	0,206	210	1PH4167-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE31-3AA 0	
0,82	43	0,921	59,4	0,220	240	1PH4168-4 . F 5 6	6SL3120-1 TE31-3AA 0	
Besondere Ausführungen: Zusätzliche Kurzangabe und ggf. Klartext angeben (siehe Optionen).							-Z	
Motor Module:								
Single Motor Module							1	1
Double Motor Module							2	0

- 1) n_2 : max. zulässige thermische Drehzahl bei konstanter Leistung oder Drehzahl, die bei $P = P_N$ auf der Spannungsgrenzlinie liegt.
- 2) n_{S1} : max. zulässige Drehzahl, die ohne Drehzahlspele dauernd zugelassen ist.
- 3) n_{max} : Maximaldrehzahl, die nicht überschritten werden darf.
- 4) Standardausführung mit Doppellager.

- 5) Der Bemessungs-Ausgangsstrom des Motor Modules ist kleiner als der Motor-Bemessungsstrom.
- 6) Die Drehzahl ist zum Teil auf kleinere Werte begrenzt. Es gilt die Einschränkung: max. Ausgangsfrequenz < 5 x Motor-Bemessungsfrequenz.

1PH4 Netzspannung 3 AC 480 V, Servo/Vector Control

Bemes- sungs- drehzahl	Achs- höhe AH	Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehmoment	Bemes- sungs- strom	Bemes- sungs- spannung	Drehzahl bei Feld- schwächung ¹⁾	Max. zulässige Dauerdreh- zahl ²⁾	Max. Dreh- zahl ³⁾	Asynchronmotor 1PH4 ⁴⁾
n_N min ⁻¹		P_N kW	M_N Nm	I_N A	U_N V	n_2 min ⁻¹	n_{S1} min ⁻¹	n_{max} min ⁻¹	Bestell-Nr.
Netzspannung 3 AC 480 V, Servo/Vector Control									
2000	100	9,5	45	19,5	450	4850	5600	7500 ⁶⁾	1PH4103-4 ■ F 5 6
		14	67	26,5	450	4450	5600	7500 ⁶⁾	1PH4105-4 ■ F 5 6
		18	86	34,5	450	4700	5600	7500 ⁶⁾	1PH4107-4 ■ F 5 6
	132	19	91	33,5	450	3300	5200	6700	1PH4133-4 ■ F 5 6
		28	134	50	450	3720	5200	6700	1PH4135-4 ■ F 5 6
		34	162	59	450	3600	5200	6700	1PH4137-4 ■ F 5 6
	160	47	224	84	450	4300	4000	5300	1PH4163-4 ■ F 5 6
		58	277	101	450	3980	4000	5300	1PH4167-4 ■ F 5 6
		65	310	110	450	3750	4000	5300	1PH4168-4 ■ F 5 6
Gebersysteme für Motoren ohne DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber EnDat 2048 S/R (Encoder AM2048S/R) Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder HTL1024S/R) Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder HTL2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V _{pp} ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)							E H J M N
Gebersysteme für Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber 22 bit Singleturn + 12 bit Multiturn (Encoder AM22DQ) Inkrementalgeber 22 bit mit Kommutierungslage (Encoder IC22DQ) Inkrementalgeber 22 bit (Encoder IN22DQ)							F D Q

1PH4 Netzspannung 3 AC 480 V, Servo/Vector Control

Leistungs- faktor	Magne- tisierungs- strom	Wirkungs- grad	Bemes- sungs- frequenz	Trägheits- moment	Ge- wicht etwa	Asynchronmotor 1PH4 ⁴⁾	SINAMICS S120 Motor Module Bemessungs- Ausgangsstrom
$\cos \varphi$	I_{μ} A	η_N	f_N Hz	J kgm ²	kg	Bestell-Nr.	I_N A Bestell-Nr.
Netzspannung 3 AC 480 V, Servo/Vector Control							
0,74	11,2	0,856	69,3	0,017	52	1PH4 103- 4 . F 5 6	18 ⁵⁾ 6SL3120-TE21-8AA
0,79	12,9	0,870	69,4	0,024	67	1PH4 105- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE23-0AA 1
0,78	17,1	0,879	69,1	0,031	80	1PH4 107- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE24-5AA 1
0,83	11,9	0,899	68,4	0,046	90	1PH4 133- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE24-5AA 1
0,80	21,5	0,909	68,1	0,071	112	1PH4 135- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE26-0AA 1
0,83	22,1	0,914	68,1	0,085	130	1PH4 137- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE26-0AA 1
0,79	39,7	0,923	67,6	0,170	175	1PH4 163- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE28-5AA 1
0,81	42,6	0,926	67,6	0,206	210	1PH4 167- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE31-3AA 0
0,83	41	0,928	67,6	0,220	240	1PH4 168- 4 . F 5 6	6SL3120-1 TE31-3AA 0
Besondere Ausführungen: Zusätzliche Kurzangabe und ggf. Klartext angeben (siehe Optionen).						-Z	
Motor Module:							
Single Motor Module							1
Double Motor Module							1 0

- 1) n_2 : max. zulässige thermische Drehzahl bei konstanter Leistung oder Drehzahl, die bei $P = P_N$ auf der Spannungsgrenzlinie liegt.
- 2) n_{S1} : max. zulässige Drehzahl, die ohne Drehzahlspiele dauernd zugelassen ist.
- 3) n_{max} : Maximaldrehzahl, die nicht überschritten werden darf.
- 4) Standardausführung mit Doppellager.

- 5) Der Bemessungs-Ausgangsstrom des Motor Modules ist kleiner als der Motor-Bemessungsstrom.
- 6) Die Drehzahl ist zum Teil auf kleinere Werte begrenzt. Es gilt die Einschränkung: max. Ausgangsfrequenz < 5x Motor-Bemessungsfrequenz.

1.4.2 Auswahl- und Bestelldaten für Werkzeugmaschinen

Achs- höhe	Bemes- sungs- drehzahl	Max. Dauerdrehzahl			Max. Drehzahl ¹⁾			Motor-Bemessungsleistung bei Betriebsart nach IEC 60034-1			Asynchronmotor 1PH4 mit Vollwelle Wasserkühlung
		$n_{S1\ cont.}^{2)}$	$n_{S1\ cont.}^{3)}$	$n_{S1\ cont.}^{4)}$	$n_{max}^{2)}$	$n_{max}^{3)}$	$n_{max}^{4)}$	P_N	S6-60%	S6-40%	
AH	n_N	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	S1	S6-60%	S6-40%	Bestell-Nr. Standardtyp
	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	min^{-1}	kW	kW	kW	
100	1500	5600	6500	10000	7500	9000	12000	7,5	8,75	10	1PH4103 - 4 F26
								11	12,75	14,75	1PH4105 - 4 F26
								14	16,25	18,75	1PH4107 - 4 F26
132	1500	5200	6000	9250	6700	8000	10000	15	18	21	1PH4133 - 4 F26
								22	26,5	31	1PH4135 - 4 F26
								27	32,5	38	1PH4137 - 4 F26
								30	36	42	1PH4138 - 4 F26
160	1500	4000	4500	7000	5300	6500	8000	37	45	52,5	1PH4163 - 4 F26
								46	55	65	1PH4167 - 4 F26
								52	62,5	73	1PH4168 - 4 F26
Gebersysteme für Motoren ohne DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber EnDat, 2048 S/R (Encoder AM2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V_{pp} , 2048 S/R mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R) Inkrementalgeber sin/cos 1 V_{pp} , 2048 S/R ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)									E M N
Gebersysteme für Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle:		Absolutwertgeber 22 bit Singleturn + 12 bit Multiturn (Encoder AM22DQ) Inkrementalgeber 22 bit mit Kommutierungslage (Encoder IC22DQ) Inkrementalgeber 22 bit (Encoder IN22DQ)									F D Q

1) Bei Durchlaufbetrieb (mit 30% n_{max} , 60% $\frac{2}{3} n_{max}$, 10% Stillstand) für eine Spieldauer von 10 min. Wartungsintervalle für Motoren und Komponenten siehe Projektierungshandbuch Motoren 1PH.

2) Lagerausführung für Doppellager.

3) Lagerausführung für Einfachlager.

4) Lagerausführung für erhöhte Drehzahl, bei Einsatz der Option L37.

Motortyp (Fortsetzung)	Bemes- sungs- dreh- moment	Trägheits- moment	Gewicht, ca.	Motor-Bemessungsstrom bei Betriebsart nach IEC 60034-1			Erforderlicher Bemessungs- Ausgangs- strom	SINAMICS Motor Module		
				I_N					I_N	Bestell-Nr.
				S1	S6-60%	S6-40%				
Nm	kgm ²	kg	A	A	A	A				
1PH4103-...	48	0,017	52	26	29	32	30	6SL312 - 1TE23 - 0AA.		
1PH4105-...	70	0,024	67	38	42	47	45	6SL312 - 1TE24 - 5AA.		
1PH4107-...	90	0,031	80	46	52	58	60	6SL312 - 1TE26 - 0AA.		
1PH4133-...	95	0,046	90	55	65	74	60	6SL312 - 1TE26 - 0AA.		
1PH4135-...	140	0,071	112	73	86	99	85	6SL312 - 1TE28 - 5AA.		
1PH4137-...	170	0,085	130	85	100	114	85	6SL312 - 1TE28 - 5AA.		
1PH4138-...	191	0,097	150	102	119	136	132	6SL312 - 1TE31 - 3AA.		
1PH4163-...	235	0,17	175	107	125	142	132	6SL312 - 1TE31 - 3AA.		
1PH4167-...	293	0,206	210	120	138	158	132	6SL312 - 1TE31 - 3AA.		
1PH4168-...	331	0,22	240	148	173	197	200	6SL312 - 1TE32 - 0AA.		

Kühlung:

Interne Luftkühlung
Externe Luftkühlung

0
1

Motor Module:

Single Motor Module

1

Hinweise zur Wasserkühlung

Motor Typ	Kühlwassermenge	Anschlussgewinde auf NDE
1PH410	6 l/min	G 1/4
1PH413	8 l/min	G 3/8
1PH416	10 l/min	G 1/2

1.5 Leistungsschild (Typenschild)

Das Leistungsschild (Typenschild) enthält die für den gelieferten Motor gültigen technischen Daten.

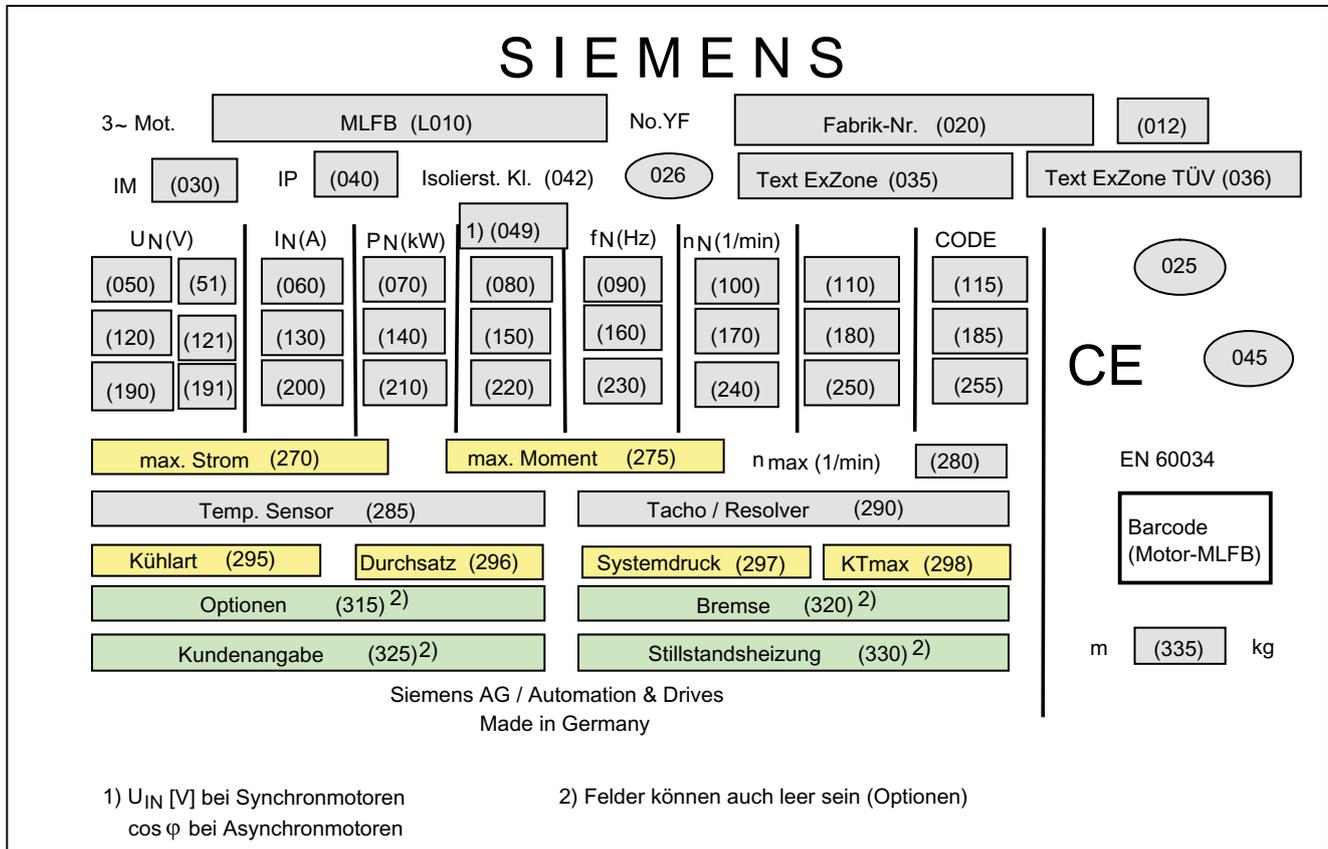


Bild 1-2 Prinzipaufbau Leistungsschild

Tabelle 1- 4 Elemente auf dem Leistungsschild

Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
010	MLFB	170	Bemessungsdrehzahl n_N (2)
012	Laufende Nummer, Teil der Seriennummer	180	Betriebsart (2)
020	Seriennummer	185	Code Betriebspunkt 2
025	UL-Kennzeichen	190	Bemessungsspannung U_N (3)
026	Bildzeichen Zone 2	191	Schaltart 3
030	Bauform	200	Bemessungsstrom I_N (3)
035	Kennzeichen Zone 2	210	Bemessungsleistung P_N (3)
036	Explosionsschutz	220	$\cos \varphi$ (3)
040	Schutzart	230	Bemessungsfrequenz f_N (3)
045	Wuchtart	240	Bemessungsdrehzahl n_N (3)
049	bei Asynchronmotoren: $\cos \varphi$	250	Betriebsart (3)
	bei Synchronmotoren: induzierte Spannung U_{IN}	255	Code Betriebspunkt 3
050	Bemessungsspannung U_N (1)		Maximaler Strom I_{max}
051	Schaltart 1	270	Maximales Drehmoment M_{max}
060	Bemessungsstrom I_N (1)	275	Maximale Drehzahl n_{max}
070	Bemessungsleistung P_N (1)	280	Temperaturfühler
080	$\cos \varphi$ (1)	285	Tacho bzw. Resolver
090	Bemessungsfrequenz f_N (1)	290	Kühlart
100	Bemessungsdrehzahl n_N (1)	295	Durchsatz l/min (m^3/s)
110	Betriebsart (1)	296	Systemdruck
115	Code Betriebspunkt 1	297	Maximale Kühlmitteltemperatur
120	Bemessungsspannung U_N (2)	298	Optionen (I)
121	Schaltart 2	315	Optionen (II)
130	Bemessungsstrom I_N (2)	320	Optionale Kundenangabe
140	Bemessungsleistung P_N (2)	325	Stillstandsheizung
150	$\cos \varphi$ (2)	330	Gewicht
160	Bemessungsfrequenz f_N (2)	335	

Projektierung

2.1 Software zur Projektierung

2.1.1 Projektierungstool SIZER

Übersicht

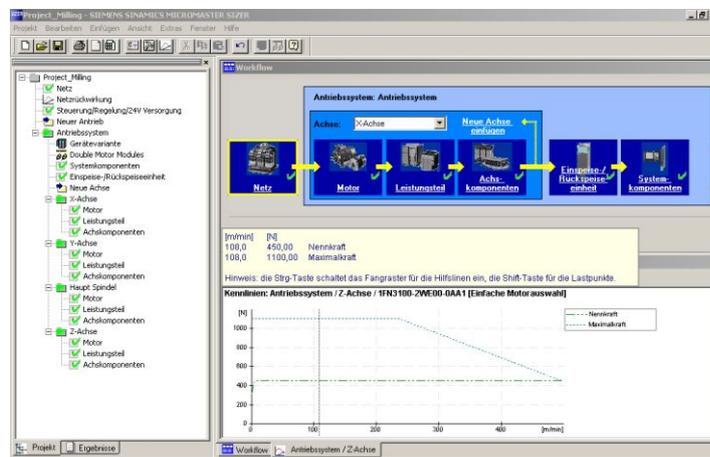


Bild 2-1 SIZER

Die komfortable Projektierung der Antriebsfamilie SINAMICS und MICROMASTER 4 sowie die der CNC-Steuerung SINUMERIK solution line und Motion Control Steuerung SIMOTION erfolgt mit dem Projektierungs-Tool SIZER. Es unterstützt bei der technischen Auslegung der für eine Antriebsaufgabe notwendigen Hardware- und Firmware-Komponenten. SIZER umfasst die Projektierung des kompletten Antriebssystems und ermöglicht die Handhabung von einfachen Einzelantrieben bis hin zu komplexen Mehrachsananwendungen.

SIZER unterstützt alle Projektierungsschritte in einem Workflow:

- Projektierung der Netzeinspeisung
- Motor- und Getriebeauslegung inkl. Berechnung mechanischer Übertragungselemente
- Projektierung der Antriebskomponenten
- Zusammenstellung des erforderlichen Zubehörs
- Auswahl der netz- und motorseitigen Leistungsoptionen

Bei der Gestaltung von SIZER wurde besonderer Wert auf hohe Benutzerfreundlichkeit und eine ganzheitliche, funktionsorientierte Sicht auf die Antriebsaufgabe gelegt. Die umfassende Benutzerführung erleichtert den Umgang mit dem Tool. Statusinformationen zeigen stets den Projektierungsfortschritt an.

Die Benutzeroberfläche von SIZER ist in deutscher und englischer Sprache ausgeführt. Die Antriebskonfiguration wird in einem Projekt abgelegt. Im Projekt sind die verwendeten Komponenten und Funktionen entsprechend ihrer Zuordnung in einer Baumsicht dargestellt. Die Projektsicht ermöglicht die Projektierung von Antriebssystemen sowie das Kopieren/Einfügen/Modifizieren von bereits projektierten Antrieben.

Ergebnisse der Projektierung sind:

- Stückliste der benötigten Komponenten (Export in Excel)
- Technische Daten des Systems
- Kennlinien
- Aussagen zu Netzurückwirkungen
- Aufbauzeichnung der Antriebs- und Steuerungskomponenten und Maßzeichnungen

Diese Ergebnisse werden in einem Ergebnisbaum angezeigt und können für Dokumentationszwecke weiterverwendet werden. Zur Unterstützung des Anwenders steht eine technologische Online-Hilfe zur Verfügung mit:

- detaillierten technischen Daten
- Informationen zu den Antriebssystemen und deren Komponenten
- Entscheidungskriterien für die Auswahl von Komponenten.

Minimale Systemvoraussetzungen

- PG oder PC mit Pentium™ II 400 MHz (Windows™ 2000), Pentium™ III 500 MHz (Windows™ XP)
- 256 Mbyte RAM (empfohlen 512 Mbyte RAM)
- Mindestens 1,7 Gbyte freier Festplattenspeicher
- Zusätzlich 100 Mbyte freier Festplattenspeicher auf Windows Systemlaufwerk
- Monitorauflösung 1024×768 Pixel
- Windows™ 2000 SP2, XP Professional SP1, XP Home Edition SP1
- Microsoft Internet Explorer 5.5 SP2

Auswahl- und Bestelldaten

Titel	Bestell-Nr. (MLFB)
Projektierungstool SINAMICS MICROMASTER SIZER deutsch/englisch	6SL3070-0AA00-0AG0

2.1.2 Antriebs-/Inbetriebnahmesoftware STARTER

Die einfach zu bedienende Antriebs-/Inbetriebnahme-Software STARTER bietet

- Inbetriebnahme,
- Optimierung und
- Diagnose

Eine Beschreibung finden Sie im Intranet unter folgender Adresse:

<http://mall.automation.siemens.com>

Wählen Sie das Land und anschließend in der Menüleiste "Products".

Im Navigator wählen Sie "Drive Technology" → "Engineering software" → "STARTER drive/commissioning software"

Download siehe unter <http://support.automation.siemens.com>

2.1.3 Inbetriebnahme-Tool SinuCom

Die einfach zu bedienende Inbetriebnahme-Software für PC/PG dient der optimalen Inbetriebnahme von Antrieben mit SINAMICS S120/SIMODRIVE 611 digital. Eine Beschreibung finden Sie im Intranet unter folgender Adresse:

<https://mall.automation.siemens.com>

Wählen Sie Ihr Land und anschließend in der Menüleiste "Produkte" aus.

Im Navigator wählen Sie "Automatisierungssysteme" → "CNC-Automatisierungssysteme SINUMERIK" → "HMI-Software für CNC-Steuerungen" → "Tools" → "SinuCom".

2.2 Projektierungsablauf

Motion-Control

Servoantriebe sind für die Ausführung von Bewegungsaufgaben optimiert. Sie führen Linear- oder Rotationsbewegungen innerhalb eines festgelegten Fahrzyklusses durch. Alle Bewegungsvorgänge sollen zeitlich optimal durchgeführt werden.

Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an Servoantriebe:

- Hohe Dynamik, d. h. kurze Anregelzeiten
- Überlastfähig, d. h. hohe Beschleunigungsreserve
- Großer Stellbereich, d. h. hohe Auflösung für genaues Positionieren.

Die nachfolgende Projektierung gilt für Synchron- und Asynchronmotoren.

Genereller Ablauf einer Projektierung

Grundlage der Projektierung ist die Funktionsbeschreibung der Maschine. Die Festlegung der Komponenten ist an physikalische Abhängigkeiten gebunden und wird üblicherweise in folgenden Schritten durchgeführt:

Schritt	Beschreibung der Projektierungsaktivität	
1.	Klärung der Art des Antriebs	siehe nachfolgende Kapitel
2.	Festlegen der Randbedingungen und Einbindung in die Automatisierung	
3.	Festlegen des Lastfalls, Berechnen des max. Lastmomentes und Festlegen des Motors	
4.	Festlegen des SINAMICS Motor Modules	siehe Katalog
5.	Wiederholung der Schritte 3. und 4. für weitere Achsen	
6.	Berechnen der erforderlichen Zwischenkreisleistung und Festlegen des SINAMICS Line Modules	
7.	Bestimmen der netzseitigen Leistungsoptionen (Hauptschalter, Sicherungen, Netzfilter, usw.)	
8.	Bestimmen der erforderlichen Regelungsperformance und Auswahl der Control Unit, Festlegen der Komponentenverdrahtung	
9.	Festlegen weiterer Systemkomponenten (z. B. Bremswiderstände)	
10.	Berechnen des Strombedarfs für die DC-24-V-Versorgung der Komponenten und Bestimmen der Stromversorgungen (SITOP Geräte, Control Supply Modules)	
11.	Bestimmen der Komponenten für die Verbindungstechnik	
12.	Aufbau der Komponenten des Antriebsverbandes	
13.	Berechnen der erforderlichen Leitungsquerschnitte für Netz- und Motorenanschluss	
14.	Bei der Montage zu beachtende Freiräume berücksichtigen	

2.3 Auswahl und Bestimmen von Asynchronmotoren

2.3.1 Klärung der Art des Antriebs

Die Motorauswahl erfolgt auf Basis des erforderlichen Drehmomentes, das durch die Anwendung wie z. B. Fahrtriebe, Hubtriebe, Prüfstände, Zentrifugen, Papier- und Walzwerksantriebe, Vorschubantrieb oder Hauptspindelantriebe definiert ist. Weiterhin sind Getriebe zur Bewegungswandlung oder zur Anpassung von Motordrehzahl und Motordrehmoment an die Lastverhältnisse zu berücksichtigen.

Für die Ermittlung des vom Motor aufzubringenden Drehmomentes müssen neben dem Lastmoment, das von der Anwendung bestimmt wird, u. a. folgende mechanische Daten bekannt sein:

- bewegte Massen
- Durchmesser des Antriebsrades
- Steigung der Spindel, Getriebeübersetzungen
- Angaben über Reibungswiderstände
- mechanischer Wirkungsgrad
- Fahrwege
- maximale Geschwindigkeit
- maximale Beschleunigung und maximale Verzögerung
- Taktzeit.

2.3.2 Festlegung der Randbedingungen und Einbindung in die Automatisierung

Grundsätzlich ist zu entscheiden, ob Synchron- oder Asynchronmotoren eingesetzt werden sollen.

Synchronmotoren sind zu bevorzugen, wenn es auf geringes Bauvolumen, kleines Läuferträgheitsmoment und damit auf höchste Dynamik ankommt (Regelungsart "Servo").

Mit Asynchronmotoren werden hohe Maximaldrehzahlen im Feldschwäcbereich erreicht. Asynchronmotoren stehen auch bei größerer Leistung zur Verfügung.

Bei der Projektierung ist vor allem zu berücksichtigen:

- Die Netzform, bei Einsatz bestimmter Motortypen und/oder Netzfiltern an IT-Netzen (nicht geerdete Netze)
- Die Ausnutzung des Motors nach Bemessungswerten für Wicklungsüber Temperatur 60 K oder 100 K.
- Die Umgebungstemperaturen und die Aufstellhöhe der Motoren und Antriebskomponenten
- Wärmeabfuhr der Motoren durch Selbstkühlung, Fremdbelüftung oder Wasserkühlung

Weitere Randbedingungen sind durch die Einbindung der Antriebe in eine Automatisierungsumgebung wie SIMATIC oder SIMOTION gegeben.

Für Motion-Control und Technologiefunktionen (z. B. Positionieren) sowie für Gleichlauffunktionen kommt das entsprechende Automatisierungssystem z. B. SIMOTION D zum Einsatz.

Die Anbindung der Antriebe an das überlagerte Automatisierungssystem erfolgt über PROFIBUS.

2.3.3 Auswahl von Asynchronmotoren

Bei der Auswahl des geeigneten Asynchronmotors sind grundsätzlich 3 Anwendungsfälle zu unterscheiden:

- Fall 1: Der Motor arbeitet im wesentlichen im Dauerbetrieb.
- Fall 2: Ein periodisches Lastspiel bestimmt die Antriebsdimensionierung.
- Fall 3: Ein hoher Feldschwächbereich ist erforderlich.

Das Ziel ist, charakteristische Arbeitspunkte von Drehmoment und Drehzahl zu finden, anhand derer die Motorfestlegung je nach Anwendungsfall durchgeführt wird.

Nach der Festlegung des Anwendungsfalles und dessen Spezifikation wird das maximale Motordrehmoment berechnet. Im Allgemeinen ergibt sich dies während der Beschleunigungsphase. Hier addieren sich das Lastmoment und das zum Beschleunigen des Motors benötigte Moment.

Anschließend erfolgt eine Verifikation des maximalen Motordrehmomentes mit den Grenzkennlinien der Motoren.

Bei der Festlegung des Motors müssen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Einhaltung der dynamischen Grenzen, d. h. alle Drehmoment-Drehzahl-Punkte des Lastfalles müssen unterhalb der relevanten Grenzkennlinie liegen.
- Die thermischen Grenzen müssen eingehalten werden, d. h. das effektive Motordrehmoment bei der sich aus dem Lastspiel ergebenden mittleren Motordrehzahl muss unterhalb der S1-Kennlinie (Dauerbetrieb) liegen. Der Effektivwert des Motorstromes innerhalb eines Lastspiels muss kleiner als der Bemessungsstrom sein.
- Im Feldschwächbereich wird das zulässige Motordrehmoment von der Spannungsgrenzkennlinie (Kippgrenze) begrenzt. Hier sollte ein Abstand von 30 % eingehalten werden.

2.3.4 Motor arbeitet im Dauerbetrieb

Es ist folgender Motor auszuwählen: $P_{N, \text{Motor}} \geq P_{\text{erforderlich}}$

Für kurzzeitige Überlastfälle (z. B. beim Anfahren) erfolgt eine Überlastauslegung. Das Spitzenmoment muss unterhalb der Kippgrenze liegen.

Anschließend ist zu prüfen, dass die Leistung über den gewünschten Drehzahlbereich zur Verfügung steht. Anderenfalls ist ein größerer Motor oder eine andere Wicklungsausführung zu wählen.

2.3.5 Motor arbeitet in einem periodischen Lastspiel

Das Lastspiel bestimmt die Antriebsdimensionierung. Es wird vorausgesetzt, dass die Drehzahlen während des Lastspiels unterhalb der Bemessungsdrehzahl liegen.

Ist die Leistung bekannt, jedoch die Drehmomente während des Lastspiels unbekannt, ist die Leistung in ein Drehmoment umzurechnen:

$$M = P \cdot 9550 / n \quad M \text{ in [Nm], } P \text{ in [kW], } n \text{ in [1/min]}$$

Das vom Motor aufzubringende Drehmoment setzt sich aus Reibmoment M_{Reib} , dem Lastdrehmoment der Arbeitsmaschine M_{Last} und dem Beschleunigungsmoment M_B zusammen:

$$M = M_{\text{Reib}} + M_{\text{Last}} + M_B$$

Das Beschleunigungsdrehmoment M_B berechnet sich:

$$M_B = \frac{\pi}{30} \cdot J_{\text{Motor} + \text{Last}} \cdot \frac{\Delta n}{t_B} = \frac{J_{\text{Motor} + \text{Last}} \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t}$$

M_B Beschleunigungsmoment in Nm bezogen auf die Motorwelle (auf der Motorseite)

$J_{\text{Motor} + \text{Last}}$ Gesamtträgheitsmoment in kgm^2 (auf der Motorseite)

Δn Drehzahländerung in 1/min

t_B Beschleunigungszeit in s

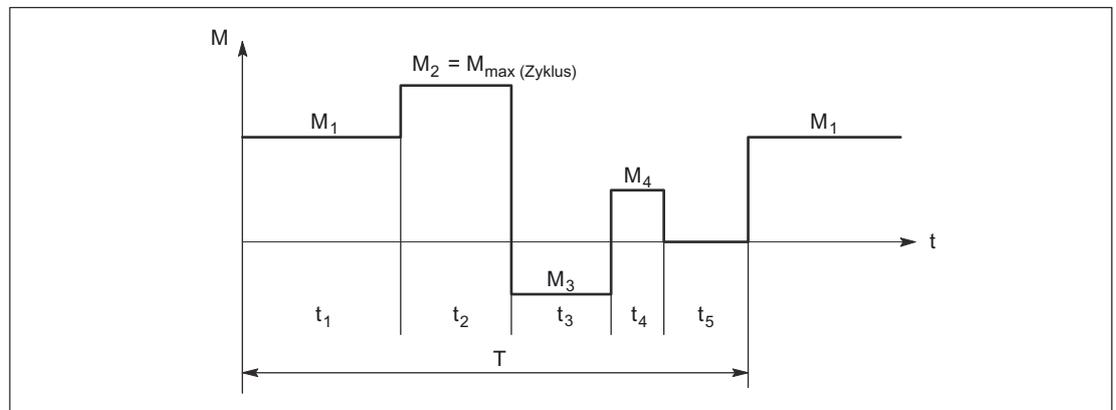


Bild 2-2 Periodisches Lastspiel (Beispiel)

Aus dem Lastzyklus muss das effektive Drehmoment M_{eff} berechnet werden:

$$M_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{M_1^2 \cdot t_1 + M_2^2 \cdot t_2 \dots}{T}}$$

Abhängig von der Periodendauer T und der achshöhenabhängigen thermischen Zeitkonstante T_{th} des Motors ist zu unterscheiden:

- $T/T_{\text{th}} \leq 0,1$ (für Periodendauer von 2 bis 4 min)
- $0,1 \leq T/T_{\text{th}} \leq 0,1$ (für Periodendauer von 3 bis 20 min)
- $T/T_{\text{th}} > 0,5$ (für Periodendauer von ca. 15 min)

Motorauswahl

Tabelle 2- 1 Motorauswahl abhängig von der Periodendauer und der thermischen Zeitkonstante

Periodendauer	Motorauswahl
$T/T_{th} \leq 0,1$ (Periodendauer von 2 bis 4 min)	Es ist ein Motor mit folgendem Bemessungsdrehmoment M_N auszuwählen: $M_N > M_{eff}$ und $M_{max (Zyklus)} < 2 M_N$
$0,1 \leq T/T_{th} \leq 0,5$ (Periodendauer von ca. 3 bis ca. 20 min)	Es ist ein Motor mit folgendem Bemessungsdrehmoment M_N auszuwählen: $M_N > \frac{M_{eff}}{1,025 - 0,25 \cdot \frac{T}{T_{th}}}$ und $M_{max (Zyklus)} < M_N$
$T/T_{th} > 0,5$ (für Periodendauer von ca. 15 min)	Treten bei Lastspielen, Drehmomente über M_N länger als $0,5 T_{th}$ auf, ist ein Motor mit folgendem Bemessungsdrehmoment auszuwählen: $M_N > M_{max (Zyklus)}$.

Auswahl der Motor Module

In den Leistungs-Drehzahl-Kennlinien sind für den Überlastfall die erforderlichen Ströme angegeben (Leistungen für S6-25 %, S6-40 %, S6-60 %). Zwischenwerte können interpoliert werden.

2.3.6 Hoher Feldschwächbereich erforderlich

Für Anwendungen mit einem Feldschwächbereich größer als bei den Standard-Asynchronmotoren, ist folgendermaßen vorzugehen:

Ausgehend von der maximalen Drehzahl n_{max} und der dort geforderten Leistung P_{max} ist ein Motor auszuwählen, der die geforderte Leistung P_{max} in diesem Betriebspunkt (n_{max}, P_{max}) bringt.

Anschließend ist zu überprüfen, ob der Motor das Drehmoment bzw. die Leistung in der von der Anwendung geforderten Eckdrehzahl (n_N, P_N) erzeugen kann.

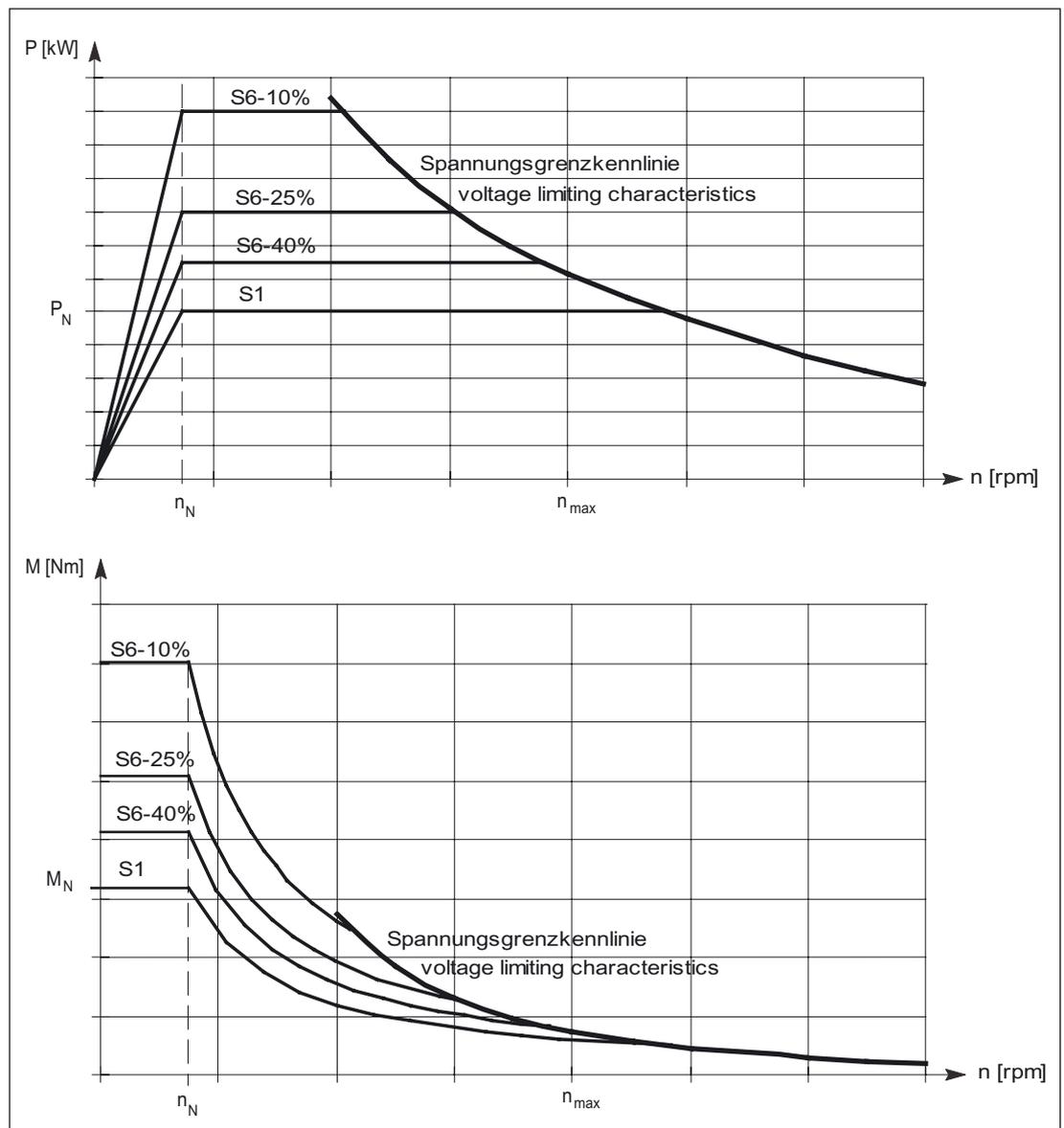


Bild 2-3 Motorauswahl über die Leistungs-Drehzahl- und Drehmoment-Drehzahl-Diagramme

Beispiel zur Berechnung von n_N

Es wird eine bestimmte Leistung $P_{\max} = 8 \text{ kW}$ bei $n_{\max} = 5250 \text{ 1/min}$ gefordert.
Der Feldschwächbereich soll 1 : 3,5 betragen.

Berechnung der geforderten Bemessungsdrehzahl n_N : $5250 / 3,5 = 1500 \text{ 1/min}$.

Mechanische Eigenschaften der Motoren

3.1 Kühlung

Bei wassergekühlten Motoren wird eine sehr hohe Leistungsdichte erreicht.

Die Geometrie des Kühlkanals ist so gestaltet, dass die Verlustwärme des Ständers und ein Teil der Läuferverluste optimal abgeführt werden.

Für den Betrieb ist eine Wasserkühlung mit Kühlaggregat notwendig.

Kühlmedien

Als Kühlmedien können Wasser oder dünnflüssige Öle (Derating beachten) eingesetzt werden.

Das Kühlmedium sollte folgende Voraussetzungen erfüllen: chemisch neutral reagierend, von Feststoffen gereinigtes Wasser (Stadtwasser). Weitere Anforderungen siehe nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3- 1 Chemische Anforderungen an das Kühlmedium

Inhalt und chemische Zusammensetzung	Wert
pH-Wert	6,0 bis 8,0
Chloridionen	< 40 ppm
Sulfationen	< 50 ppm
Nitrationen	< 50 ppm
Gelöste Stoffe	< 340 ppm
Gesamthärte	< 170 ppm
Elektrische Leitfähigkeit	< 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Größe evtl. mitgeführter Partikel	max. 100 μm

Es sind in ausreichendem Maße Additive zum Korrosionsschutz und zur Bremsung des Algenwachstums beizumischen. Die Art und Beimengung der Additive richtet sich nach den jeweiligen Empfehlungen der Hersteller dieser Additive (siehe Tabelle) und den jeweiligen Umgebungsbedingungen.

Wird z. B. Tyfocor (Fa. Tyforop Chemie GmbH) oder Antifrogen N (Clariant Produkte GmbH Deutschland) verwendet, sollte das Mischungsverhältnis 75 % Wasser und 25 % Korrosionsschutz betragen.

3.1 Kühlung

Tabelle 3- 2 Hersteller von chemischen Additiven

Firma	Tel. / Telefax	Internet / E-Mail
Tyforop Chemie GmbH Anton-Rée-Weg 7, D-20537 Hamburg	Tel.: +49 (0)40 / 20 94 97-0 Fax: +49 (0)40 / 61 52 99	www.tyfo.de info@tyfo.de
Clariant Produkte Deutschland GmbH Werk Gendorf, Hr. Dr. Michael Waidelich, R&D, Bau 300, D-84504 Burgkirchen	Tel.: +49 (0)8679 / 7-2272 Fax: +49 (0)8679 / 7-5085	www.antifrogen.de
Cimcool Industrial Products Schiedamsedijk 20, 3134 KK Vlaardingen	Tel.: +31 10 / 460 06 60 Fax: +31 10 / 460 32 40	www.cimcool.net info.nl@cimcool.net
FUCHS PETROLUB AG Friesenheimer Straße 17, D-68169 Mannheim	Tel.: +49 (0)621 / 38 02-0 Fax: +49 (0)621 / 3802 - 190	www.fuchs-oil.com contact-de.fpoc@fuchs-oil.de
hebro chemie GmbH Rostocker Straße 40, D-41199 Mönchengladbach	Tel.: +49 (0)2166 / 6009-0 Fax: +49 (0)621 / 3802	www.hebro-chemie.de info@hebro-chemie.de
HOUGHTON Deutschland GmbH Werkstraße 26, D-52076 Aachen-Oberforstbach	Tel.: +49 (0)2408 / 1406 - 0 Fax: +49 (0)2408 / 1406 - 20	www.houghton.de
Nalco Deutschland GmbH Steinbeisstraße. 20-22, D-71691 Freiberg	Tel.: +49 (0)7141 / 70 30 Fax: +49 (0)7141 / 178	www.nalco.com

Hinweis

Bei diesen Empfehlungen handelt es sich um Fremderzeugnisse, deren grundsätzliche Eignung wir kennen. Selbstverständlich können auch gleichwertige Erzeugnisse anderer Hersteller verwendet werden. Unsere Empfehlung ist als Hilfestellung, jedoch nicht als Vorschrift zu verstehen. Eine Gewährleistung für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen übernehmen wir grundsätzlich nicht.

Bei Verwendung anderer Kühlmedien (z. B. Öl) sind nachfolgende Daten zu ermitteln und die Reduzierung der Motorleistung mit Ihrer Siemens-Niederlassung zu klären:

Dichte	ρ	[kg/m ³]
Spezifische Wärmekapazität	c_p	[J/(kg•K)]
Kinematische Viskosität	ν	[m ² /s]
Durchflussmenge	v	[l/min]

Hinweis

Bei Öl-Wasser-Gemischen mit weniger als 10 % Öl muss die Motorleistung noch nicht reduziert werden. Das Kühlmedium muss vorgereinigt oder gefiltert werden, um eine Verstopfung des Kühlkreislaufs zu vermeiden.

Kühlmitteleintrittstemperatur

Um Betauung zu verhindern, muss die Kühlmitteleintrittstemperatur größer als die Umgebungstemperatur sein.

Kühlmitteleintrittstemperatur (empfohlen): $T_{\text{Kühl}} \geq T_{\text{Umgeb}} - 2 \text{ K}$

Minimale Kühlmitteleintrittstemperatur: $T_{\text{Kühl}} > T_{\text{Umgeb}} - 5 \text{ K}$

Die Motoren sind nach EN 60034-1 für einen Betrieb bis 30 °C Kühlmitteltemperatur unter Beibehaltung sämtlicher Motordaten ausgelegt. Werden die Motoren mit höheren Kühlmitteltemperaturen betrieben, müssen die Deratingfaktoren in nachfolgender Tabelle berücksichtigt werden.

Tabelle 3- 3 Deratingfaktoren für die Bemessungsleistung

Kühlmitteleintrittstemperatur	≤ 30 °C	40 °C	50 °C	60 °C
Deratingfaktor	1,0	0,95	0,90	0,85

Kühlmitteldruck

Maximaler statischer Kühlmitteldruck 0,6 MPa (6,0 bar)

Druckabfall (dieser stellt sich selbst ein) max. ca. 0,01 MPa (0,1 bar)

Abzuführende Kühlleistung und Kühlvolumenstrom

Tabelle 3- 4 Abzuführende Kühlleistung und Kühlvolumenstrom

Motor	Kühlvolumenstrom [l/min] ±0,75	Abzuführende Kühlleistung [W]	Anschluss	max. zulässiger Druck [MPa]
1PH4103	6	1900	G 1/4"	0,6
1PH4105	6	2600	G 1/4"	0,6
1PH4107	6	3000	G 1/4"	0,6
1PH4133	8	2750	G 3/8"	0,6
1PH4135	8	3500	G 3/8"	0,6
1PH4137	8	4100	G 3/8"	0,6
1PH4138	8	4500	G 3/8"	0,6
1PH4163	10	4600	G 1/2"	0,6
1PH4167	10	5400	G 1/2"	0,6
1PH4168	10	6200	G 1/2"	0,6

Materialien im Kühlkreislauf

Im Kühlkreislauf wird EN-GJL-200 und Aluminiumlegierung verwendet.

Im Kühlkreislauf kein Buntmetall verwenden.

⚠ VORSICHT
Das Kühlkörpermateriale ist nicht seewasserfest. Es darf nicht direkt mit Seewasser gekühlt werden.
Bei Frostgefahr sind entsprechende Frostschutzmaßnahmen für Betrieb, Lagerung und Transport erforderlich, z. B. Entleeren und Ausblasen mit Luft, Zusatzheizung für die Kühlkanäle.

Kühlaggregate

Um die Kühlmittleintrittstemperatur von +30 °C zu gewährleisten, sollte ein Kühlaggregat eingesetzt werden. Der Betrieb mehrerer Motoren an einem Aggregat ist möglich.

Die Kühlaggregate gehören nicht zum Lieferumfang der Motoren. Adressen von Kühlaggregateherstellern finden Sie im entsprechenden Katalog.

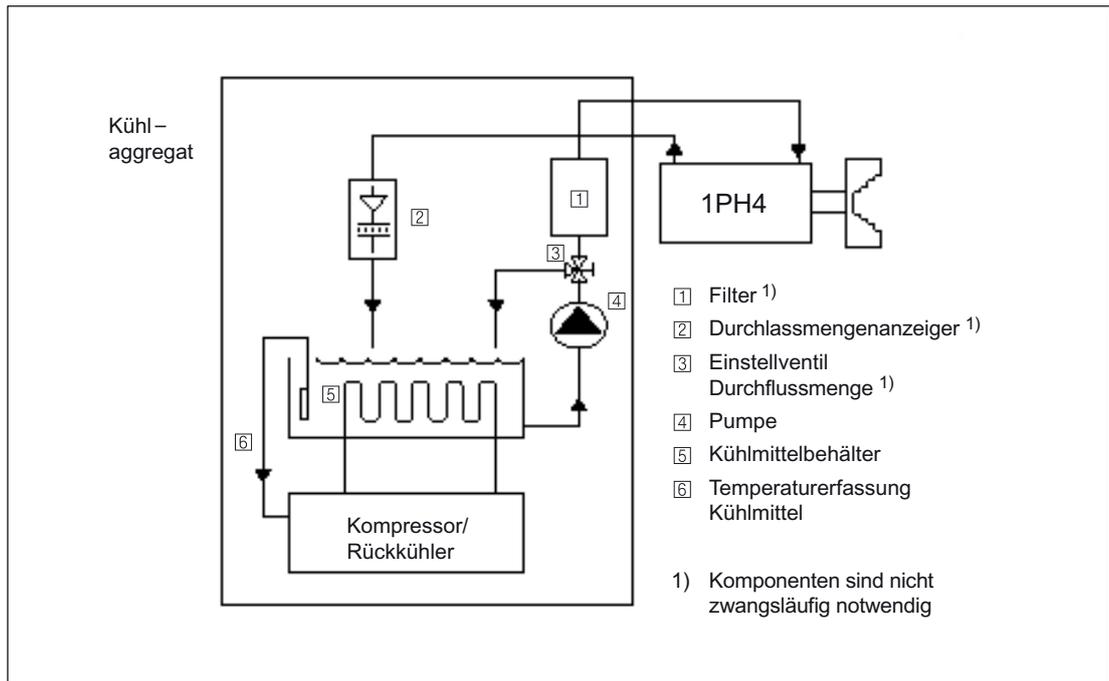


Bild 3-1 Kühlkreislauf

3.2 Schutzart

Die Schutzartbezeichnung nach EN 60034-5 (IEC 60034-5) wird mit den Buchstaben IP und zwei Ziffern beschrieben (z. B. IP64).

IP = International Protection

1. Ziffer = Schutz gegen Fremdkörper
2. Ziffer = Schutz gegen Wasser

Da in Werkzeugmaschinen und Transfermaschinen meist ölhaltige, kriechfähige und/oder aggressive Kühlschmiermittel eingesetzt werden, ist der Schutz gegen Wasser alleine nicht ausreichend. Die Motoren sind durch geeignete Abdeckungen zu schützen.

Bei Auswahl der Motorschutzart muss auf eine geeignete Abdichtung der Motorwelle geachtet werden.

Die Motoren 1PH4 sind in der Schutzart IP65 ausgeführt. Am Wellenaustritt sind die Motoren in Schutzart IP55 ausgeführt.

3.3 Lagerausführung und Lebensdauer

Standard

Doppellagerung auf DE (Rillenkugellager und Rollenlager).

ACHTUNG
Die Doppellagerung ist nicht für Kupplungsabtrieb geeignet.

Lagervarianten

Tabelle 3- 5 Lagervarianten

Anwendungsfall	Lagerung	DE	NDE
Riemenantrieb <ul style="list-style-type: none"> • Mindestradialkraft erforderlich • für hohe Radialkräfte 	Standard: Doppellagerung		
Kupplungsabtrieb oder Planetengetriebe <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Radialkräfte zulässig 	Option K00, (K02, K03): Einfachlagerung		
Erhöhte Maximaldrehzahl <ul style="list-style-type: none"> • Radialkraftfreier Abtrieb erforderlich, z.B. Kupplungsabtrieb 	Option L37: Einfachlagerung "Spindellagerung"		

Lagerwechselfrist (t_{LW}) und Fettwechselfrist

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind gültig bei:

- Einfach- und Doppellagerung
- Kühlmitteltemperatur +30 °C
- waagrecht Einbaulage

Tabelle 3- 6 Lagerwechselfrist

AH	Doppellagerung (Standard)		Einfachlagerung (Option K00)		Lagerung für erhöhte Drehzahl (Option L37)	
	$n_m < 2500$	$2500 < n_m < 6000$	$n_m < 4000$	$4000 < n_m < 7000$	$n_m \leq 8000$	$8000 < n_m < 12000$
100	$n_m < 2000$	$2000 < n_m < 5500$	$n_m < 3500$	$3500 < n_m < 6500$	$n_m \leq 6000$	$6000 < n_m < 10000$
132	$n_m < 1500$	$1500 < n_m < 4500$	$n_m < 3000$	$3000 < n_m < 5000$	$n_m \leq 5000$	$5000 < n_m < 8000$
160	16000	8000	20000	10000	16000	8000
t_{LW} [h]						
n_m = mittlere Betriebsdrehzahl [1/min] t_{LW} = Lagerwechselfrist; Fettwechselfrist = $0,8 \cdot t_{LW}$						

Maximale Drehzahl n_{max} und maximale Dauerdrehzahl n_{s1}

Die maximale Drehzahl n_{max} darf nicht überschritten werden. n_{max} darf nicht dauernd gefahren werden. Die Drehzahl muss gemäß folgendem Lastspiel verringert werden:

Lastspiel für 10 min Zyklus

- 3 min n_{max}
- 6 min $2/3 n_{max}$
- 1 min Stillstand

 VORSICHT
Ein Überschreiten der Drehzahl n_{max} kann zu Schäden an Lagern, Kurzschlussringen, Presssitzen usw. führen. Durch eine entsprechend ausgelegte Steuerung oder aktivierte Drehzahlüberwachung im Antriebssystem ist sicherzustellen, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden.

Die zulässige maximale Dauerdrehzahl n_{s1} ist ohne Drehzahlspiele dauernd zugelassen. Sie ist abhängig von der Lagerung und der Achshöhe.

Tabelle 3- 7 max. zulässige Drehzahl und max. zulässige Dauerdrehzahl

AH	Doppellagerung [1/min]		Einfachlagerung (Option K00) [1/min]		Lagerung für erhöhte Drehzahlen (Option L37) [1/min]	
	n_{max}	n_{s1}	n_{max}	n_{s1}	n_{max}	n_{s1}
100	7500	5600	9000	6500	12000	10000
132	6700	5200	8000	6000	10000	9250
160	5300	4000	6500	4500	8000	7000

Hinweis

Wird der Motor mit Drehzahlen zwischen n_{s1} und n_{max} betrieben, wird ein Drehzahlspiel mit niedrigen Drehzahlen und Stillständen vorausgesetzt, um die Fettverteilung im Lager sicher zu gewährleisten.

3.4 Radialkraft (Querkraft)

Um einen einwandfreien Lauf zu gewährleisten, dürfen bestimmte Radialkräfte nicht überschritten werden. Bei verschiedenen Achshöhen darf eine Minimalkraft nicht unterschritten werden. Diese ist aus den Radialkraftdiagrammen ersichtlich.

Die Radialkraftdiagramme zeigen die Radialkraft F_R

- bei verschiedenen Betriebsdrehzahlen
- in Abhängigkeit der Lagerlebensdauer

Die Kraftdiagramme- und -tabellen gelten nur für normale DE-Wellenenden. Bei kleinerem Wellendurchmesser können nur reduzierte bzw. keine Radialkräfte übertragen werden. Bei darüber hinausgehenden Kräften wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

ACHTUNG

Bei Verwendung der Option L37 (erhöhte Drehzahl) sind die Motoren nur für einen radialkraftfreien Betrieb geeignet.

Bei Verwendung von Kraft-/Momentenverstärkungselementen (z. B. Getriebe, Bremsen) muss sichergestellt werden, dass die höheren Kräfte nicht über den Motor abgestützt werden.

Bei Verwendung von Kraftübertragungselementen, die eine Radialkraftbeanspruchung des Wellenendes zur Folge haben, ist darauf zu achten, dass die in den Radialkraftdiagrammen angegebenen **maximalen Grenzwerte nicht überschritten** werden.

Bei Anwendungen mit sehr geringen Radialkraftbelastungen ist darauf zu achten, dass die Motorwelle mindestens mit der in den Diagrammen angegebenen Mindestradialkraft belastet wird. Geringe Radialkräfte können zu einem undefinierten Abrollen der Zylinderrollenlager führen, welches zu einer geringeren Lagerlebensdauer führt. Bei diesen Anwendungsfällen ist die Einfachlagerung zu wählen.

Auslegung und Berechnung der Radialkraft F_R für Riemenantrieb

Hinweis

Eine genaue Auslegung der Radialkräfte am Wellenende muss nach den Richtlinien der Riemenhersteller erfolgen. Die Riemenspannung wird mit entsprechenden Messgeräten eingestellt.

Liegt keine genaue Radialkraftauslegung des Riemenherstellers vor, kann diese mit nachfolgender Formel näherungsweise ermittelt werden:

$$F_R = c \cdot F_U$$

$$F_U = 2 \cdot 10^7 \cdot P / (n \cdot D)$$

Tabelle 3- 8 Erläuterung der Formelkurzzeichen

Formelkurzzeichen	Einheit	Beschreibung
c	---	Vorspannfaktor; der Vorspannfaktor ist ein Erfahrungswert des Riemenherstellers. Er kann wie folgt angenommen werden: für Keilriemen: $c = 1,5$ bis $2,5$ für Spezial-Kunststoffriemen (Flachriemen) je nach Belastungsart und Riementyp: $c = 2,0$ bis $2,5$
F_R	N	Radialkraft
F_U	N	Umfangskraft
P	kW	Motorabgabeleistung
n	1/min	Motordrehzahl
D	mm	Durchmesser der Riemenscheibe

1PH410□, Doppellagerung (Standard)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 5600$ 1/min

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 7500$ 1/min

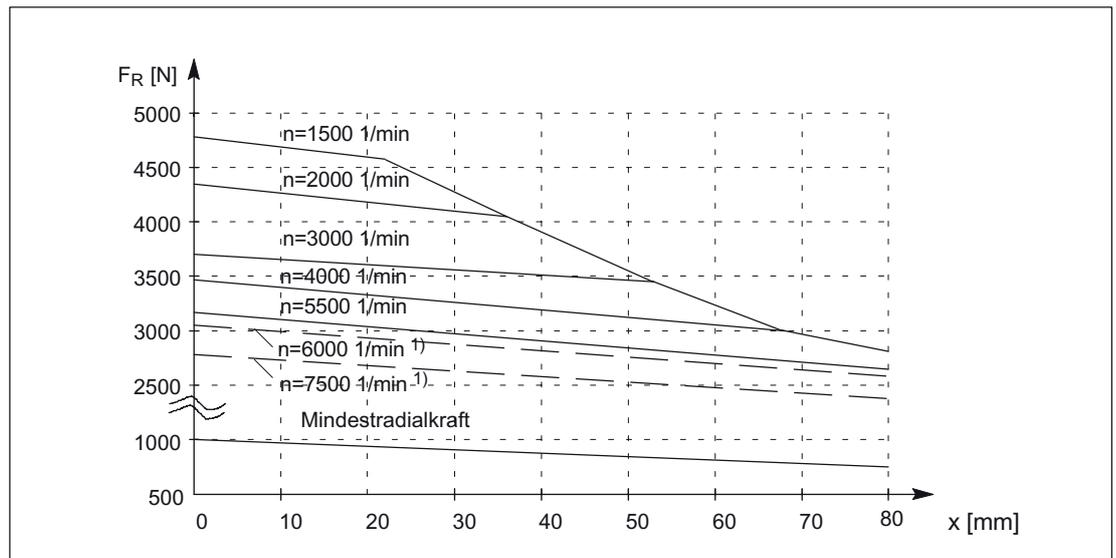


Bild 3-2 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

1) Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH410□, Einfachlagerung (Option K00)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 6500 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 9000 \text{ 1/min}$

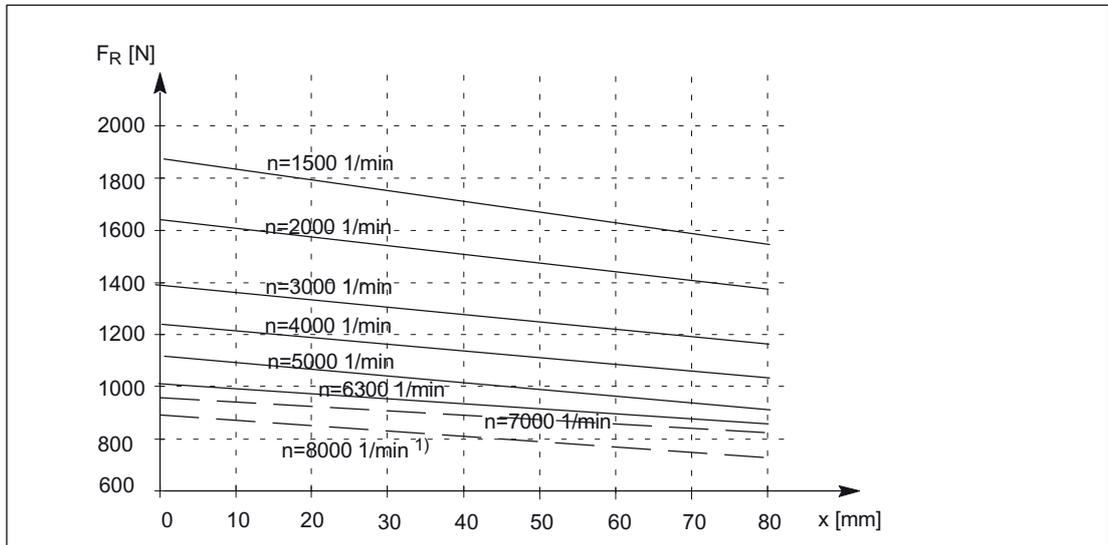


Bild 3-3 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h. ¹⁾

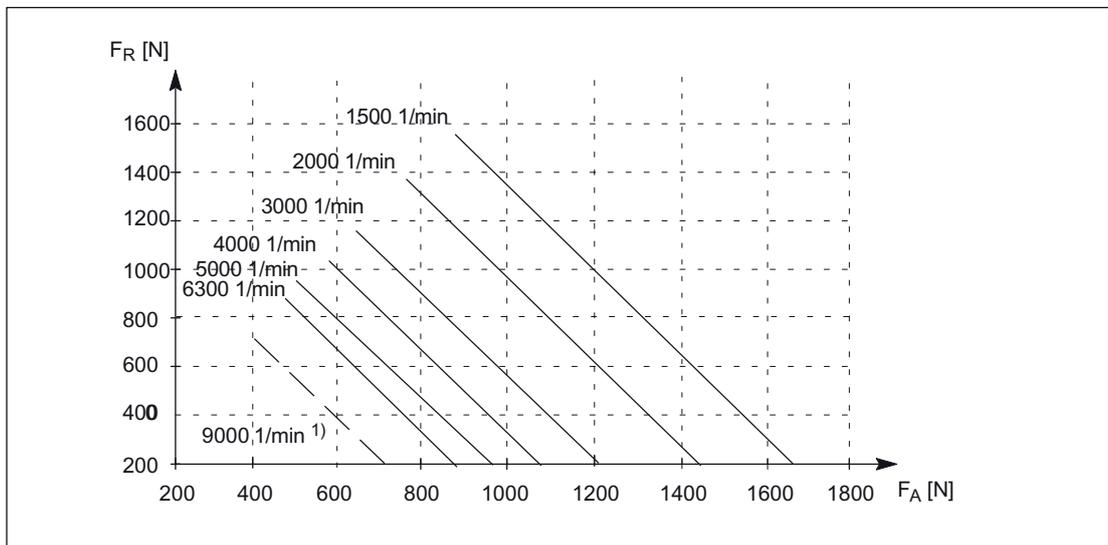


Bild 3-4 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH410□, Einfachlagerung (Option K00 mit L37)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1max} = 10000 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 12000 \text{ 1/min}$

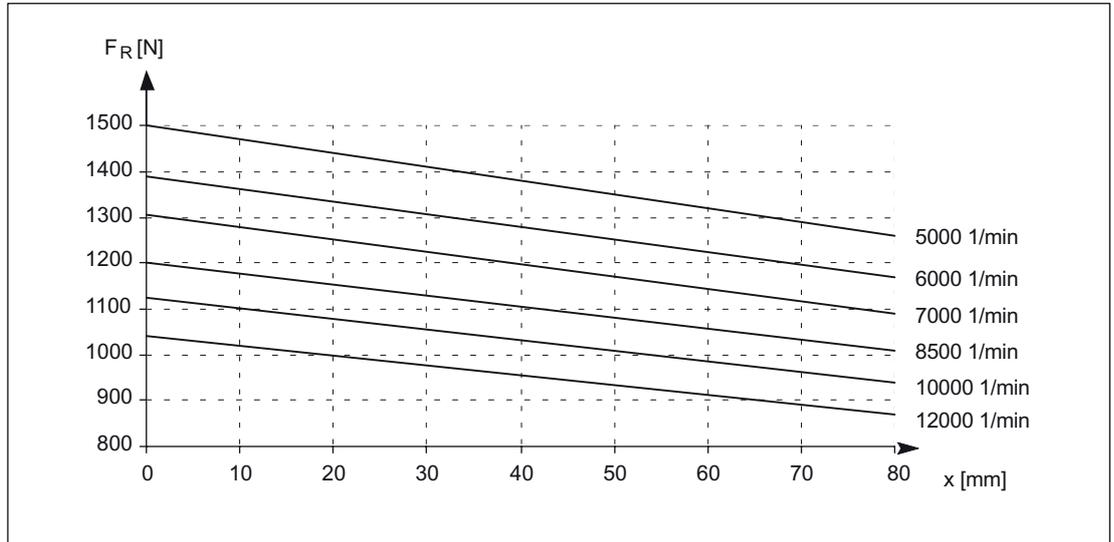


Bild 3-5 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h. ¹⁾

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

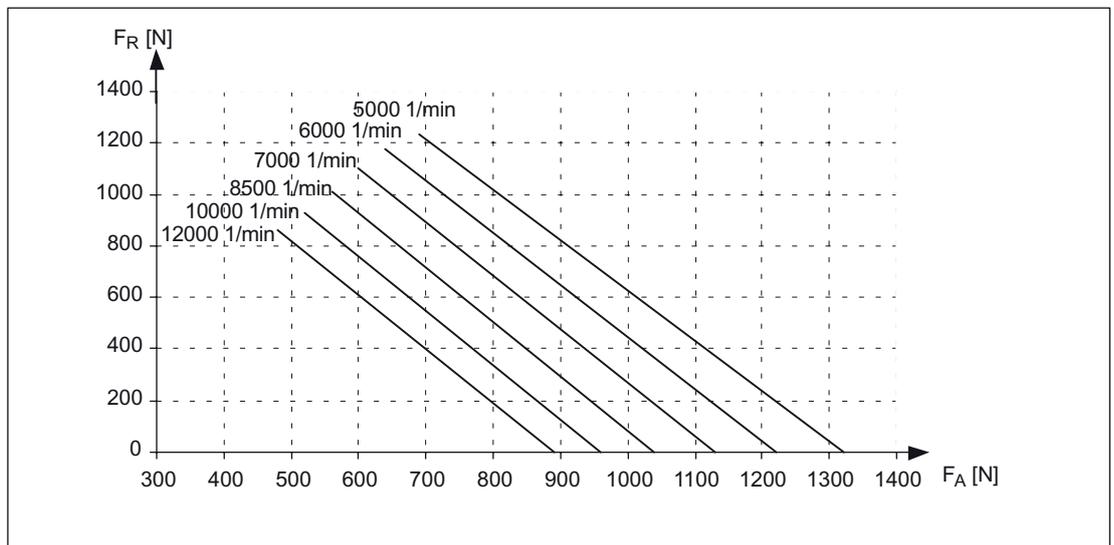


Bild 3-6 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h.

1PH413□, Doppellagerung (Standard)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 5200 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 6700 \text{ 1/min}$

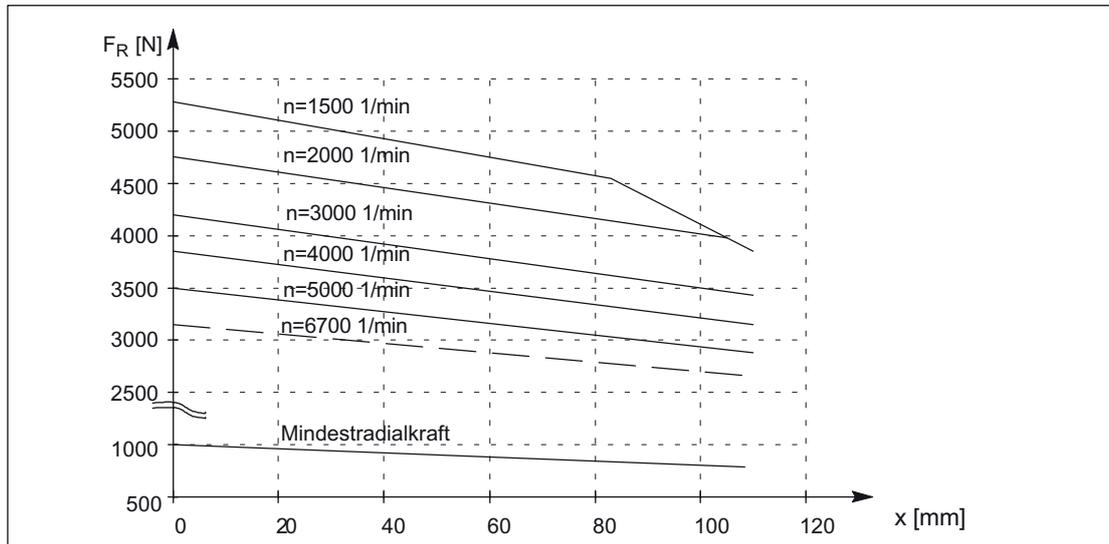


Bild 3-7 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.¹⁾

1) Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH413□, Einfachlagerung (Option K00)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 6000 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 8000 \text{ 1/min}$

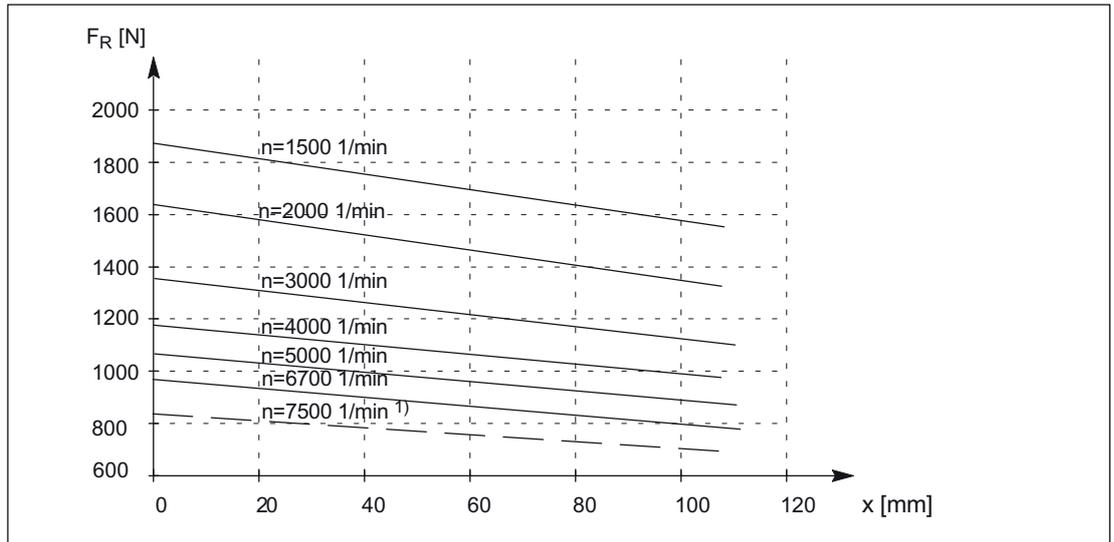


Bild 3-8 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h. ¹⁾

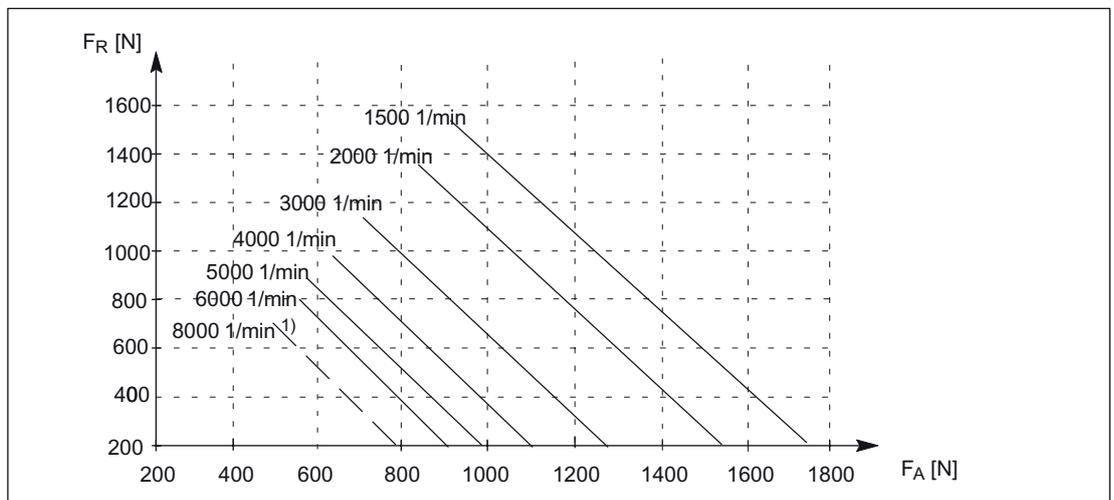


Bild 3-9 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH413□, Einfachlagerung (Option K00 mit L37)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 9250 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 10000 \text{ 1/min}$

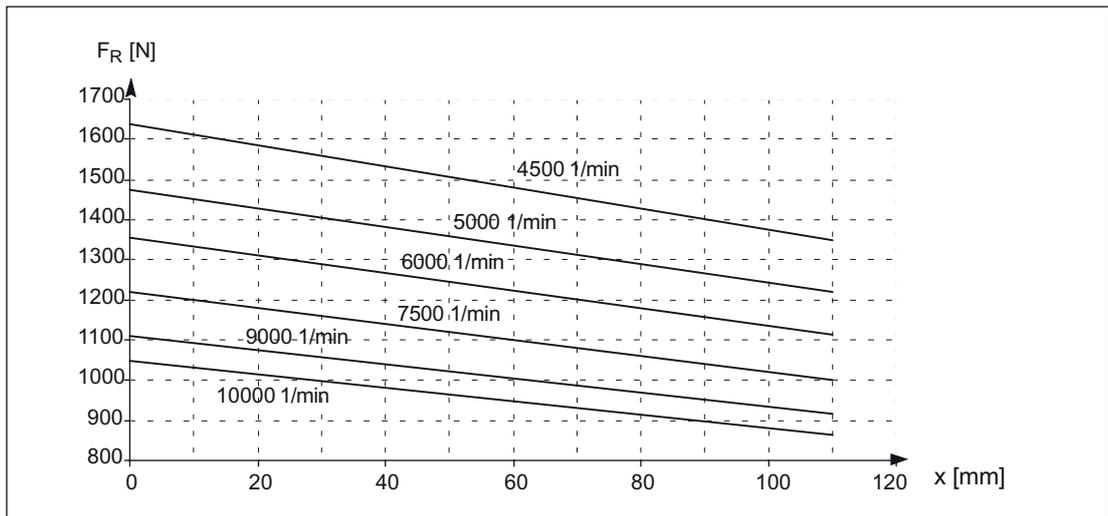


Bild 3-10 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h.¹⁾

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

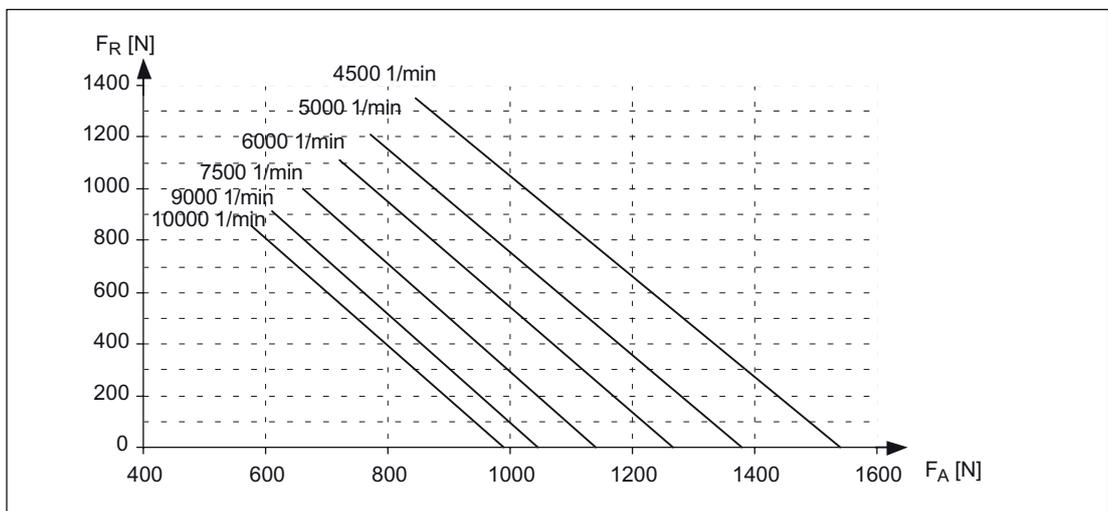


Bild 3-11 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h.

1PH416□, Doppellagerung (Standard)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 4000 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 5300 \text{ 1/min}$

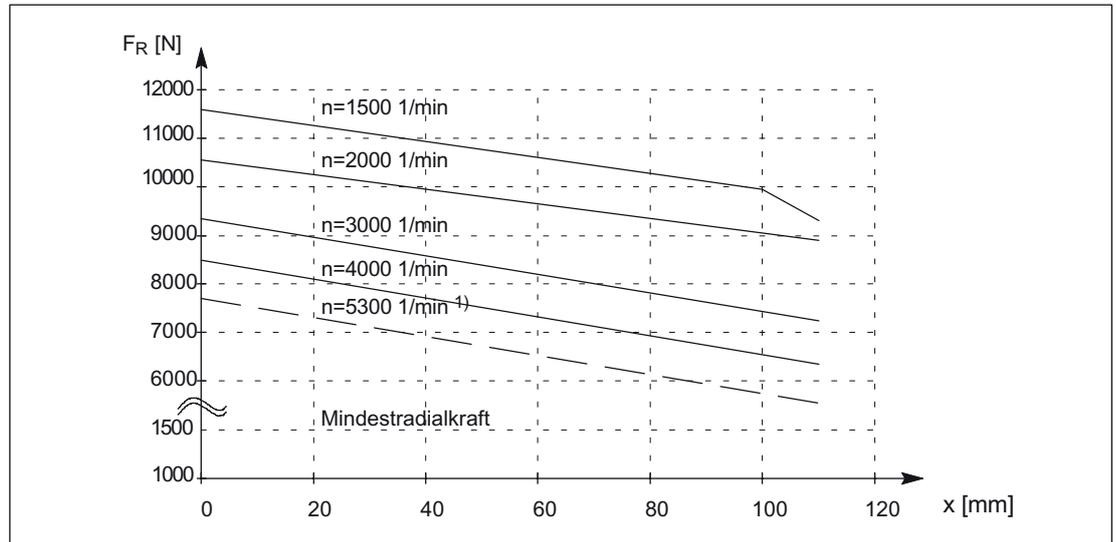


Bild 3-12 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

1) Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH416□, Einfachlagerung (Option K00)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 4500 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 6500 \text{ 1/min}$

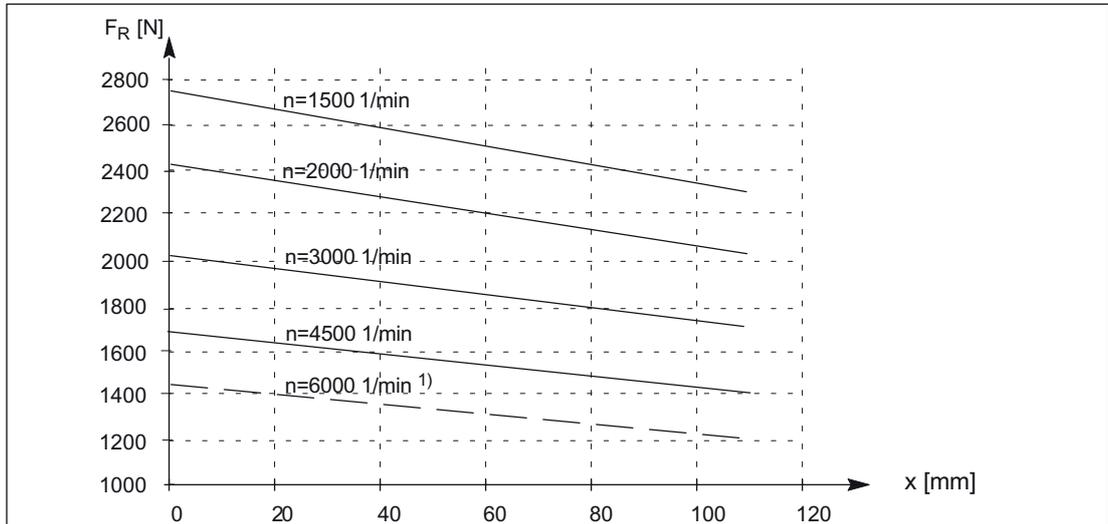


Bild 3-13 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h. ¹⁾

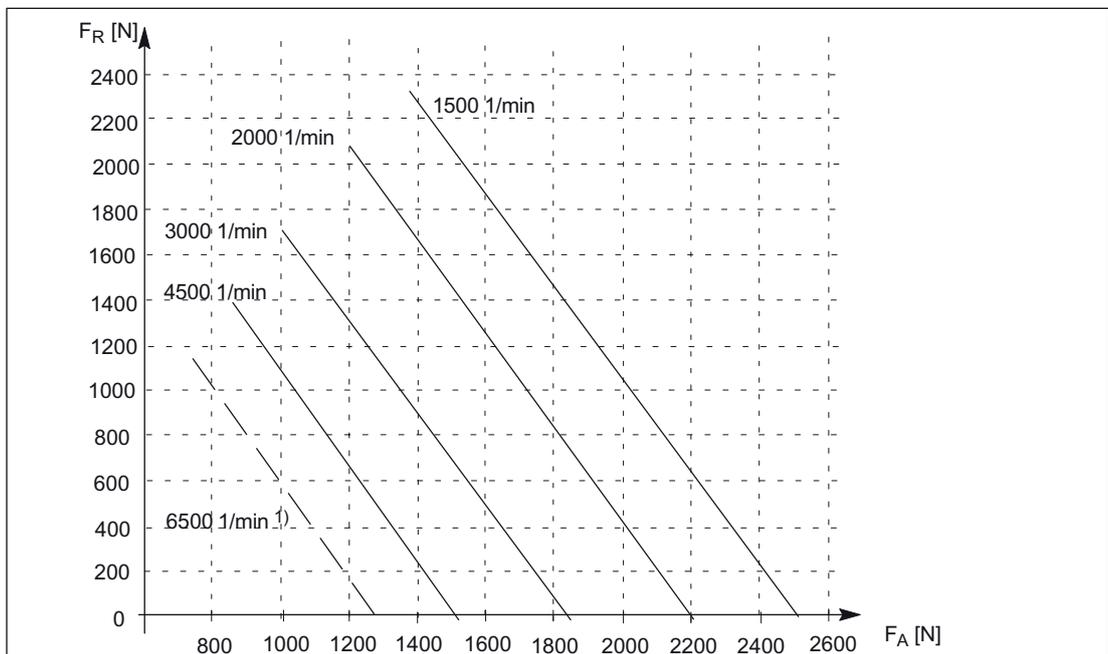


Bild 3-14 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

1PH416□, Einfachlagerung (Option K00 mit L37)

Maximale Dauerdrehzahl

$n_{s1} = 7000 \text{ 1/min}$

Maximale Drehzahl

$n_{max} = 8000 \text{ 1/min}$

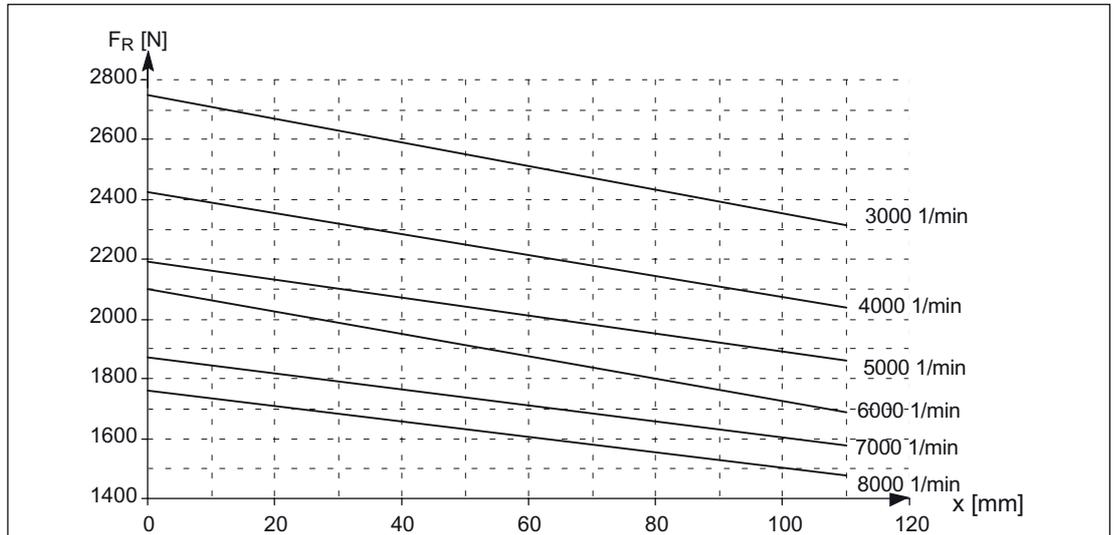


Bild 3-15 Zulässige Radialkraft F_R im Abstand x von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h.¹⁾

¹⁾ Zulässig für Dauerbetrieb, jedoch verminderte Lagerlebensdauer

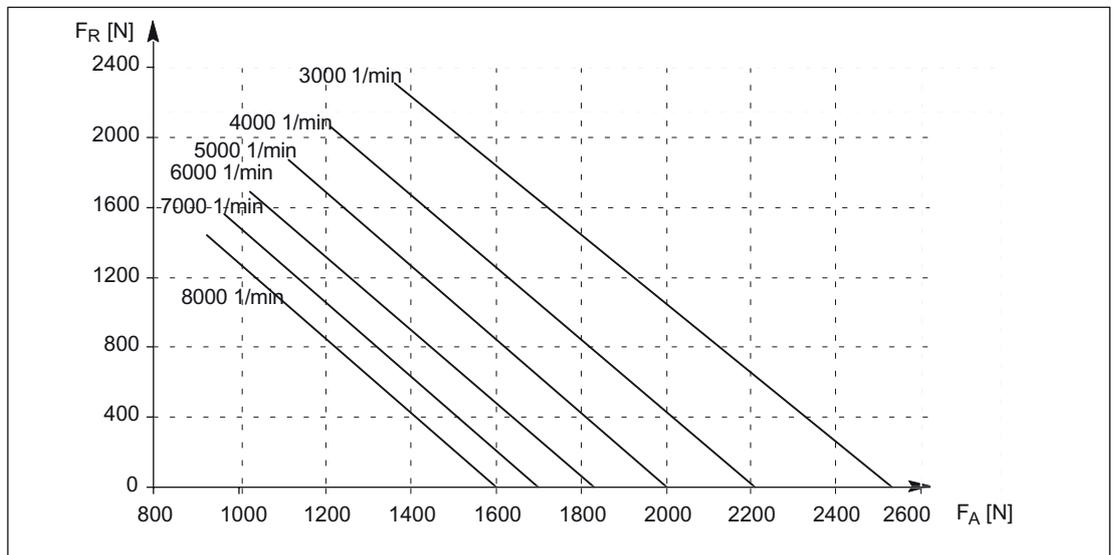


Bild 3-16 Zulässige Radialkraft F_R in Abhängigkeit von der Axialkraft F_A bei nomineller Lagerlebensdauer von 10 000 h.

3.5 Axialkraft

Die auf die Festlager wirkende Axialkraft setzt sich aus externer Axialkraft (z. B. Getriebe mit Schrägverzahnung, Bearbeitungskräfte über das Werkzeug), einer Lageranstellkraft und evtl. der Läufergewichtskraft bei Vertikaleinbau des Motors zusammen. Daher ergibt sich eine richtungsabhängige maximale Axialkraft.

Beim Einsatz von z. B. schrägverzahnten Zahnrädern als Antriebselement wirkt neben der Radialkraft auch eine Axialkraft auf die Lagerung des Motors. Bei Axialkräften in Richtung Motor kann die Federanstellung der Lagerung überwunden werden. Dies muss verhindert werden, weil unter Umständen die Lageranstellung aufgehoben und dadurch die Lagerlebensdauer verringert wird.

Berechnung der zulässigen Axialkraft F_{AZ}

Die betriebsmäßig zulässige Axialkraft F_{AZ} errechnet sich je nach Einbaulage des Motors.

Tabelle 3-9 Berechnung der zulässigen Axialkraft

<p>waagerechte Anordnung</p> <p>$F_{AZ} = F_A - F_C$</p> <p>$F_{AZ} = F_A + F_C$</p>		<p>Wellenende nach unten</p> <p>$F_{AZ} = F_A - F_L - F_C$</p> <p>$F_{AZ} = F_L + F_C$</p>		<p>Wellenende nach oben</p> <p>$F_{AZ} = F_A + F_L - F_C$</p> <p>$F_{AZ} = F_C - F_L$</p>	
F_{AZ}	Betriebsmäßig zulässige Axialkraft				
F_A	Zulässige Axialkraft in Abhängigkeit von der jeweils vorhandenen mittleren Drehzahl				
F_C	Federanstellkraft				
F_L	Gewichtskraft des Läufers				

Läufergewichtskräfte

Tabelle 3- 10 Gewichtskraft und Federanstellkraft des Läufers

Motor typ	F_L in [N]	F_c in [N]
1PH4103	125	320
1PH4105	155	320
1PH4107	205	320
1PH4133	215	360
1PH4135	305	360
1PH4137	365	360
1PH4138	445	360
1PH4163	500	520
1PH4167	590	520
1PH4168	665	520

Die angegebenen Werte gelten für normale DE-Wellenenden; für anormale DE-Wellenenden-Abmessungen werden jedem Bedarfsfall entsprechend die zulässigen Kraftbelastungen gesondert festgelegt. Bei darüber hinausgehenden Kräften wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Siemens-Niederlassung.

Tabelle 3- 11 Axialkräfte bei Doppellagerung (Standard)

Motor typ		max. zulässige Axialkraft in Abhängigkeit von der Drehzahl						
		1500	2000	3000	4000	5000	6000	7500
1PH410□-4	Drehzahl n [1/min]	1500	2000	3000	4000	5000	6000	7500
	Axialkraft F_A [N]	1440	1270	1050	920	830	760	690
1PH413□-4	Drehzahl n [1/min]	1500	2000	3000	4000	5000	6700	–
	Axialkraft F_A [N]	1520	1330	1090	950	850	730	–
1PH416□-4	Drehzahl n [1/min]	1500	2000	3000	4000	5300	–	–
	Axialkraft F_A [N]	2080	1830	1520	1340	1180	–	–

3.6 Wellenende und Wuchtung

Das Wellenende auf DE ist zylindrisch nach DIN 748 Teil 3, IEC 60072-1 ausgeführt. Für schnelle Beschleunigungsvorgänge und Reversierbetrieb ist die kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindung zu bevorzugen.

Standard: Mit Paßfedernut und Paßfeder (Vollkeilwuchtung)

Vollwelle AH 100 Toleranzfeld k6

Vollwelle AH 132 Toleranzfeld k6

Vollwelle AH 160 Toleranzfeld m6

Optionen: K42 = glatte Welle

L69 = Halbkeilwuchtung

Die Wuchtung der Motoren ist nach DIN ISO 8821 zertifiziert.

3.7 Rundlauf, Koaxialität und Planlauf

Rundlauftoleranz, Wellen- und Flanschgenauigkeit (Koaxialität und Planlauf) nach IEC 60072.

Tabelle 3- 12 Rundlauftoleranz der Welle zur Gehäuseachse (bezogen auf die zylindrischen Wellenenden)

Achshöhe [mm]	Toleranzklasse N	Toleranzklasse R
100	0,05 mm	0,025 mm
132	0,05 mm	0,025 mm
160	0,06 mm	0,03 mm

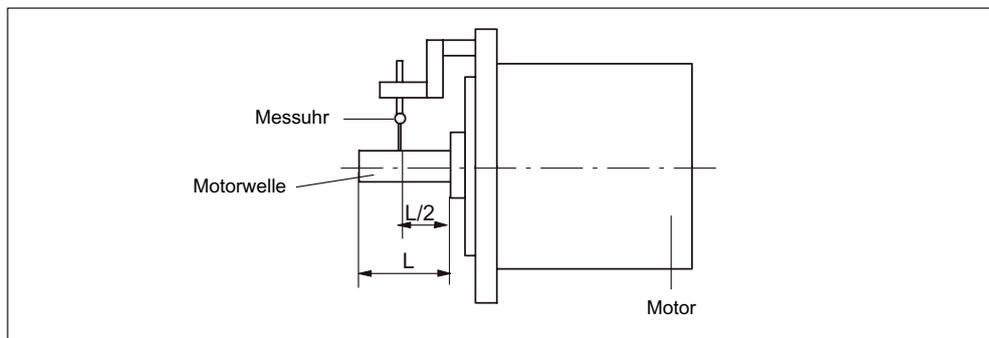


Bild 3-17 Prüfung Rundlauf

Tabelle 3- 13 Koaxialitäts- und Planlauftoleranz der Flanschfläche zur Wellenachse (bezogen auf den Zentrierdurchmesser des Befestigungsflansches)

Achshöhe [mm]	Toleranzklasse N	Toleranzklasse R
100	0,1 mm	0,05 mm
132	0,125 mm	0,063 mm
160	0,125 mm	0,063 mm

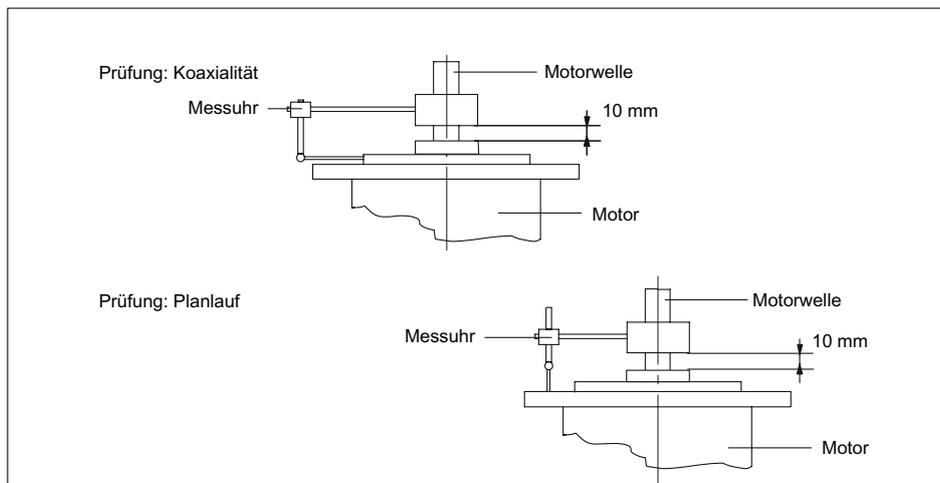


Bild 3-18 Prüfung Koaxialität und Planlauf

3.8 Schwinggrößenstufe

Die 1PH4 Motoren entsprechen Schwinggröße Stufe A nach EN 60034-14 (IEC 60034-14).

Die angegebenen Werte beziehen sich auf den Motor allein. Das aufstellungsbedingte Systemschwingverhalten kann zur Erhöhung dieser Werte am Motor führen.

Die Motoren halten die Schwinggröße bis zur Bemessungsdrehzahl n_N ein.

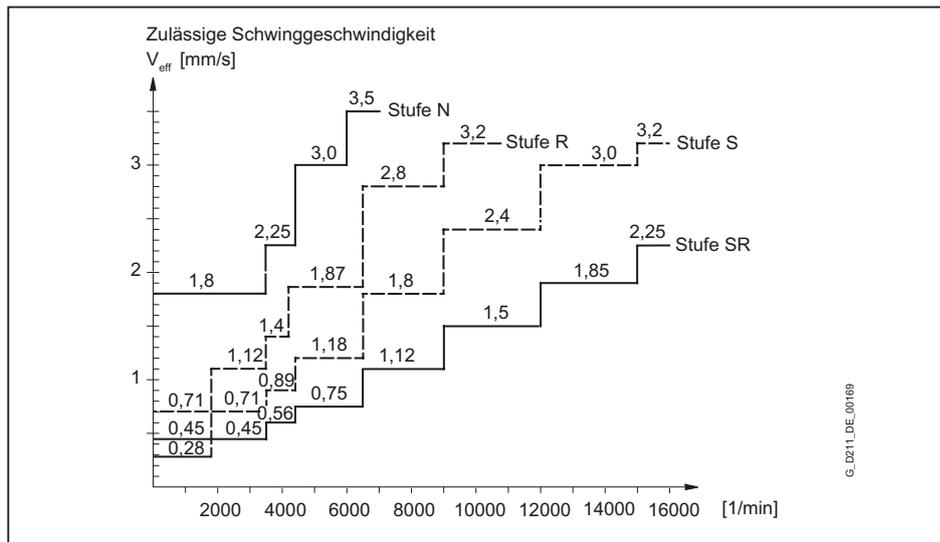


Bild 3-19 Schwinggrößenstufen für Achshöhen 100 bis 132

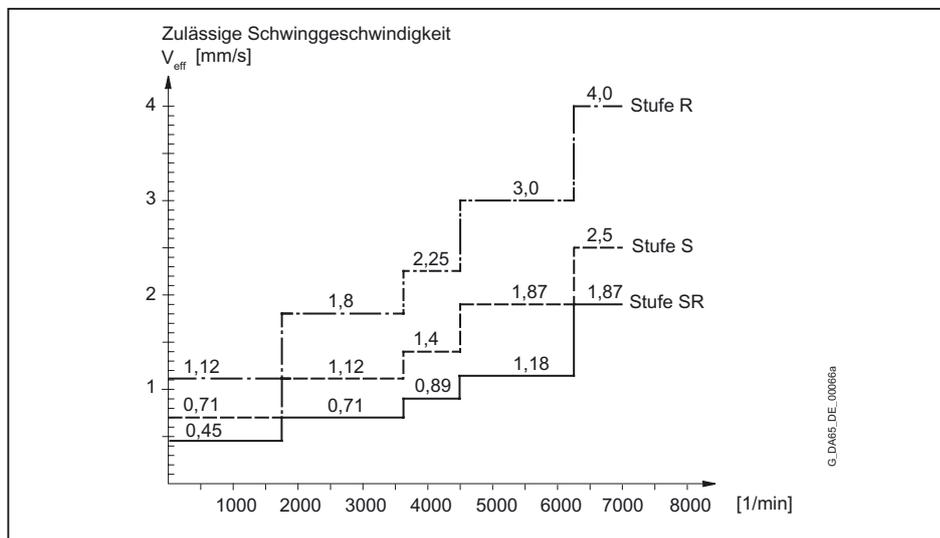


Bild 3-20 Schwinggrößenstufen für Achshöhe 160

3.9 Lackierung

Die Motoren werden mit Standardlackierung anthrazit, RAL 7016 geliefert.

Technische Daten und Kennlinien

4.1 Arbeitsweise und Charakteristik

Es ist ein konstantes Drehmoment M_N ist vom Stillstand bis zum Bemessungspunkt (Nennpunkt) verfügbar. Ab dem Bemessungspunkt beginnt der Bereich konstanter Leistung (siehe P/n-Kennlinie). Die Asynchronmotoren verfügen über eine große Überlastfähigkeit im Bereich konstanter Leistung. Bei einigen Asynchronmotoren wird die Überlastfähigkeit im Bereich höchster Drehzahl reduziert.

Bei höheren Drehzahlen, also im Bereich konstanter Leistung, errechnet sich das maximal verfügbare Drehmoment M_{max} bei einer bestimmten Drehzahl n in erster Näherung nach der Formel:

$$M_{max} \text{ [Nm]} < \frac{P_{max} \text{ [kW]} \cdot 9550}{n \text{ [1/min]}} \quad P_{max} \text{ [kW]} = 2 \cdot P_N$$

Bei Hauptspindelanwendungen ist der konstante Leistungsbereich für Bearbeitungen mit konstanter Zerspanungsleistung von großer Bedeutung. Durch optimale Ausnutzung kann die erforderliche Umrichterleistung reduziert werden.

Die folgenden Begrenzungen und Kennlinien gelten vom Grundsatz für alle umrichter gespeisten Asynchronmotoren.

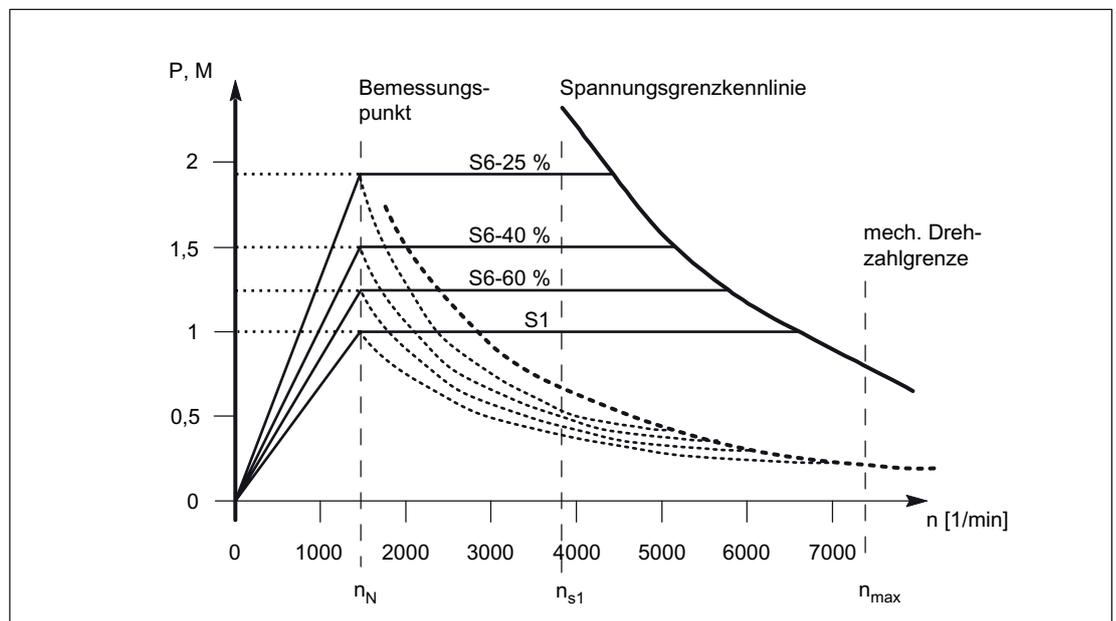


Bild 4-1 Leistungscharakteristik, Begrenzung und Kennlinien; Drehmomentverlauf

Leistungsangaben bei den Betriebsarten S1 und S6

Alle Leistungsangaben der Asynchronmotoren beziehen sich auf Dauerbetrieb und entsprechen der Betriebsart S1.

Bei vielen Anwendungen ist die Betriebsart S1 jedoch nicht gegeben, wenn z. B. verschieden hohe Belastungen als Funktion der Zeit vorliegen. Für diesen Fall kann eine Ersatzfolge angegeben werden, die eine mindestens gleichwertige Beanspruchung für den Motor darstellt.

Für kürzere Hochlaufzeiten, Momentenstöße oder Antriebe mit Überlastanforderungen stehen im 60-Sekunden-Zyklus Kurzzeit- bzw. Spitzenströme zur Verfügung. Die Höhe und die genaue Projektierung dieser Ströme sind der Dokumentation der jeweiligen Umrichter-Leistungsteile bzw. Motor Module zu entnehmen.

Die Kennlinien für Dauerbetrieb S1 und Aussetzbetrieb S6-60 %, S6-40 % und S6-25 % beschreiben die zulässigen Leistungswerte bei einer Umgebungstemperatur bis 40 °C. Dabei kann eine Wicklungsüber Temperatur von etwa 105 K auftreten.

Drehzahlgrenze

Die maximal zulässige Drehzahl n_{max} ist mechanisch bedingt. Die maximale Drehzahl n_{max} darf nicht überschritten und nicht dauernd gefahren werden.

 VORSICHT
Ein Überschreiten der Drehzahl n_{max} kann zu Schäden an Lagern, Kurzschlussringen, Presssitzen usw. führen. Durch eine entsprechend ausgelegte Steuerung oder aktivierte Drehzahlüberwachung im Antrieb ist sicherzustellen, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden.

Ausgangsspannungen

Die Umrichter-Ausgangsspannungen sind je nach Umrichtertyp und Netzspannung unterschiedlich.

Umrichtertyp	Einspeisemodul	Netzspannung	Zwischenkreis- spannung	Ausgangs- spannung
		U_{Netz}	U_{zk}	U_{Mot}
SINAMICS S120 3AC 380 - 480 V	Active Line Module	400 V	600 V	425 V
	Smart Line Module	400 V	528 V	380 V
	Smart Line Module	480 V	634 V	460 V

4.2 Verschiebung der Spannungsgrenzkennlinie

Die Kennlinien im Kapitel "P/n- und M/n-Kennlinien" beziehen sich auf Active Line Module, $U_{\text{Netz}} = 400 \text{ V}$. Die Ausgangsspannung U_{Mot} beträgt 425 V.

Um bei einer Ausgangsspannung ungleich 425 V die Grenzen des Motors zu kennen, muss die betroffene eingezeichnete Spannungsgrenzkennlinie für die jeweilige neue Ausgangsspannung verschoben werden.

ACHTUNG
Die Verschiebung der Spannungsgrenzkennlinie gilt nur bei linearen Grenzkennlinien.

Berechnen der neuen Spannungsgrenzkennlinie

$$\text{Berechnung } P_{\text{neu}} = P_{\text{Kennlinie}} \cdot \left(\frac{U_{\text{Mot, neu}}}{U_{\text{Mot}}} \right)^2$$

U_{Mot} = Ausgangsspannung

$U_{\text{Mot, neu}}$ = neue Ausgangsspannung

$$\text{Berechnung } n_{\text{neu}} = n_{\text{Kennlinie}} \cdot \left(\frac{U_{\text{Mot, neu}}}{U_{\text{Mot}}} \right)^2$$

Beispiel: Berechnen der neuen Spannungsgrenzkennlinie bei Betrieb an SLM, $U_{\text{Netz}} = 400 \text{ V}$, Ausgangsspannung $U_{\text{Mot}} = 380 \text{ V}$

Spannungsgrenzkennlinie bei 425 V	neue Spannungsgrenzkennlinie bei 380 V
$P_{\text{Kennlinie}}$ bei $n = 6000 \text{ 1/min} = 22,6 \text{ kW}$	$P_{\text{neu}} = 22,6 \text{ kW} \cdot \left(\frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 18,0 \text{ kW}$
$P_{\text{Kennlinie}}$ bei $n = 9000 \text{ 1/min} = 14,0 \text{ kW}$	$P_{\text{neu}} = 14,0 \text{ kW} \cdot \left(\frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 11,3 \text{ kW}$
$P_{\text{Kennlinie}}$ bei $n = 15000 \text{ 1/min} = 4,7 \text{ kW}$	$P_{\text{neu}} = 4,7 \text{ kW} \cdot \left(\frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 3,7 \text{ kW}$

Das Ergebnis sind die Schnittpunkte der neuen Spannungsgrenzkennlinie für 380 V.

Die neue Drehzahl bis zu der die Leistung konstant ist beträgt:

$$n_{\text{neu}} = 8000 \text{ 1/min} \cdot \left(\frac{380 \text{ V}}{425 \text{ V}} \right)^2 = 6400 \text{ 1/min}$$

4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

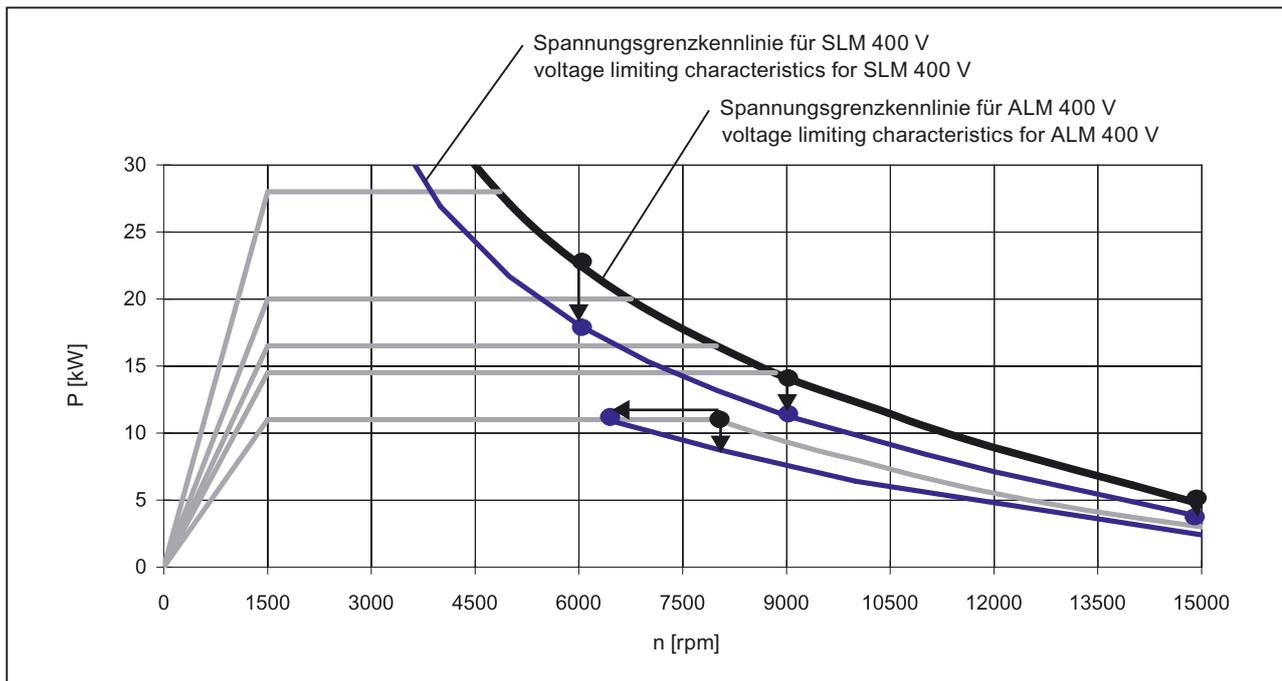


Bild 4-2 Beispiel zur Verschiebung der Spannungsgrenzkennlinie

4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

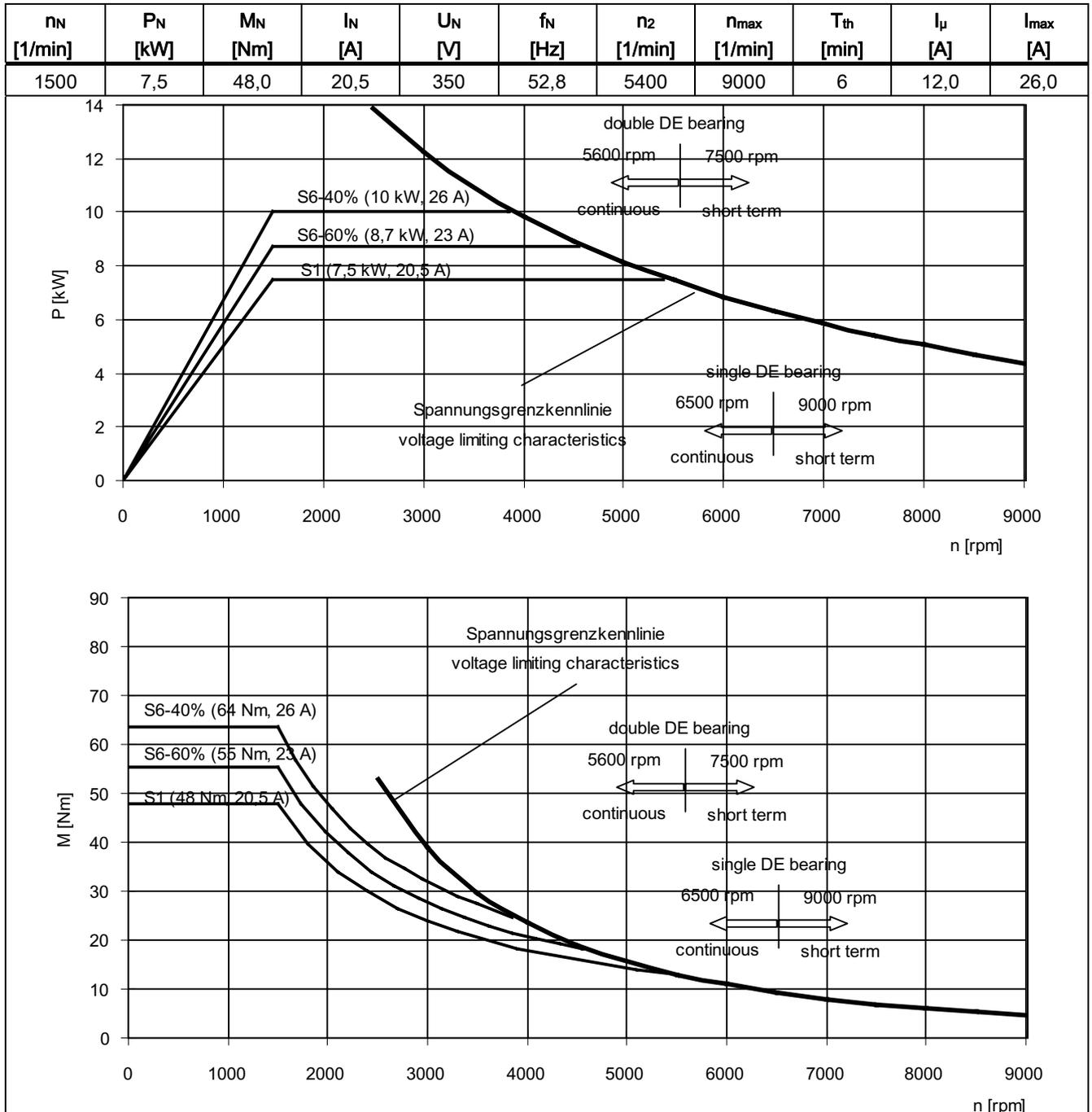
Unabhängig von der Betriebsart müssen die Motoren im Betrieb ständig gekühlt werden.

Tabelle 4- 1 Erläuterung der Kurzzeichen in den nachfolgenden Tabellen

Abkürzung	Einheit	Beschreibung
n_N	1/min bzw. rpm	Bemessungsdrehzahl
P_N	kW	Bemessungsleistung
M_N	Nm	Bemessungsdrehmoment
I_N	A	Bemessungsstrom
U_N	V	Bemessungsspannung
f_N	Hz	Bemessungsfrequenz
n_2	1/min bzw. rpm	Drehzahl bei Feldschwächung mit konstanter Leistung
n_{max}	1/min bzw. rpm	Maximaldrehzahl
T_{th}	min	Thermische Zeitkonstante
I_μ	A	Leerlaufstrom
I_{max}	A	Maximalstrom

4.3.1 Kennlinien für Produktionsmaschinen

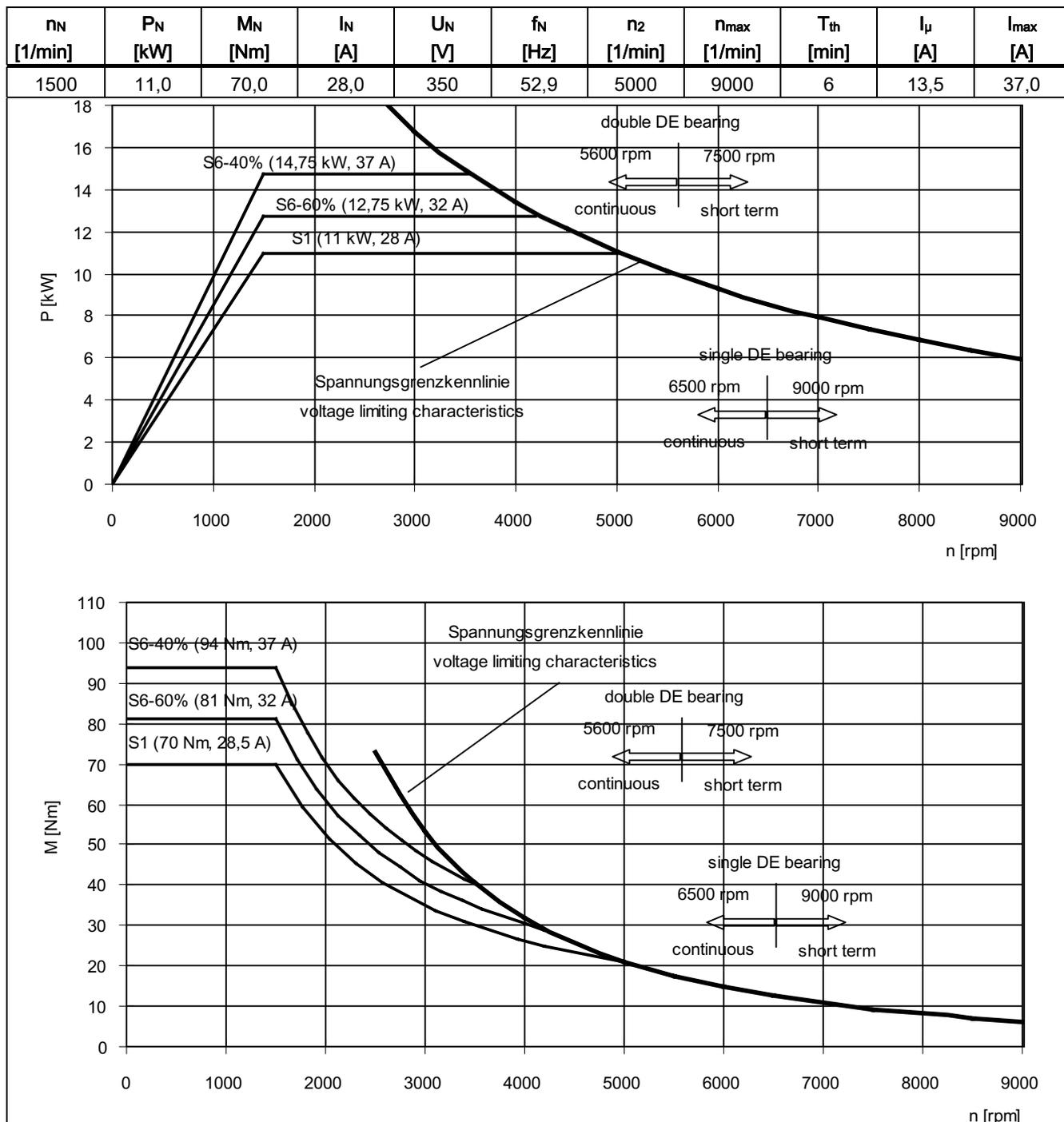
Tabelle 4- 2 1PH4103-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

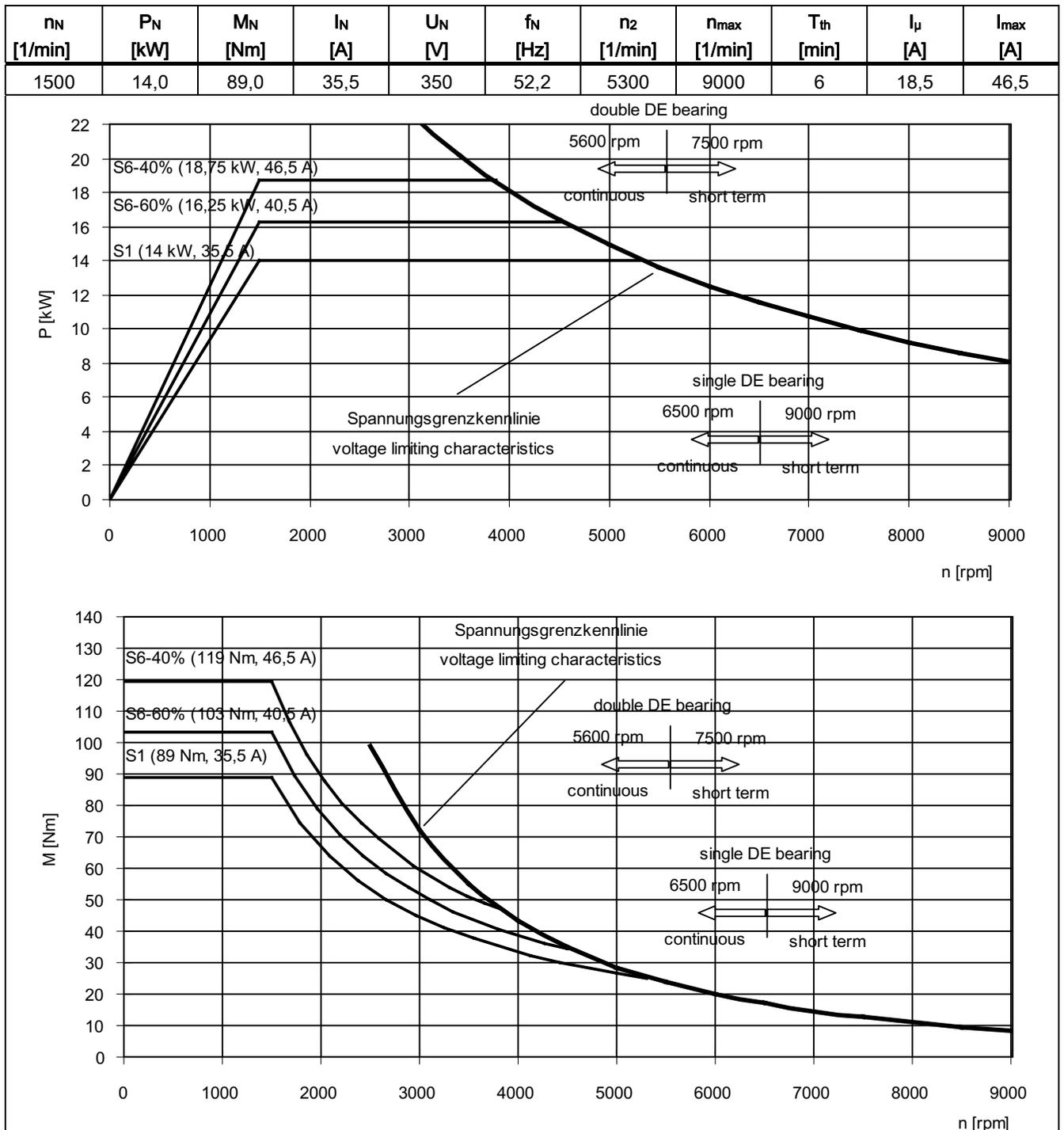
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 3 1PH4105-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{\text{Netz eff}} = 400 \text{ V}$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

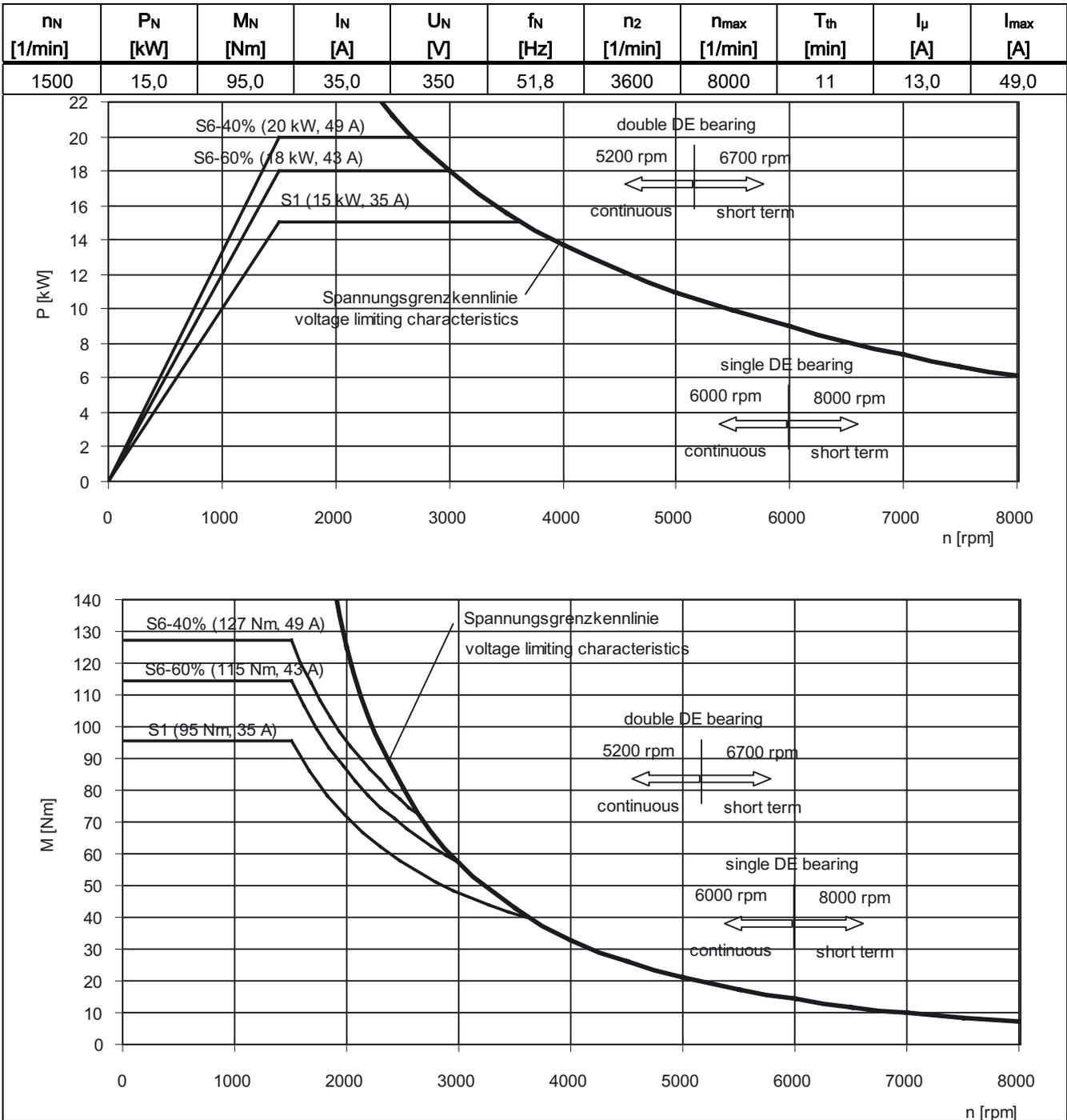
Tabelle 4- 4 1PH4107-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

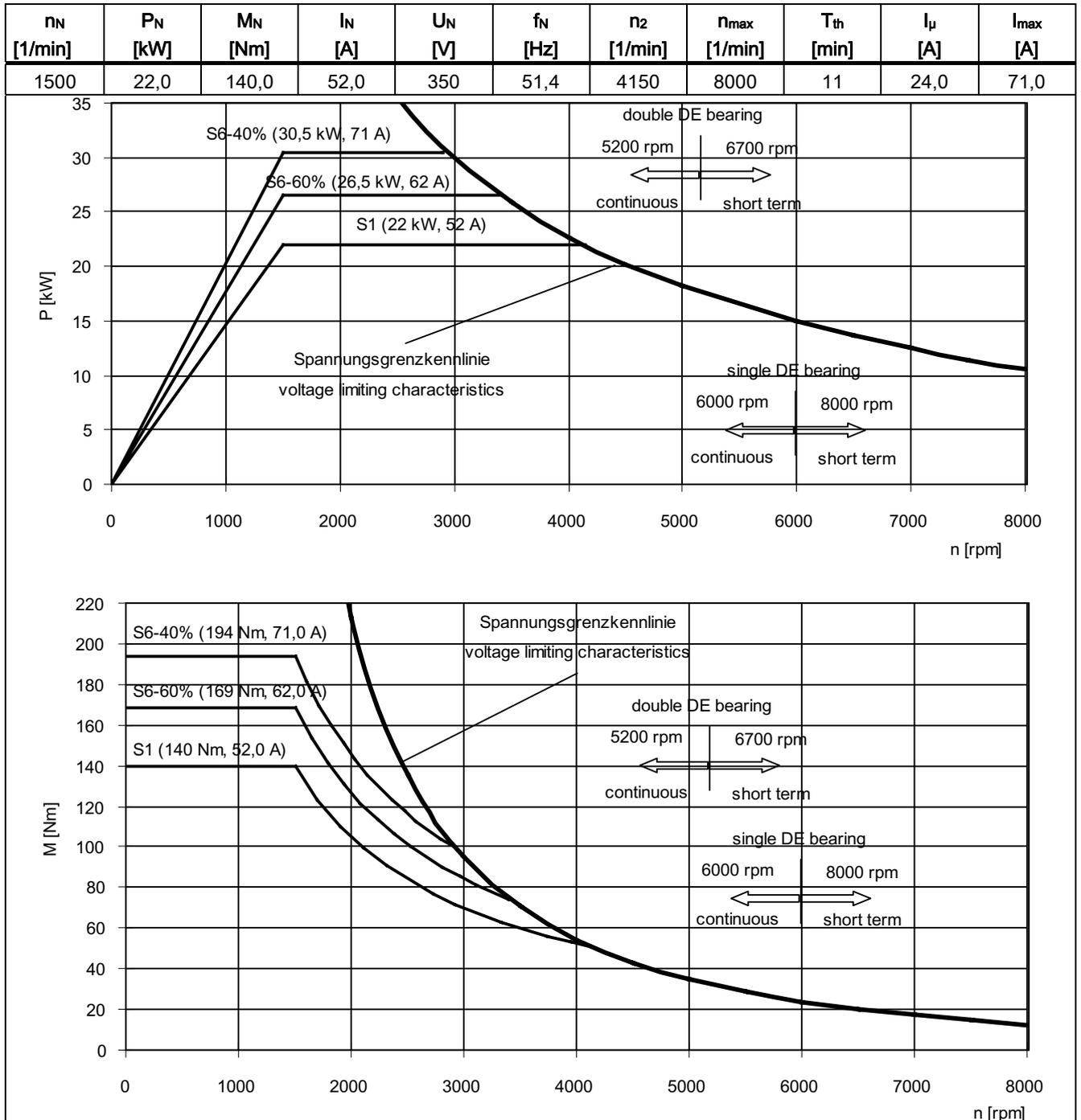
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 5 1PH4133-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, U_{Netz eff} = 400 V
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

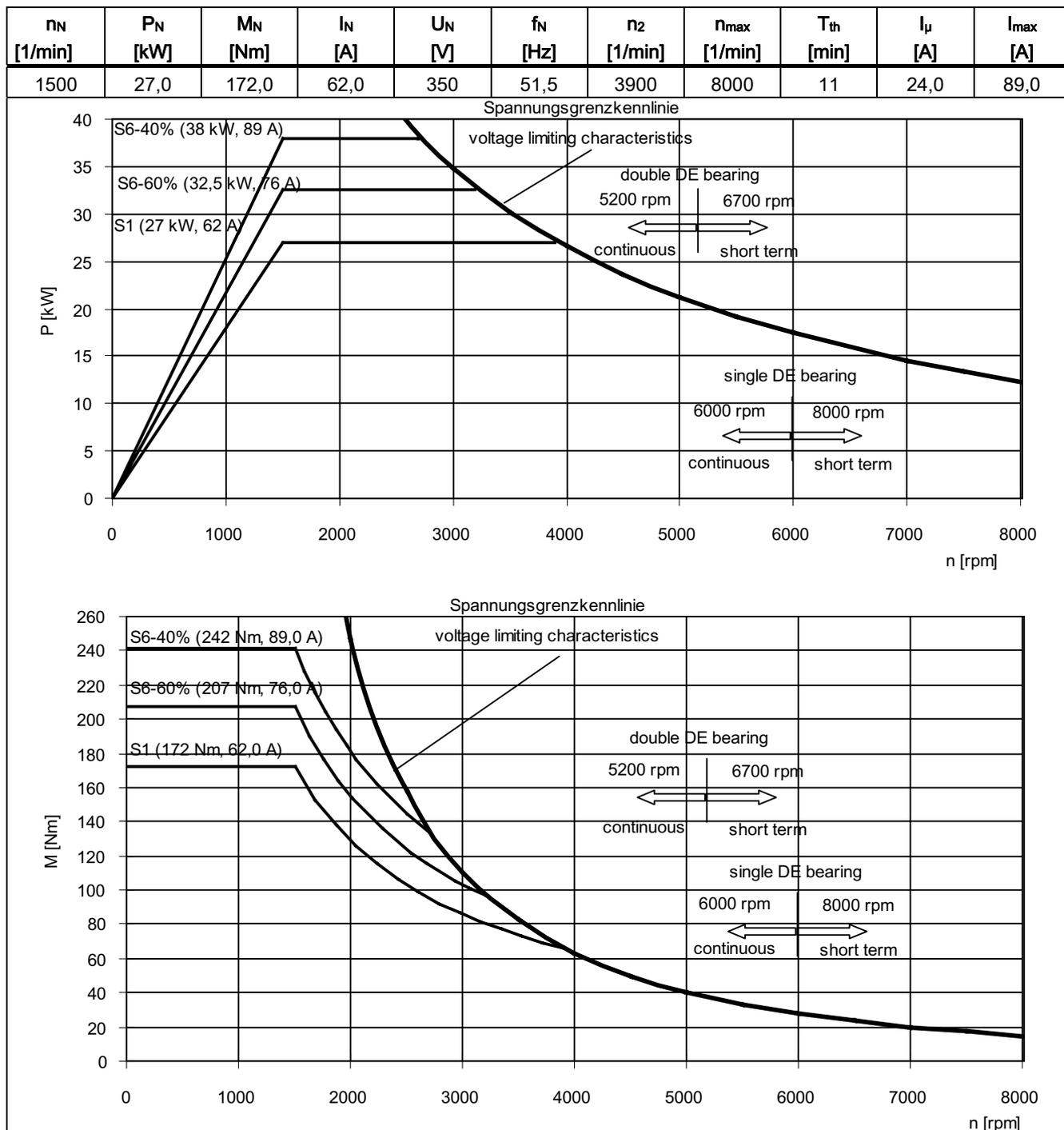
Tabelle 4- 6 1PH4135-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

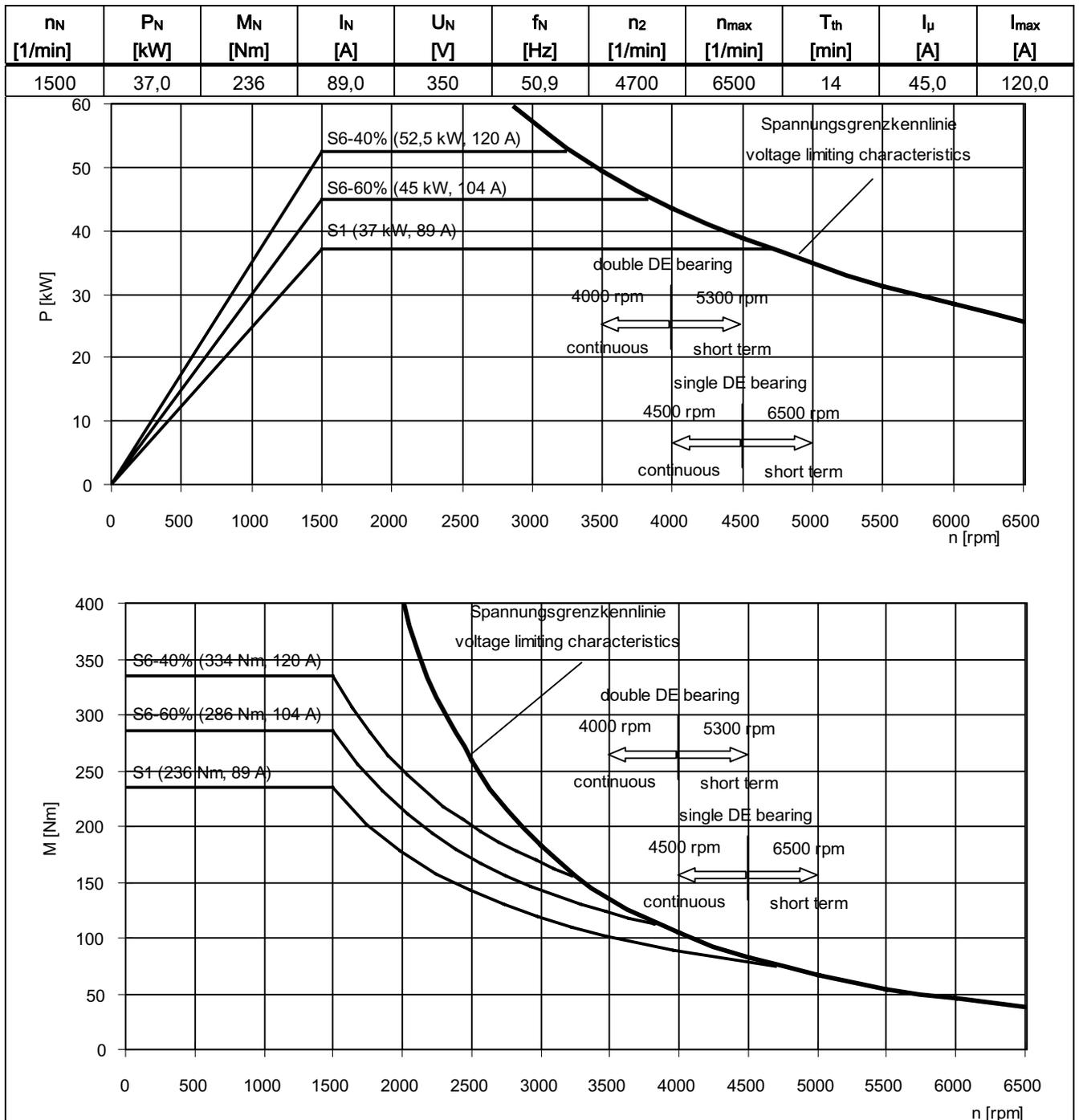
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 7 1PH4137-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{\text{Netz eff}} = 400 \text{ V}$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

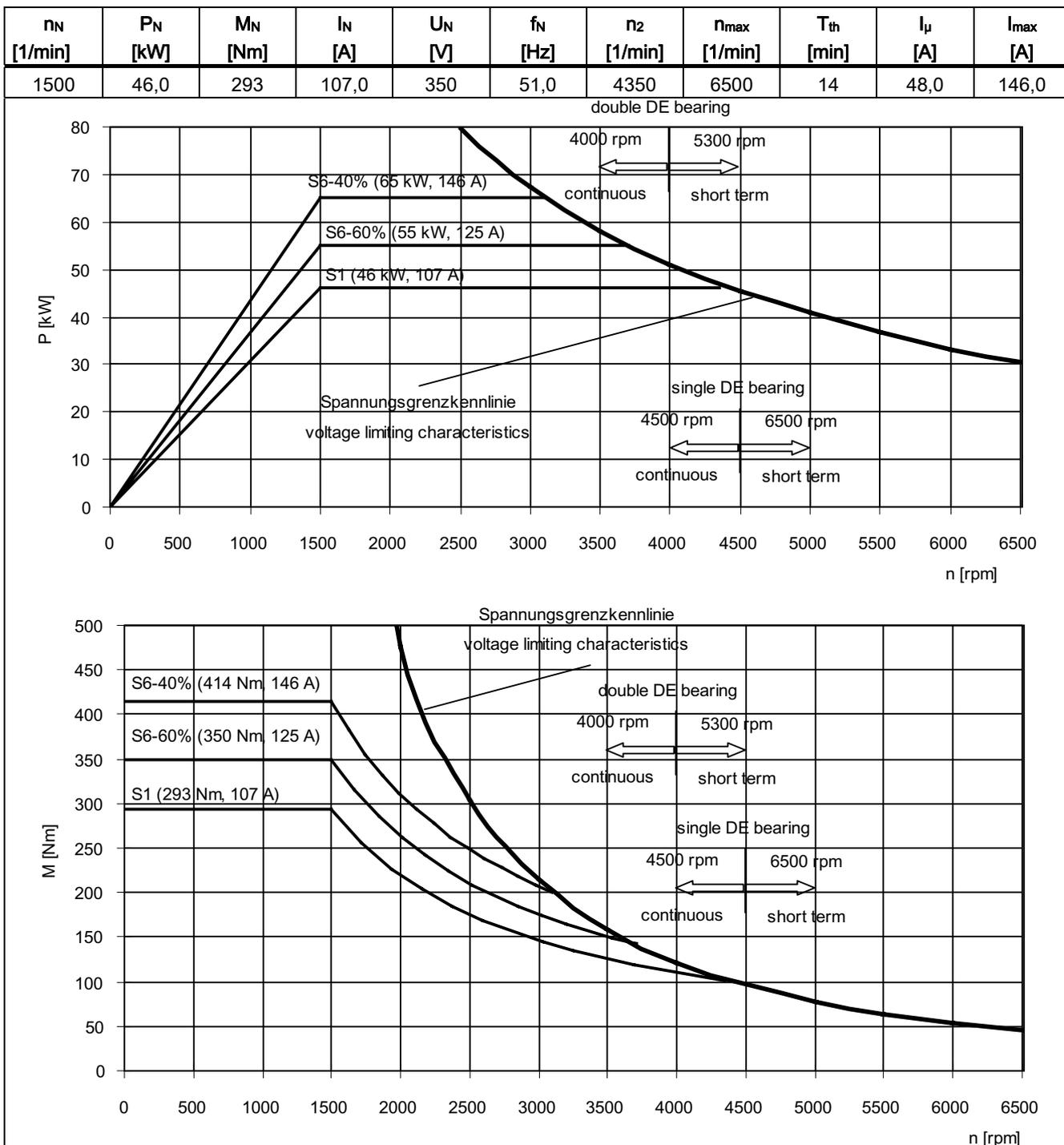
Tabelle 4- 8 1PH4163-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

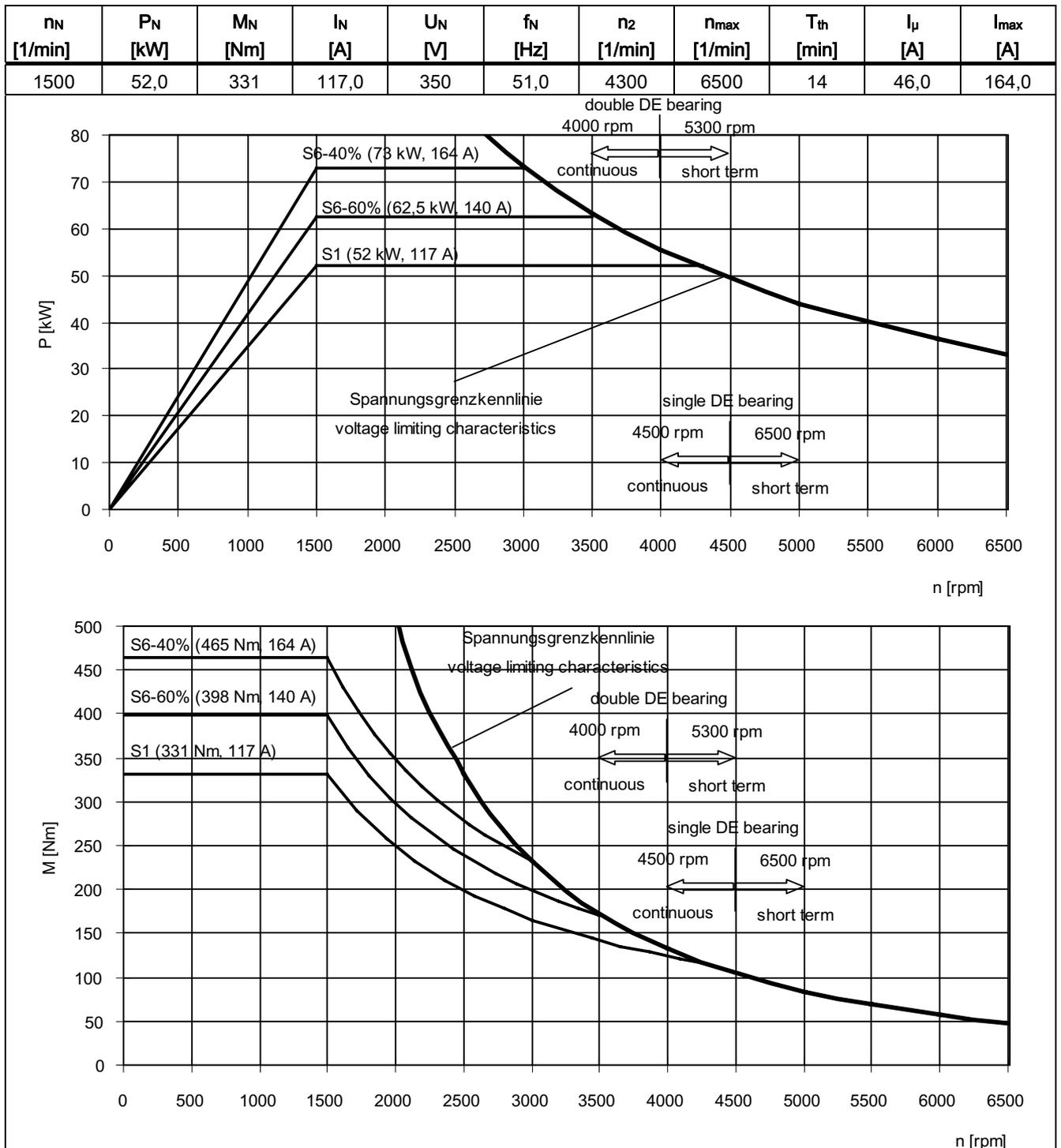
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 9 1PH4167-□□F5



SINAMICS S120 Active Line Module, U_{Netz eff} = 400 V
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

Tabelle 4- 10 1PH4168-□□F5

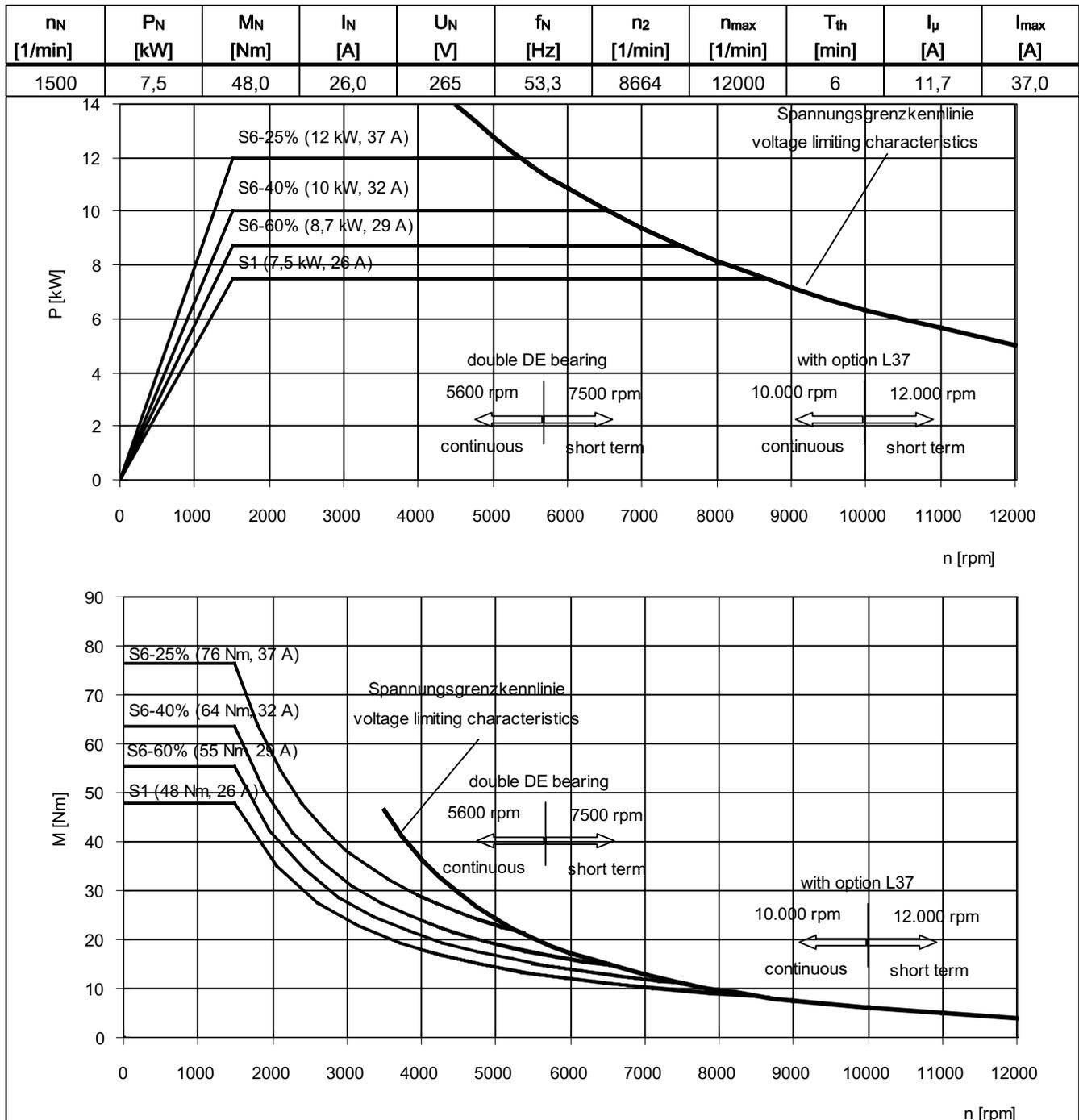


SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$

Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

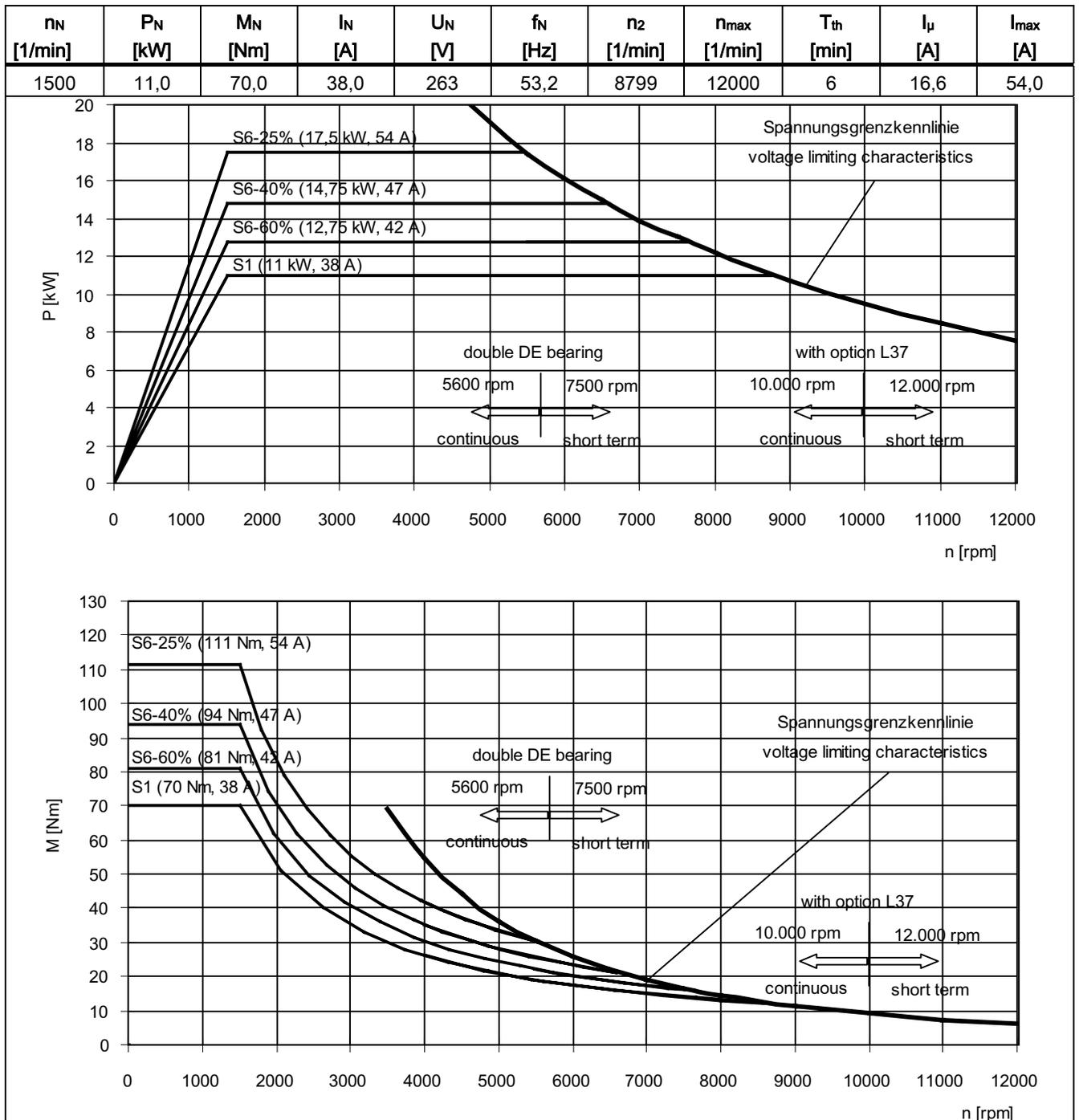
4.3.2 Kennlinien für Werkzeugmaschinen

Tabelle 4- 11 1PH4103-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

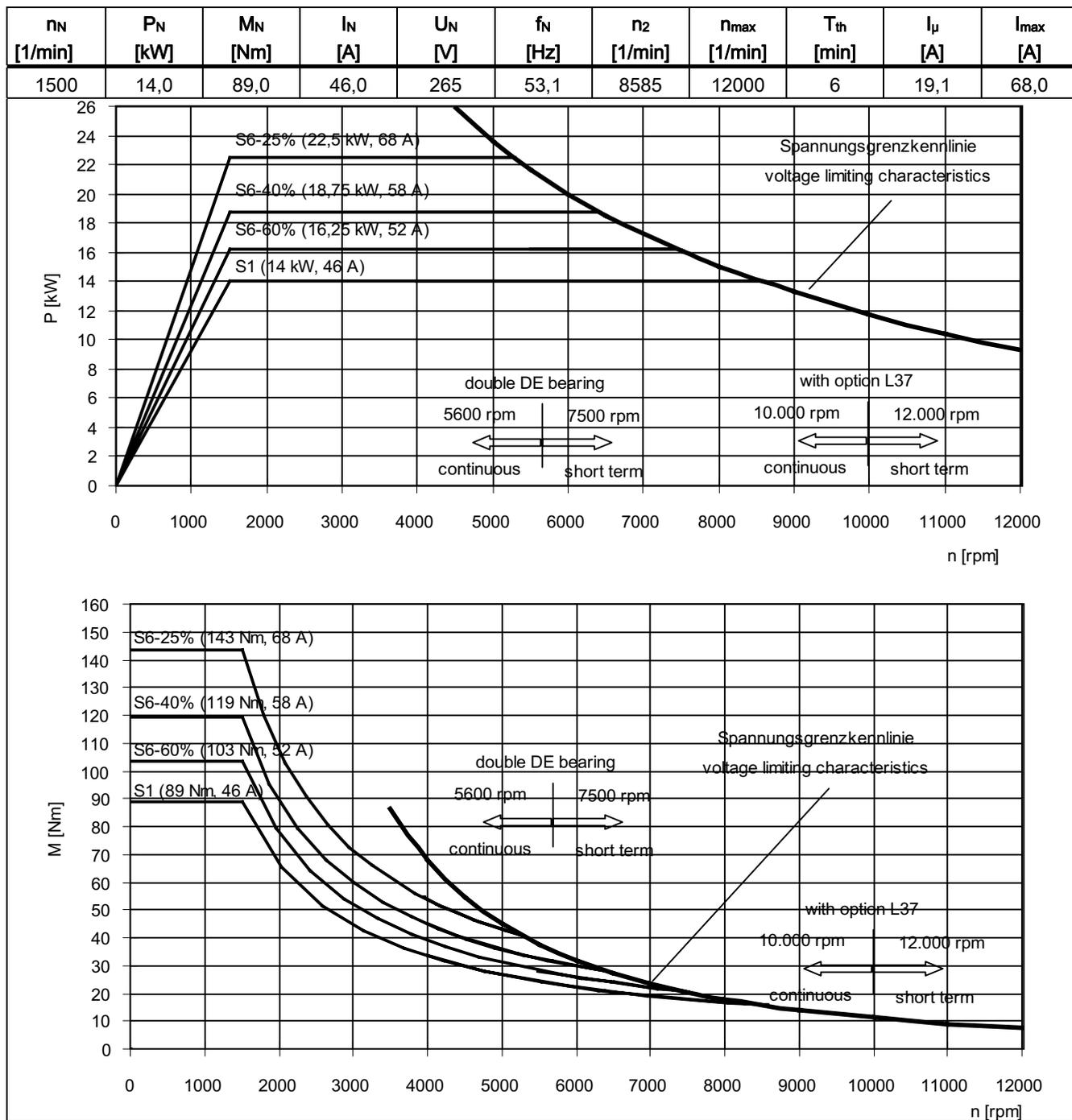
Tabelle 4- 12 1PH4105-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

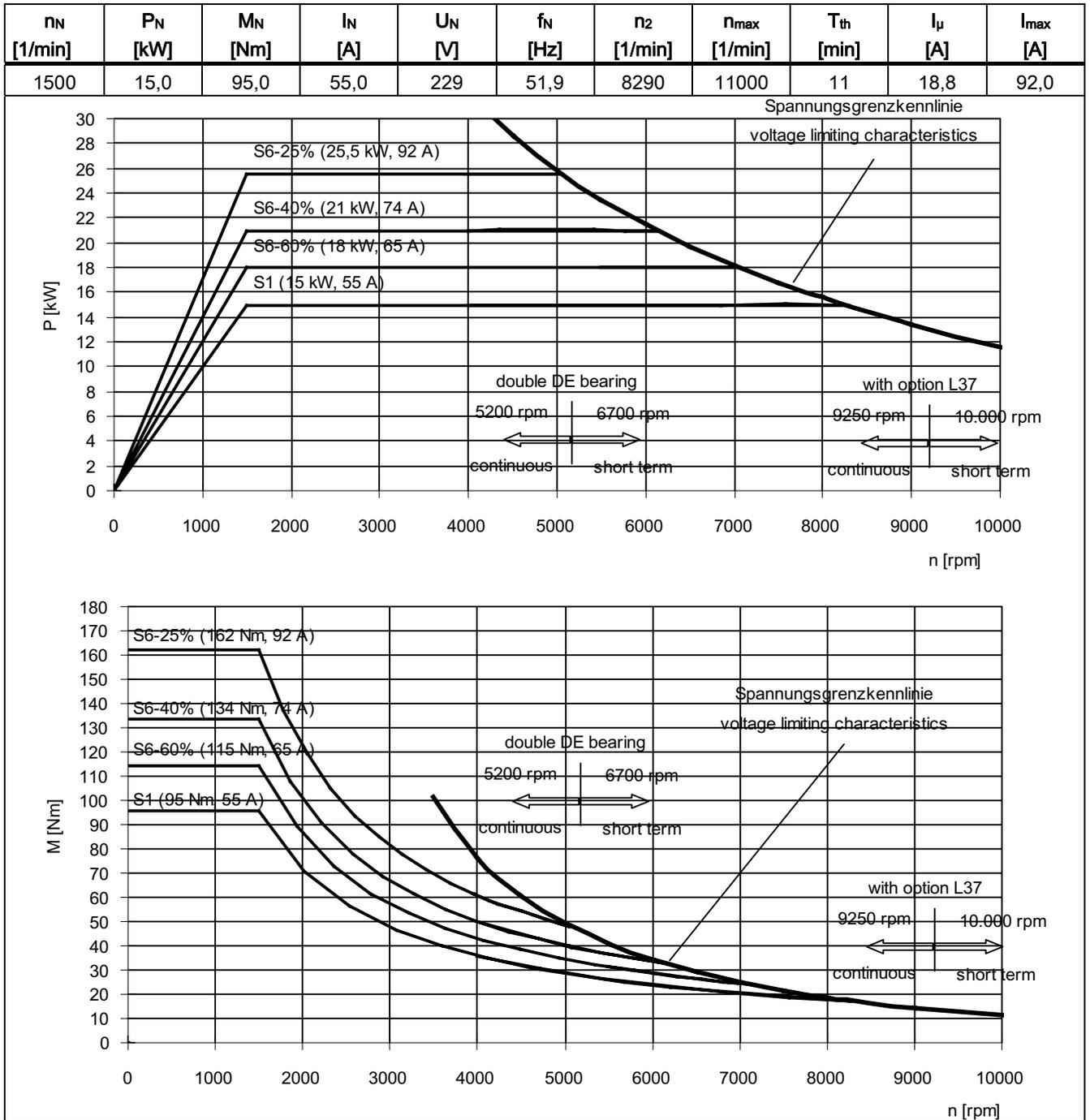
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 13 1PH4107-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, U_{Netz eff} = 400 V
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

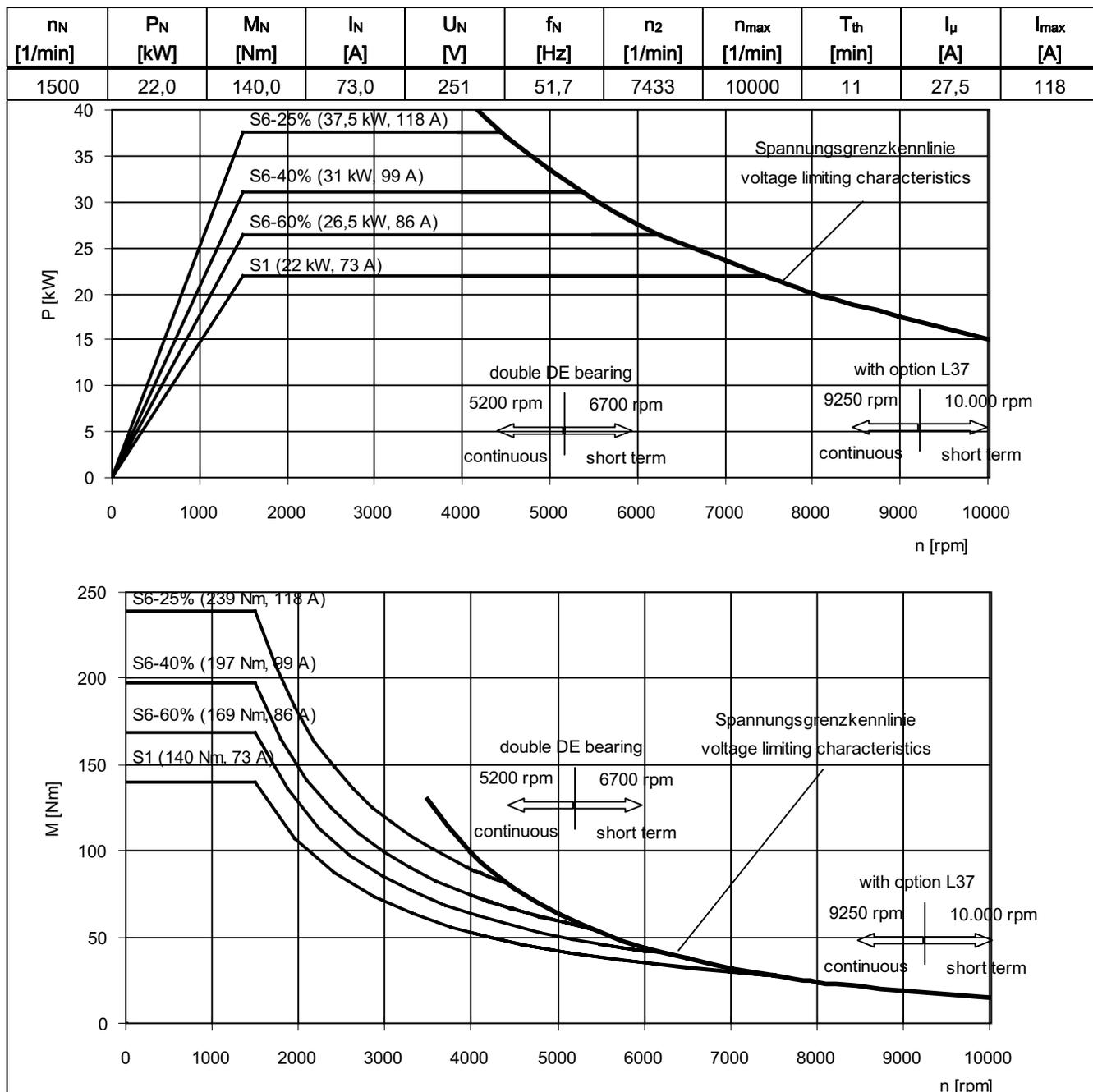
Tabelle 4- 14 1PH4133-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

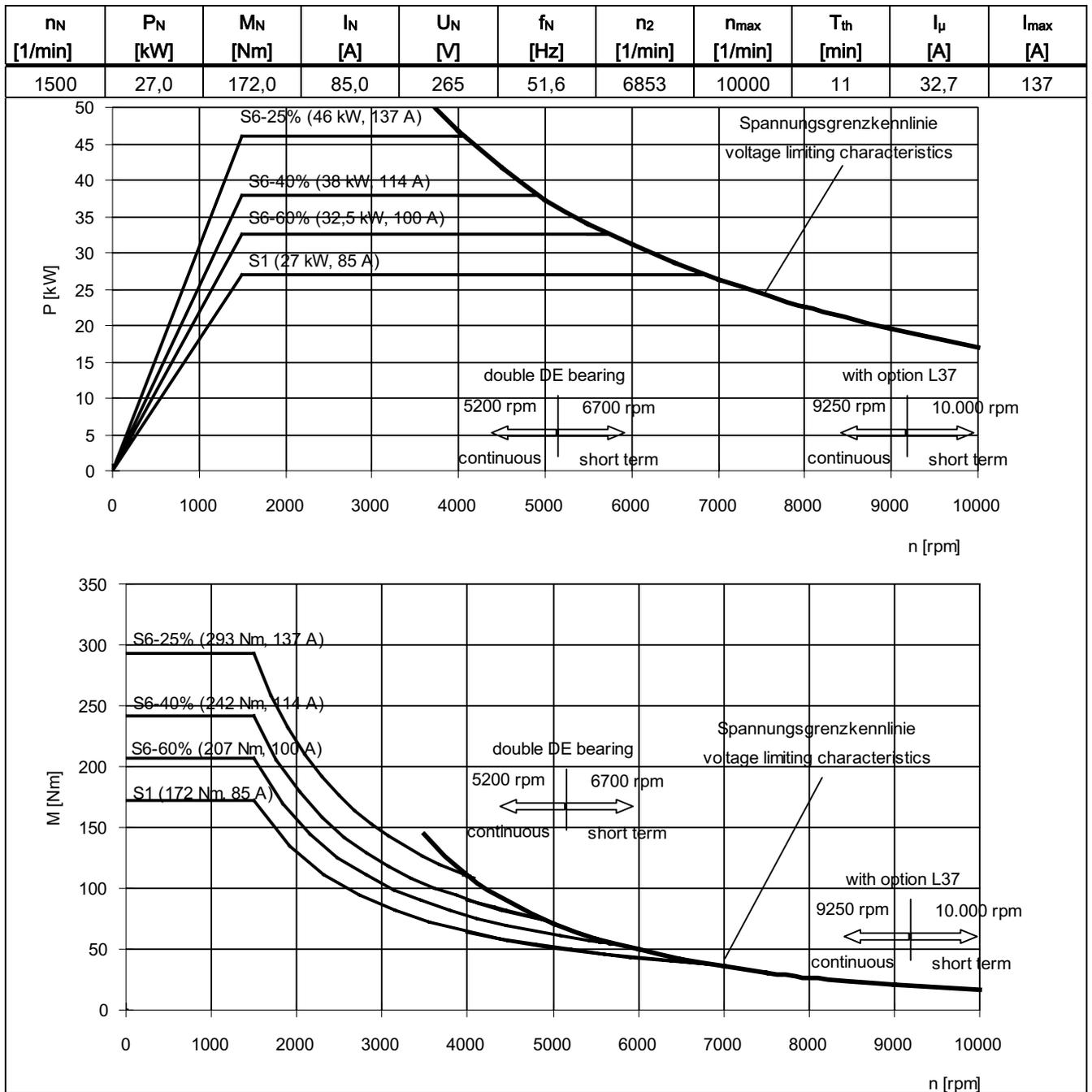
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 15 1PH4135-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, U_{Netz eff} = 400 V
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

Tabelle 4- 16 1PH4137-□□F2

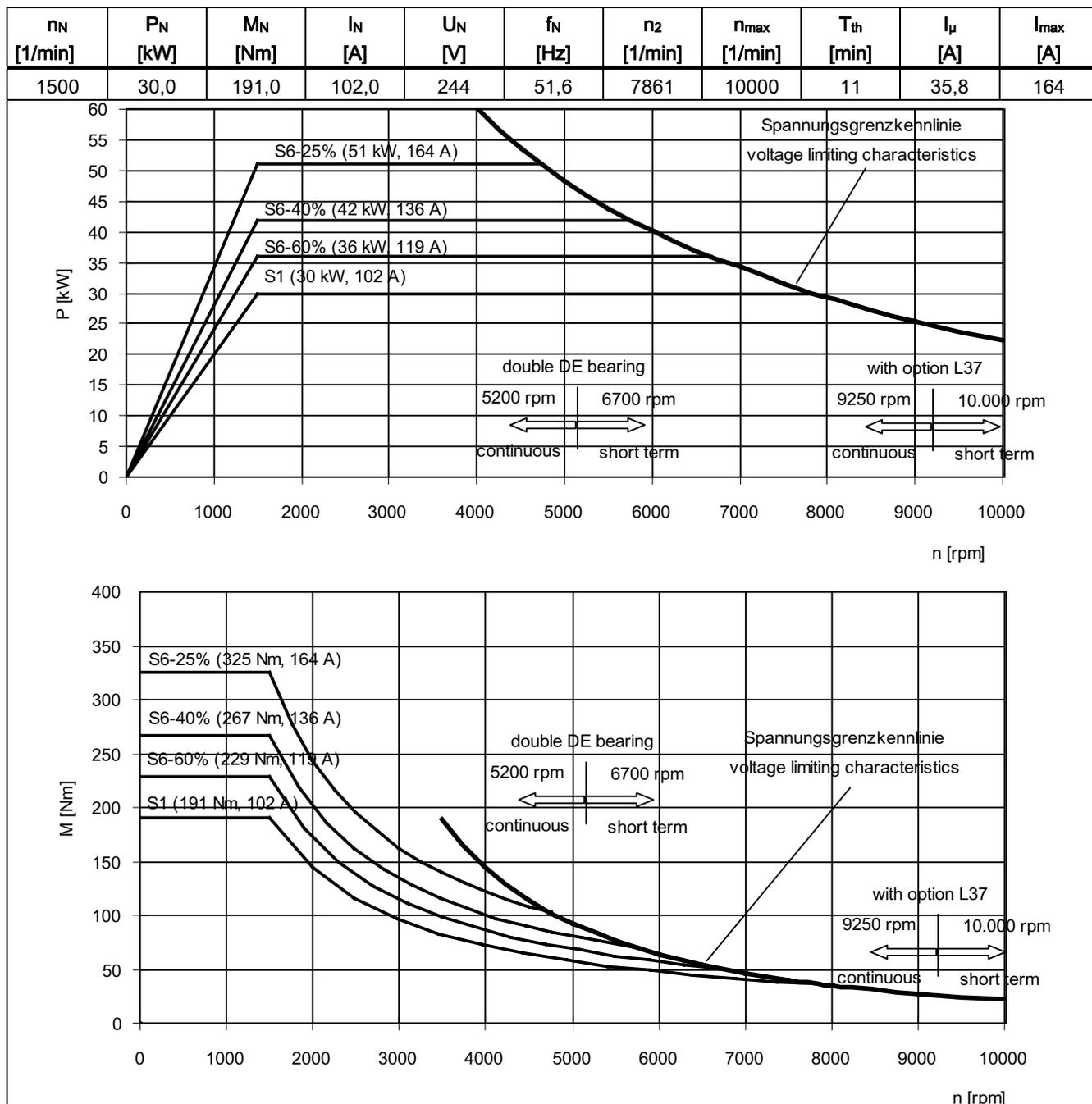


SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$

Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

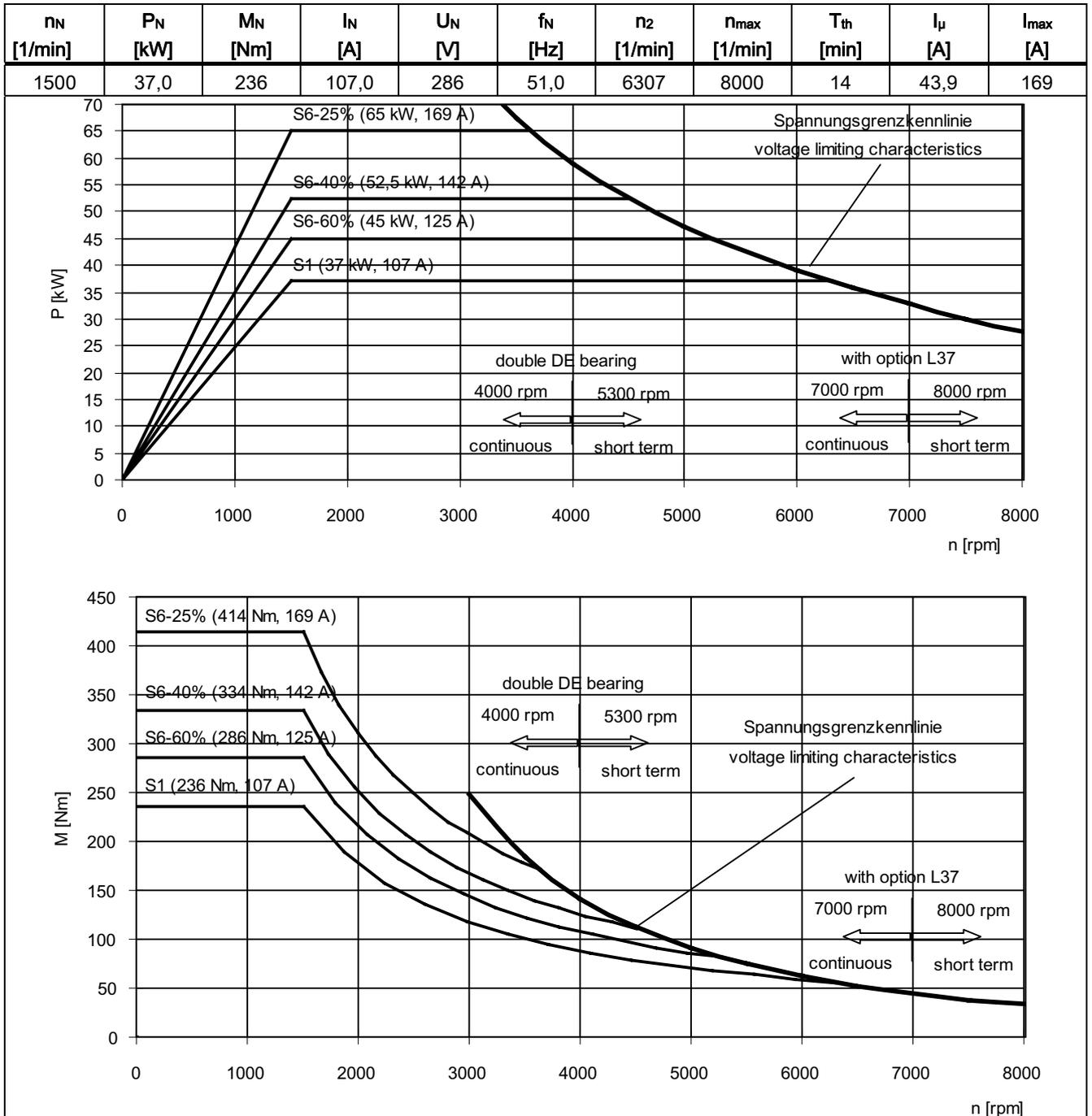
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 17 1PH4138-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{\text{Netz eff}} = 400 \text{ V}$
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

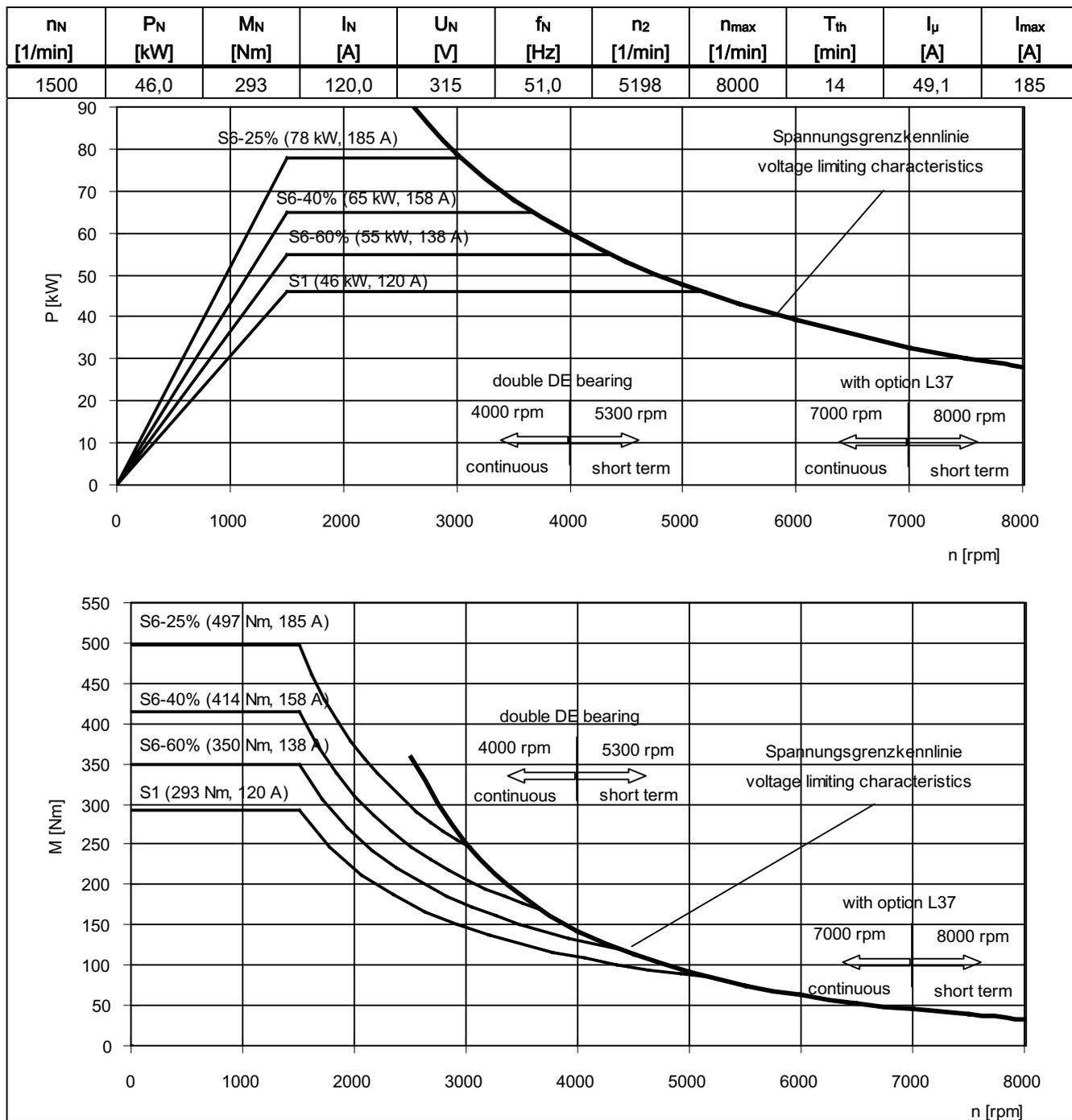
Tabelle 4- 18 1PH4163-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

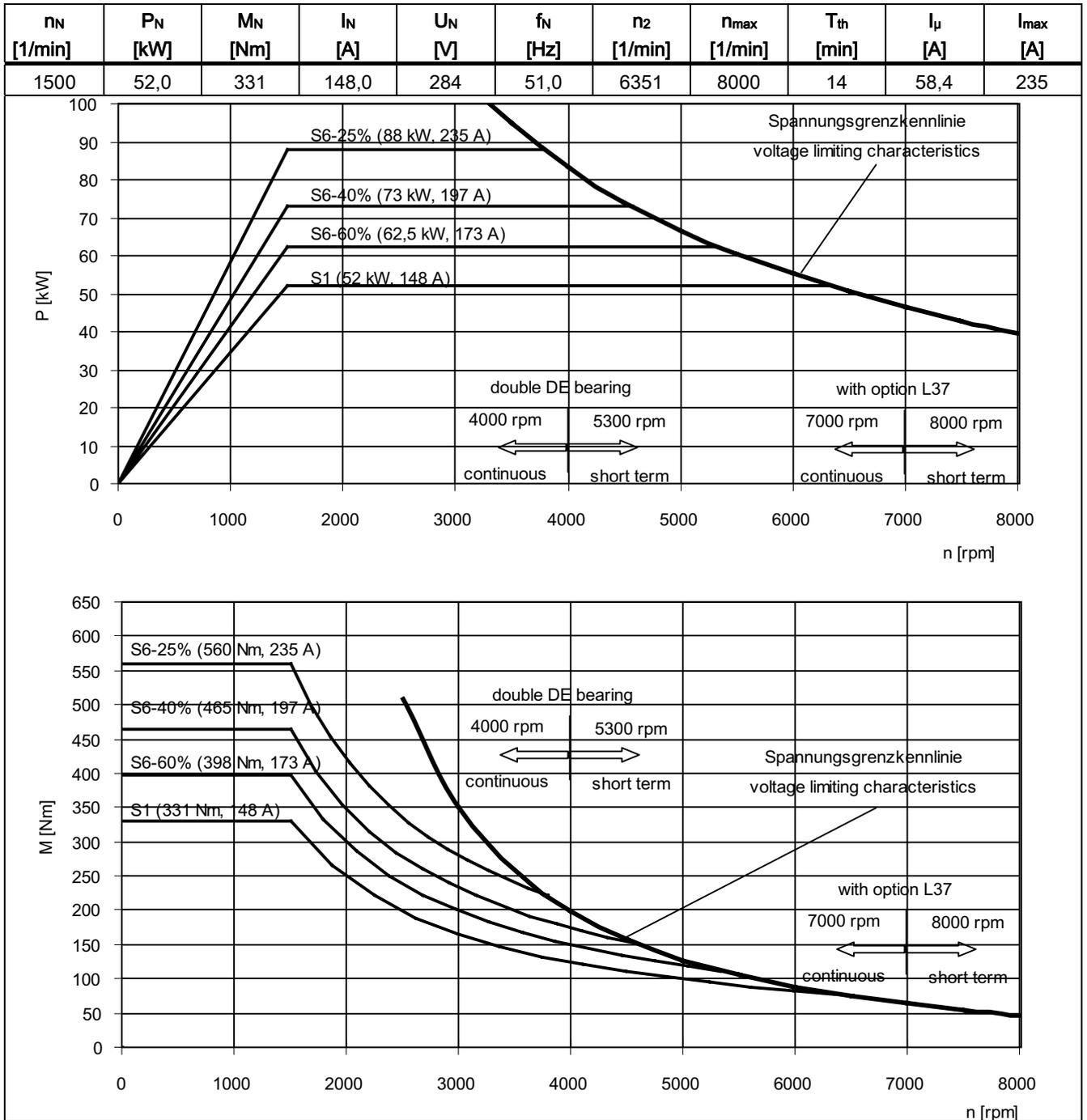
4.3 P/n- und M/n-Kennlinien

Tabelle 4- 19 1PH4167-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, U_{Netz eff} = 400 V
 Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

Tabelle 4- 20 1PH4168-□□F2



SINAMICS S120 Active Line Module, $U_{Netz\ eff} = 400\ V$
Die Kennlinien gelten für optimierte Antriebsparameter

4.4 Maßzeichnungen

CAD CREATOR

Der CAD CREATOR verhilft Ihnen durch eine leicht verständliche Konfigurationsoberfläche schnell zu

- technischen Daten
- Maßzeichnungen
- 2D/3D CAD-Daten

und unterstützt Sie bei der Erstellung von Anlagendokumentationen hinsichtlich projektspezifischen Informationen und Stücklisten.

In der Online-Version stehen Ihnen derzeit die Daten für Motoren, Antriebe und CNC-Steuerungen zur Verfügung. Im Intranet unter <http://www.siemens.com/cad-creator>

Motoren

- Synchronmotoren 1FK7, 1FT6, 1FT7, 1FE1
- Komplett-Torquemotoren 1FW3
- Getriebemotoren 1FK7, 1FK7 DYA, 1FT6, 1FT7
- Asynchronmotoren 1PH7, 1PH4, 1PL6, 1PH8 AH 355
- Asynchronmotoren 1PM4, 1PM6
- Spindelmotoren 2SP1

SINAMICS S120

- Control Units
- Line Modules (Booksize)
- Netzseitige Komponenten
- Motor Modules (Booksize)
- Zwischenkreiskomponenten
- Ergänzende Systemkomponenten
- Gebersystemanbindung
- Verbindungstechnik MOTION-CONNECT

SIMOTION D

- SIMOTION D410 DP, D410 PN, D425, D435, D445

SINUMERIK solution line

- Steuerungen
- Bedienkomponenten für CNC-Steuerungen

Aktualität von Maßzeichnungen

Hinweis

Die Siemens AG behält sich vor, Maschinenmaße ohne vorherige Mitteilung im Zuge von Konstruktionsverbesserungen zu ändern. Deshalb können Maßzeichnungen an Aktualität verlieren. Aktuelle Maßzeichnungen können kostenlos angefordert werden beim Vertrieb der zuständigen Siemens-Niederlassung.

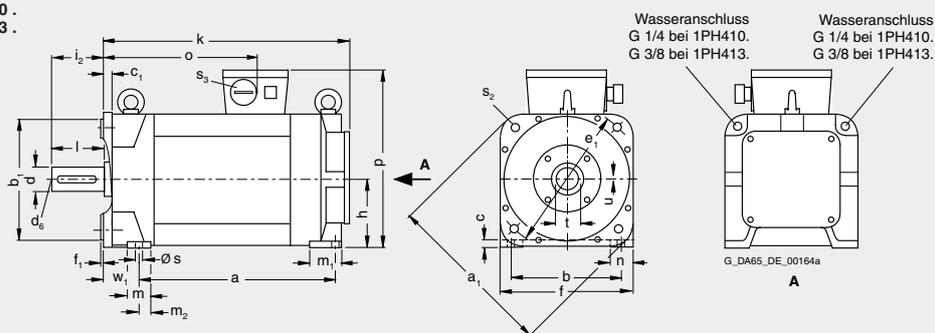
4.4 Maßzeichnungen

1PH4 Wasserkühlung IM B35

Für Motor		Maße in mm (inches)																	
Achs- höhe	Typ	DIN IEC	a B	a ₁ P	b A	b ₁ N	c LA	c ₁ -	e ₁ -	f AB	f ₁ T	h H	i ₂ -	k LB	m BA	m ₁ -	m ₂ -	n AA	
1PH4, Bauform IM B35, Wasserkühlung																			
100	1PH4103		349 (13,74)	250 (9,84)	160 (6,30)	180 (7,09)	11 (0,43)	12 (0,47)	215 (8,46)	190 (7,48)	4 (0,16)	100 (3,94)	80 (3,15)	416 (16,38)	35 (1,38)	60 (2,36)	24 (0,94)	40 (1,57)	
	1PH4105		409 (16,10)											476 (18,74)					
	1PH4107		474 (18,66)											541 (21,30)					
132	1PH4133		377 (14,84)	350 (13,78)	216 (8,50)	250 (9,84)	14 (0,55)	16 (0,63)	300 (11,81)	245 (9,65)	5 (0,20)	132 (5,20)	110 (4,33)	458 (18,03)	36 (1,42)	85 (3,35)	24 (0,94)	43 (1,69)	
	1PH4135		447 (17,60)											528 (20,79)					
	1PH4137		497 (19,57)											578 (22,76)					

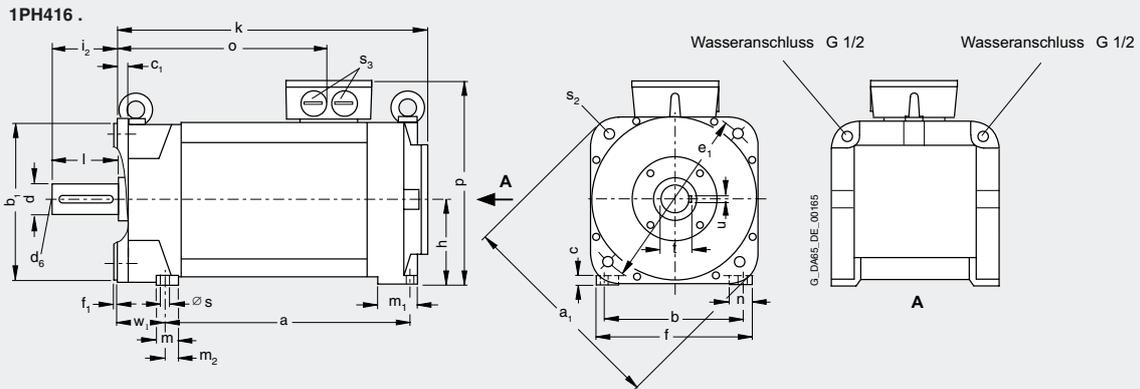
		DE-Wellenende											
Achs- höhe	Typ	DIN IEC	o -	p HD	s K	s ₂ K	s ₃ -	w ₁ C	d D	d ₆ -	l E	t GA	u F
100	1PH4103		244 (9,61)	259 (10,20)	12 (0,47)	14 (0,55)	Pg 29	44 (1,73)	38 (1,50)	M12	80 (3,15)	41 (1,61)	10 (0,39)
	1PH4105		304 (11,97)										
	1PH4107		369 (14,53)										
132	1PH4133		264 (10,39)	334,5 (13,17)	12 (0,47)	18 (0,71)	Pg 36	53 (2,09)	42 (1,77)	M16	110 (4,33)	45 (1,77)	12 (0,47)
	1PH4135		334 (13,15)										
	1PH4137		384 (15,12)										

1PH410.
1PH413.



Für Motor		Maße in mm (inches)																
Achs- höhe	Typ	DIN IEC	a B	a ₁ P	b A	b ₁ N	c LA	c ₁ -	e ₁ -	f AB	f ₁ T	h H	i ₂ -	k LB	m BA	m ₁ -	m ₂ -	n AA
1PH4, Bauform IM B35, Wasserkühlung																		
160	1PH4163		508 (20,00)	400 (15,75)	254 (10,00)	300 (11,81)	15 (0,59)	18 (0,71)	350 (13,78)	294 (11,57)	5 (0,20)	160 (6,30)	110 (4,33)	591 (23,27)	44 (1,73)	77 (3,03)	29 (1,14)	49 (1,93)
	1PH4167		563 (22,17)											646 (25,43)				
	1PH4168		608 (23,94)											691 (27,20)				

		DE-Wellenende																	
Achs- höhe	Typ	DIN IEC	o -	p HD	s K	s ₂ K	s ₃ -	w ₁ C	d D	d ₆ -	l E	t GA	u F						
160	1PH4163		407 (16,02)	388 (15,28)	14 (0,55)	18 (0,71)	Pg 36	56 (2,20)	55 (2,17)	M20	110 (4,33)	59 (2,32)	16 (0,63)						
	1PH4167		462 (18,19)																
	1PH4168		507 (19,96)																



Motorkomponenten

5.1 Thermischer Motorschutz

Zur Überwachung der Motortemperatur ist in der Ständerwicklung ein temperaturabhängiger Widerstand als Temperaturfühler eingebaut.

Tabelle 5- 1 Eigenschaften und technische Daten

Bezeichnung	Beschreibung
Typ	KTY 84 (Kaltleiter)
Kaltwiderstand (20 °C)	ca. 580 Ω
Warmwiderstand (100 °C)	ca. 1000 Ω
Ansprechtemperatur	Vorwarnung bei 120 °C \pm 5 °C Abschaltung bei 155 °C \pm 5 °C
Anschluss	über Signalleitung

ACHTUNG

Die Polarität muß beachtet werden.

Die Widerstandsänderung des KTY 84 verhält sich proportional zur Wicklungstemperaturänderung (siehe nachfolgendes Bild).

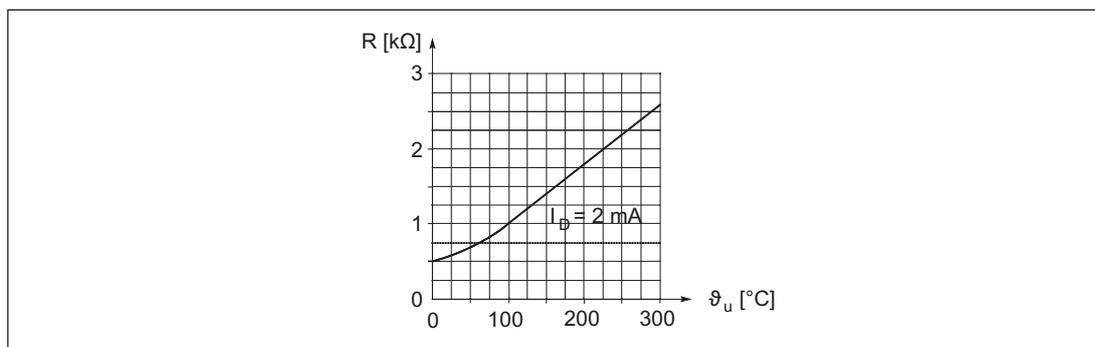


Bild 5-1 Widerstandsverlauf des KTY 84 in Abhängigkeit von der Temperatur

Die Auswertung des KTY 84 wird im Umrichter vorgenommen, dessen Regelung den Temperaturgang der Motorwicklung berücksichtigt. Im Fehlerfall wird eine entsprechende Meldung am Umrichter ausgelöst. Bei steigender Motortemperatur wird eine Meldung "Vorwarnung Motorüber Temperatur" ausgelöst, die extern ausgewertet werden kann. Wird diese Meldung nicht beachtet, schaltet der Umrichter nach voreingestellter Zeit oder bei Überschreitung der Motorgrenztemperatur bzw. Abschalttemperatur mit entsprechender Fehlermeldung ab.

 **WARNUNG**

Der eingebaute Temperaturfühler KTY schützt die Motoren vor Überlastungen bis I_{max} .

Für thermisch kritische Belastungsfälle, z. B. hohe Überlastung im Motorstillstand, ist kein ausreichender Schutz mehr vorhanden. Daher ist als zusätzlicher Schutz z. B. ein thermisches Überstromrelais vorzusehen.

Der Temperaturfühler ist so ausgeführt, dass die DIN-/EN-Anforderung für "Sichere elektrische Trennung" erfüllt wird.

 **WARNUNG**

Falls vom Anwender eine zusätzliche Hochspannungsprüfung durchgeführt wird, sind die Leitungsenden der Temperatursensoren vor der Prüfung kurzzuschließen! Das Anlegen der Prüfspannung an nur einer Anschlussklemme des Temperatursensors führt zur Zerstörung.

5.2 Geber

ACHTUNG
Bei einem Tausch des Gebers muss die Lage des Gebersystems zur Motor-EMK justiert werden. Dieser Tausch darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden. Die fehlerhafte Justage des Gebers zur Motor-EMK kann zu unkontrollierten Bewegungen führen.

Der Geber wird in der Motoren-Bestell-Nr. (MLFB) an der 9. Stelle mit dem entsprechenden Buchstaben ausgewählt. Die Buchstaben-Kennzeichnung in der 9. Stelle der Bestell-Nr. (MLFB) ist bei Motoren mit bzw. ohne DRIVE-CLiQ unterschiedlich.

Tabelle 5- 2 Kennzeichnung der Geberauswahl in der Bestell-Nr. (MLFB)

Gebertyp	Kennzeichnung der 9. Stelle in der MLFB
Motoren ohne DRIVE-CLiQ Schnittstelle	
Absolutwertgeber 2048 S/R Singleturn, 4096 Umdrehungen Multiturn, mit EnDat-Schnittstelle (Encoder AM2048S/R)	E
Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder 1024S/R)	H
Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder 2048S/R)	J
Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp 2048 S/R mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R)	M
Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp 2048 S/R ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)	N
Motoren mit DRIVE-CLiQ Schnittstelle	
Absolutwertgeber 22 bit Singleturn (Auflösung 4194304, geberintern (2048 S/R) + 12 bit Multiturn (Verfahrbereich 4096 Umdrehungen) (Encoder AM22DQ)	F
Inkrementalgeber 22 bit (Auflösung 4194304, geberintern 2048 S/R) + Kommutierungslage 11 bit (Encoder IC22DQ)	D
Inkrementalgeber 22 bit (Auflösung 4194304, geberintern 2048 S/R) ohne Kommutierungslage (Encoder IN19DQ)	Q

5.2.1 Geberanschluss für Motoren mit DRIVE-CLiQ

Motoren mit DRIVE-CLiQ haben ein Sensor Module welches die Geberauswertung, die Motortemperaturerfassung sowie ein elektronisches Typenschild beinhaltet.

Dieses Sensor Module ist anstelle des Signalsteckers montiert und hat eine 10-polige RJ45-plus Buchse.

 WARNUNG
--

<p>Das Sensor Module enthält motor- und geberspezifische Daten sowie ein elektronisches Typenschild, deshalb darf dieses nur am Ursprungsmotor betrieben werden und nicht an andere Motoren angebaut oder durch Sensor Module anderer Motoren ersetzt werden.</p>

<p>Das Sensor Module hat direkten Kontakt zu elektrostatisch gefährdeten Bauteilen (EGB). Die Anschlüsse dürfen nicht mit den Händen oder Werkzeugen berührt werden die elektrostatisch aufgeladen sein können.</p>

5.2.2 Geberanschluss für Motoren ohne DRIVE-CLiQ

Motoren ohne DRIVE-CLiQ werden über die 17-polige Flanschdose angeschlossen.

5.2.3 Inkrementalgeber HTL

Funktion:

- Winkelmesssystem für Kommutierung
- Drehzahlwerterfassung
- Indirektes inkrementelles Messsystem für Lagerregelkreis
- Ein Nullimpuls (Referenzmarke) pro Umdrehung

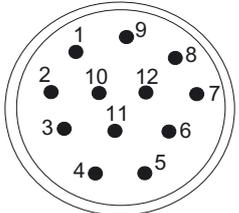
Tabelle 5- 3 Eigenschaften und Technische Daten

Eigenschaften	Inkrementalgeber HTL 1024 S/R (Encoder HTL1024S/R)	Inkrementalgeber HTL 2048 S/R (Encoder HTL2048S/R)
Ankopplung	auf NDE	auf NDE
Betriebsspannung	+10 ... +30 V	+10 ... +30 V
Stromaufnahme	max. 150 mA	max. 150 mA
Auflösung inkremental (Perioden pro Umdrehung)	1024	2048
Inkrementalsignale	HTL Spur A, Spur B, Nullimpuls und invertierte Signale	HTL Spur A, Spur B, Nullimpuls und invertierte Signale
Winkelfehler	±1'	±1'

Anschluss

Tabelle 5- 4 Anschlussbelegung Flanschdose 12-polig

PIN-Nr.	Signal
1	B*
2	+1R1
3	R
4	R*
5	A
6	A*
7	CTRL TACHO
8	B
9	not connectetd
10	M-Encoder
11	-1R2
12	P-Encoder



Blick auf die Steckseite (Stifte)

Leitungen

Gegenstecker: 6FX2003-0SU12

Tabelle 5- 5 Konfektionierte Leitung für SINAMICS:

6FX	□	002	-	2AH00	-	□□□	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Länge	
		5 MOTION-CONNECT®500				max. Leitungslänge:	
		8 MOTION-CONNECT®800				ohne Übertragung der invertierten Signale 150 m	
						mit Übertragung der invertierten Signale 300 m	

Weitere technische Daten und Längenschlüssel siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik MOTION-CONNECT"

5.2.4 Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp

Funktion:

- Winkelmesssystem für Kommutierung
- Drehzahlwerterfassung
- Indirektes inkrementelles Messsystem für Lageregelkreis
- Ein Nullimpuls (Referenzmarke) pro Umdrehung

Tabelle 5-6 Eigenschaften und Technische Daten

Eigenschaften	Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp 2048 S/R mit C- und D-Spur (Encoder IC2048S/R)	Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp 2048 S/R ohne C- und D-Spur (Encoder IN2048S/R)
Ankopplung	auf NDE	auf NDE
Betriebsspannung	+5 V \pm 5 %	+5 V \pm 5 %
Stromaufnahme	max. 150 mA	max. 150 mA
A-B-Spur: Auflösung inkremental (sin/cos-Perioden pro Umdrehung)	2048 S/R (1 Vpp)	2048 S/R (1 Vpp)
C-D-Spur: Rotorlage (sin/cos-Perioden pro Umdrehung)	1 S/R (1 Vpp)	---
Referenzsignal	1 pro Umdrehung	1 pro Umdrehung
Winkelfehler	\pm 40"	\pm 40"

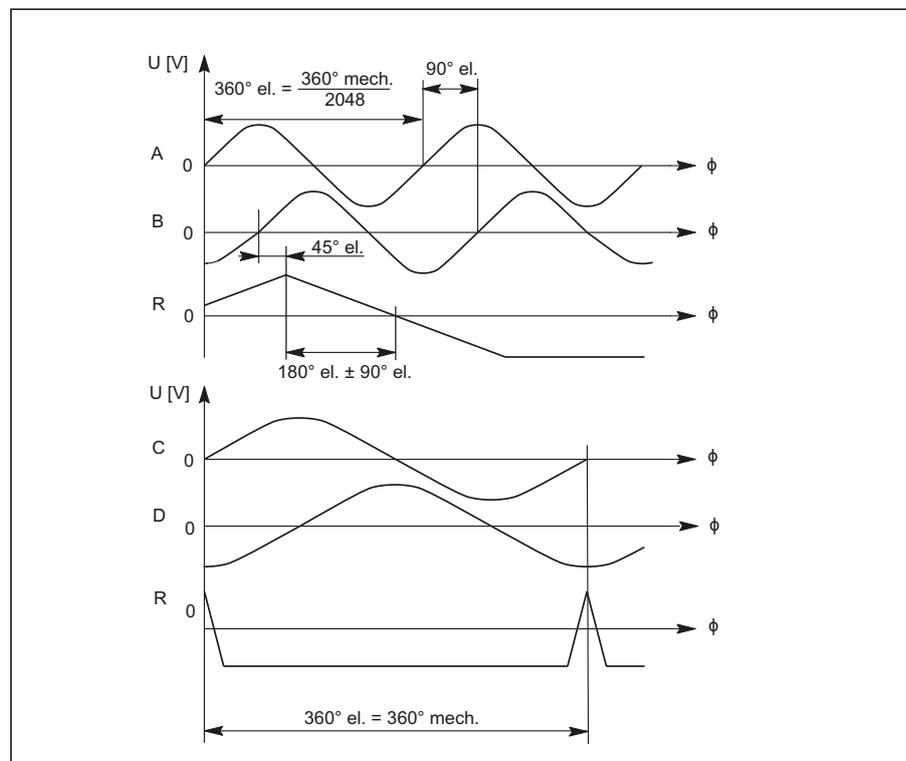
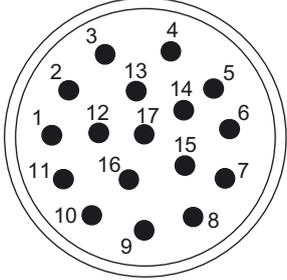


Bild 5-2 Signalfolge und Zuordnung bei positiver Drehrichtung (Rechtslauf von DE-Seite betrachtet)

Anschluss

Tabelle 5- 7 Anschlussbelegung Flanschdose 17-polig

PIN-Nr.	Signal
1	A
2	A*
3	R
4	D*
5	C
6	C*
7	M-Encoder
8	+1R1
9	-1R2
10	P-Encoder
11	B
12	B*
13	R*
14	D
15	0 V Sense
16	5 V Sense
17	not connected



Blick auf die Steckerseite (Stifte)

Leitungen

Gegenstecker: 6FX2003-0SU17

Tabelle 5- 8 Konfektionierte Leitung für SINAMICS

6FX	<input type="checkbox"/>	002	-	2CA31	-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Länge	
		5 MOTION-CONNECT®500				max. Leitungslänge 100 m	
		8 MOTION-CONNECT®800					

Weitere technische Daten und Längenschlüssel siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik MOTION-CONNECT"

5.2.5 Absolutwertgeber (EnDat)

Funktion:

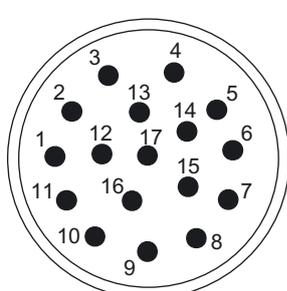
- Winkelmesssystem für Kommutierung
- Drehzahlwerterfassung
- Indirektes Messsystem zur absoluten Lagebestimmung innerhalb einer Umdrehung
- Indirektes Messsystem zur absoluten Lagebestimmung innerhalb eines Verfahrbereiches von 4096 Umdrehungen
- Indirektes inkrementelles Messsystem für Lageregelkreis

Tabelle 5- 9 Eigenschaften und Technische Daten

Eigenschaften	Absolutwertgeber EnDat 2048 S/R (Encoder AM2048S/R)
Ankopplung	auf NDE
Betriebsspannung	+5 V \pm 5 %
Stromaufnahme	max. 300 mA
Absolute Auflösung (Singleturn)	8192
Verfahrbereich Multiturn	4096 Umdrehungen
A-B-Spur: Auflösung inkremental (sin/cos-Perioden pro Umdrehung)	2048 S/R (1 Vpp)
Winkelfehler	\pm 40"
serielle Absolutlageschnittstelle	EnDat 2.1

Anschluss

Tabelle 5- 10 Anschlussbelegung Flanschdose 17-polig

PIN-Nr.	Signal	
1	A	 <p>Blick auf die Steckerseite (Stifte)</p>
2	A*	
3	data	
4	not connected	
5	clock	
6	not connected	
7	M-Encoder	
8	+1R1	
9	-1R2	
10	P-Encoder	
11	B	
12	B*	
13	data*	
14	clock*	
15	0 V Sense	
16	5 V Sense	
17	not connected	

Leitungen

Gegenstecker: 6FX2003-0SU17

Tabelle 5- 11 Konfektionierte Leitung für SINAMICS

6FX	<input type="checkbox"/>	002	-	2EQ10	-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Länge	
		5 MOTION- CONNECT®500				Max. Leitungslänge 100 m	
		8 MOTION- CONNECT®800					

Weitere technische Daten und Längenschlüssel siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik MOTION-CONNECT"

5.3 Haltebremse

Zum spielfreien Festhalten der Motorwelle im Stillstand kann der Motor DE-seitig mit einer Einflächen-Haltebremse bestellt werden.

Hinweis

Die Haltebremse kann nicht nachgerüstet werden.

Die Haltebremse kann nicht in Verbindung mit dem Zweigang-Schaltgetriebe eingesetzt werden.

Tabelle 5- 12 Kurzangabe zur Bestellung der Haltebremse

Haltebremse für Motoren der AH 100 bis AH 160	Kurzangabe
Motor ist vorbereitet für den Anbau einer Haltebremse; Haltebremse ist kundenseitig anzubauen	G95
Motor mit angebaute ZF-Haltebremse	G46

Aufbau

Der DE-Lagerschild wird mit einem äußeren Lagerdeckel in Sonderausführung als Befestigungsteil für den Magnetkörper (Bremskörper) geliefert. Der Magnetkörper kann vom Kunden angeschraubt werden. Die Ankerscheibe der Bremse ist an das Abtriebsselement (Riemenscheibe o. ä.) anzuschrauben. Die Bremsen sind schleifringlos und wartungsfrei. Beide Reibflächen bestehen aus Metall.

Tabelle 5- 13 Schutzart und Anschlussspannung

Schutzart	IP00
Anschlussspannung	DC 24 V \pm 10 %

Arbeitsweise

Die Bremse arbeitet nach dem Arbeitsstromprinzip, d. h. im stromlosen Zustand ist die Bremse geöffnet.

 VORSICHT
Bremse nur bei Motorstillstand einschalten.
Die Haltebremse muss bei Getriebeumschaltung und beim Lauf des Motors gelüftet (stromlos) sein. Nach dem Lüften ist kein Restdrehmoment vorhanden.
Die Haltebremse ist nur für eine begrenzte Anzahl von Notbremsungen ausgelegt. Der Einsatz als Arbeitsbremse ist nicht zulässig.
Nach dem Motoranbau ist die Bremse auf eine einwandfreie Funktion zu prüfen.

Technische Daten der Haltebremse

Tabelle 5- 14 Technische Daten der Haltebremse

Achshöhe [mm]	ZF-Typ	Bestell-Nr.	Haltemoment [Nm]	Leistungs- aufnahme ¹⁾ [W]	Schließzeit [ms]
100	EB 3M	2LX2 146-0	30	20	100
132	EB 8M	2LX2 145-0	100	34	130
160	EB 8M	2LX2 145-0	100	34	130

¹⁾ Spulentemperatur 20 °C

Maße der Einflächen-Haltebremse für Motoren der Achshöhe 100 bis 160

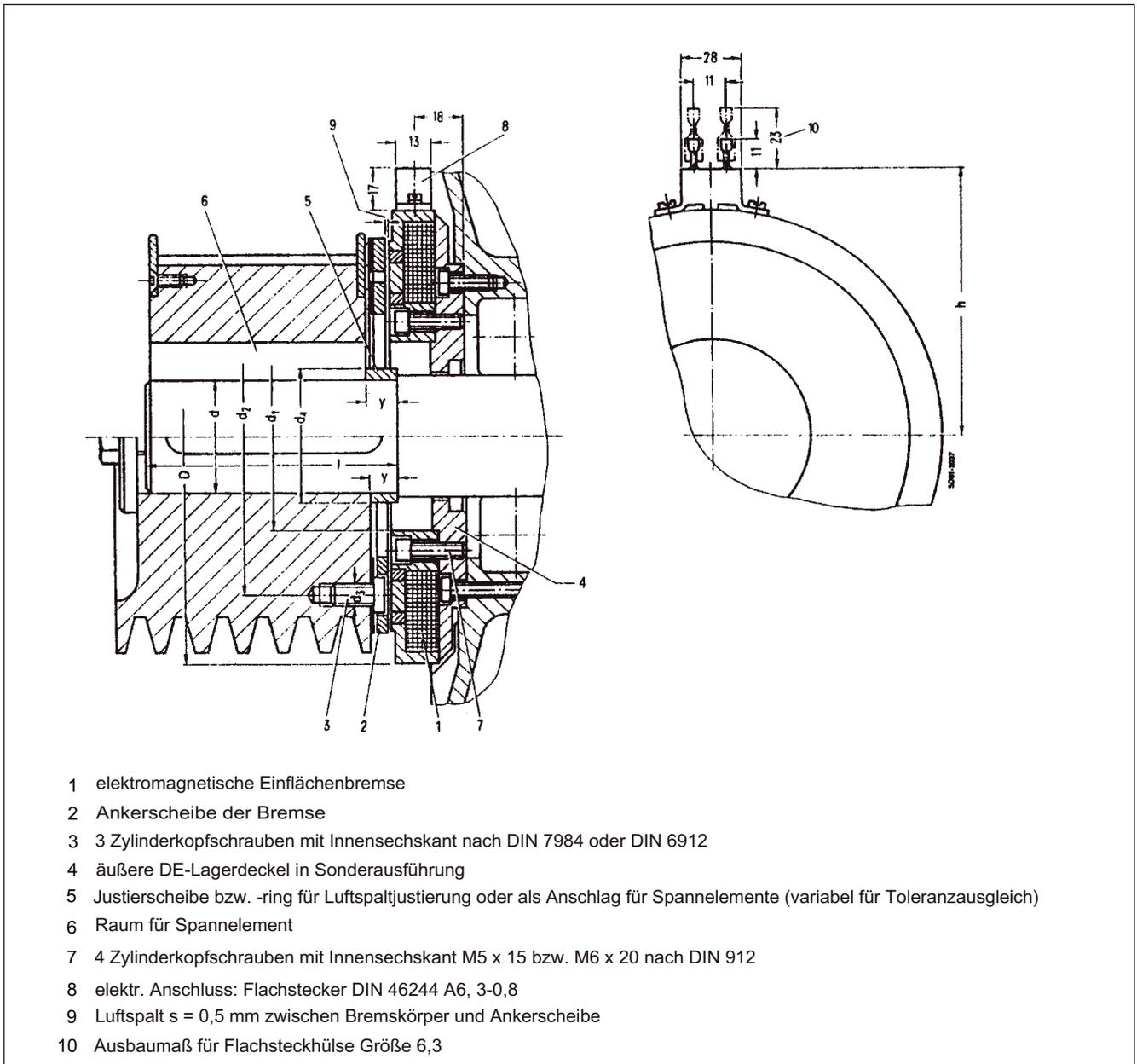


Bild 5-3 Anbau einer Haltebremse auf der DE-Seite von Motoren 1PH410□ bis 1PH416□ als Beispiel: Befestigung der Ankerscheibe an einer Keilriemenscheibe mit Passfeder (obere Hälfte) bzw. an einer Zahnriemenscheibe für Spannelemente (untere Hälfte)

Tabelle 5- 15 Maße für den Anbau der Einflächen-Haltebremse

Achshöhe [mm]	DE-Wellenende, Maße in [mm]								
	d	D	l	h	y	d1	d2	d3	d4
					H8			3 x um 120° versetzt	
100	38	118	80	77	15	45	94 ± 0,1	M6	42
132	42	167	110	100	11	70	118 ± 0,1	M8	60
160	55	167	110	100	7	70	118 ± 0,1	M8	63

5.4 Getriebe

Der Anbau eines Getriebes ist erforderlich, wenn

- das Antriebsdrehmoment bei niedrigen Drehzahlen nicht ausreicht
- der Bereich konstanter Leistung nicht ausreicht, um die Schnittleistung im gesamten Drehzahlbereich auszunutzen.

Für Fragen zu den Getrieben wenden Sie sich bitte an den Getriebehersteller:

Firma ZF Friedrichshafen AG, Antriebstechnik Maschinenbau
 D-88038 Friedrichshafen
 Telefon: 07541/77-0
 Telefax: 07541/77-3470
 Internet: <http://www.ZF-Group.de>

Zum Anbau eines Getriebes müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein:

Tabelle 5- 16 Voraussetzungen für den Getriebeanbau

Voraussetzungen für den Getriebeanbau bei Achshöhe 100 bis 160	
	Bauform IM B5, IM B35 oder IM V15
	Welle mit Passfeder und Vollkeilwuchtung

Eigenschaften des Getriebes

- Ausführung als Planetengetriebe
- Getriebewirkungsgrad über 95 %
- Getriebe für Motoren der AH 100 bis AH 160 lieferbar
- Schaltgetriebe bis zu einer Antriebsleistung von 100 kW lieferbar
- Bauformen: IM B35 (IM V15) und IM B5 (IM V1) der Motoren sind möglich

Hinweis

Die Motorenreihe 1PH4 ist nur für Beanspruchungen gemäß der Spezifikation ausgelegt (siehe Radialkraftdiagramm und Maximalmoment).

Bei Verwendung von Kraft-/Momentenverstärkungselementen, wie z. B. einem Getriebe, muss die erhöhte mechanische Beanspruchung (z. B. durch starke Riemenvorspannkraften) vom entsprechenden Verstärkungselement getragen werden. Dies muss vom Anlagenplaner berücksichtigt werden. Für ein Getriebe bedeutet dies, dass z. B. erhöhte Riemenvorspannkraften vom Getriebe getragen und in die Maschine übertragen werden müssen.

Bei Antriebseinheiten, welche z. B. am Getriebeflansch oder Getriebegehäuse befestigt sind, muss der Motor mit Bauform IM B35 auf NDE spannungsfrei unterstützt werden.

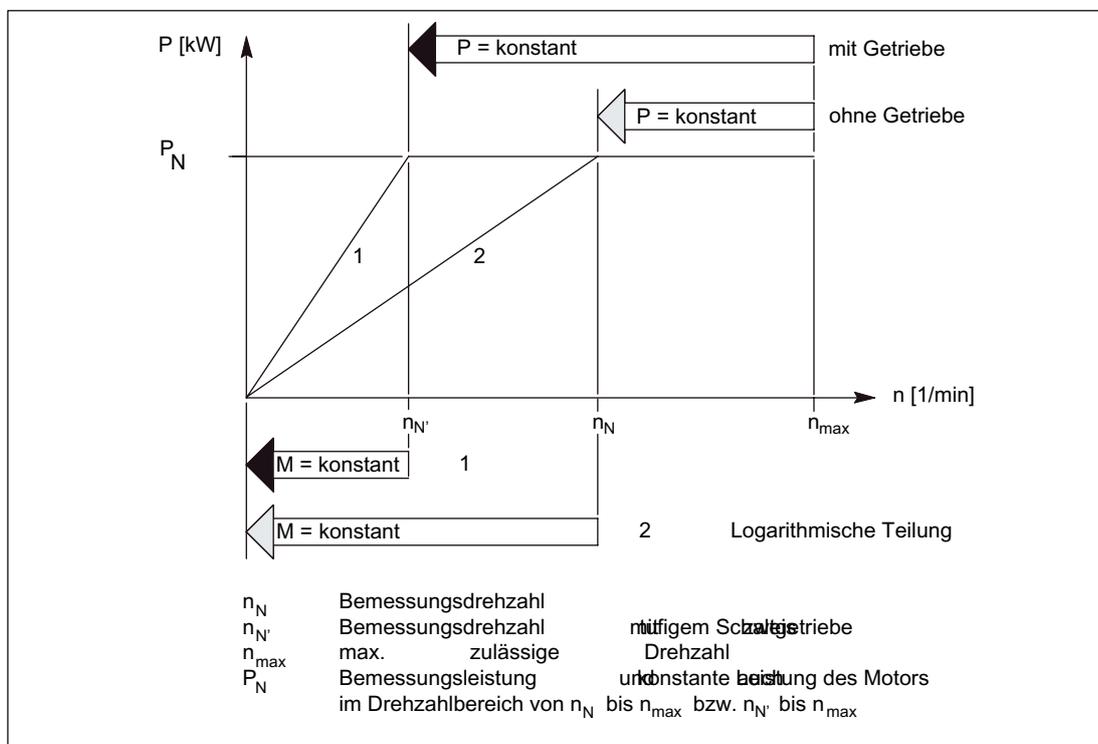


Bild 5-4 Drehzahl-Leistungs-Diagramm beim Einsatz eines zweistufigen Schaltgetriebes zur Erweiterung des Drehzahlbereichs mit konstanter Leistung von Motoren für Hauptspindelantriebe

Beispiel: Motor ohne Schaltgetriebe

Bei $P = \text{konstant}$ von $n_N = 1500$ 1/min bis $n_{max} = 6300$ 1/min ist ein Regelbereich konstanter Leistung größer 1:4 möglich.

Gleicher Motor mit Schaltgetriebe:

Bei Getriebestufe $i_1 = 4$ und $i_2 = 1$ ist ein Regelbereich konstanter Leistung größer 1:16 möglich ($n_N = 375$ 1/min bis $n_{max} = 6300$ 1/min).

Getriebe außerhalb des Spindelkastens

Durch Anordnung des Getriebes außerhalb des Spindelkastens ergeben sich folgende Vorteile:

- Keine Übertragung von Getriebeschwingungen.
- Getrennte Schmiersysteme für die Hauptspindel (Fett) und das Schaltgetriebe (Öl).
- Keine Geräusentwicklung und kein Temperaturgang durch Getriebestufenräder im Spindelkasten.
- Die Antriebsleistung kann anstatt über Riemen auch über ein Zahnritzel (auf Anfrage) oder koaxial über eine Ausgleichkupplung vom Getriebeabtrieb übertragen werden.

Schwinggrößen

Motor + Getriebe: Toleranzstufe R (nach DIN ISO 2373)
 Dies gilt auch, wenn Motortoleranzstufe S bestellt wird.

Abdichtung zwischen Motor- und Getriebeflansch

Bei AH 132 und AH 160 muss die Abdichtung wegen dem unterbrochenem Zentrierrand mit einer Dichtmasse erfolgen (z. B. Terostat 93, Fa. Teroson).

5.4.1 Getriebeaufbau

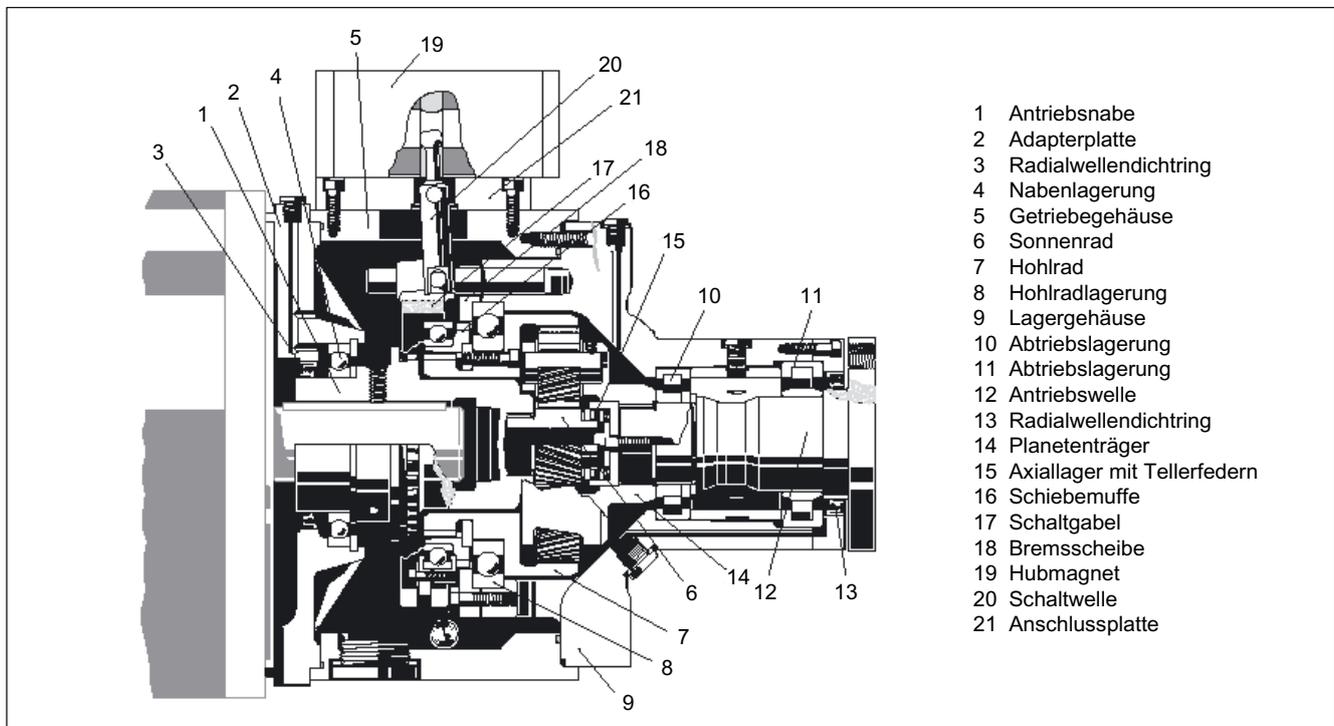


Bild 5-5 Getriebeaufbau

ACHTUNG

Bei der Auslegung der gesamten Antriebseinheit (Motor mit Getriebe) sind die Daten des Getriebes maßgebend.

Bei 1PH4168 ist z. B. das Drehmoment auf 300 Nm zu reduzieren.

Bei Motoren der Achshöhe 100 und 132 ist die maximale Drehzahl des Motors auf die zulässige Drehzahl des Getriebes 2K120 / 2K250 zu begrenzen.

Weitere verbindliche technische Daten und Projektierungshinweise (z. B. Schmierung, Erwärmung, zul. Radialkräfte und Beispiele) entnehmen Sie bitte dem Katalog 2K-Getriebe von ZF (Zahnradfabrik Friedrichshafen).

5.4.3 Elektrischer Anschluss

Spannungsversorgung für die Schalteinheit: DC 24 V ±10 %

Die mechanische Schalteinheit benötigt eine getrennte Versorgung.

Stecker (gehört zum Lieferumfang): Fabrikat Harting; 7-polig + PE Typ HAN 7D

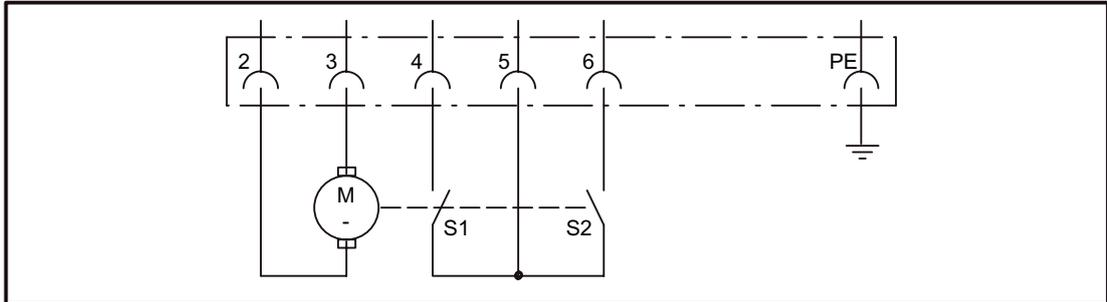


Bild 5-6 Schaltplan

Tabelle 5- 18 Anschlusslerläuterung

Steckerkontakt-Nr.	Anzahl und Bezeichnung	Ein-gang	Aus-gang	Spannung	Strom
2 und 3	1 Schalteinheit	0	-	DC 24 V	$I_{max} = 5 \text{ A}$ (Anzugsstrom)
4 und 6	2 Endschalter	0	0	DC 24 V, $U_{max} = \text{DC } 42 \text{ V}$	$I_{max} = 5 \text{ A}$

5.4.4 Getriebestufenumschaltung

Bei der Getriebestufenumschaltung sind nachfolgende Hinweise zu beachten:

- Getriebestufenumschaltung nur im Stillstand vornehmen, z. B. während des Werkzeugwechsels.
- Während der Umschaltung etwa fünf Drehrichtungswechsel pro Sekunde durchführen. Die Schaltverzahnungen greifen meist schon beim ersten Drehrichtungswechsel, so dass eine Umschaltzeit von 300 bis 400 ms erreicht wird.
- Das Schalten ohne Pendeln ist zu vermeiden.
- Der Motor darf erst 200 ms nach Beendigung der Umschaltung hochlaufen.
- Die Umschaltung muss mit einem Zeitrelais überwacht werden. Konnte der Schaltbefehl nicht ausgeführt werden, muss nach 2 s der Schaltvorgang rückgängig gemacht werden. Für etwa 4 bis 5 weitere Schaltversuche ist eine Zeitbegrenzung von 10 s vorzusehen.

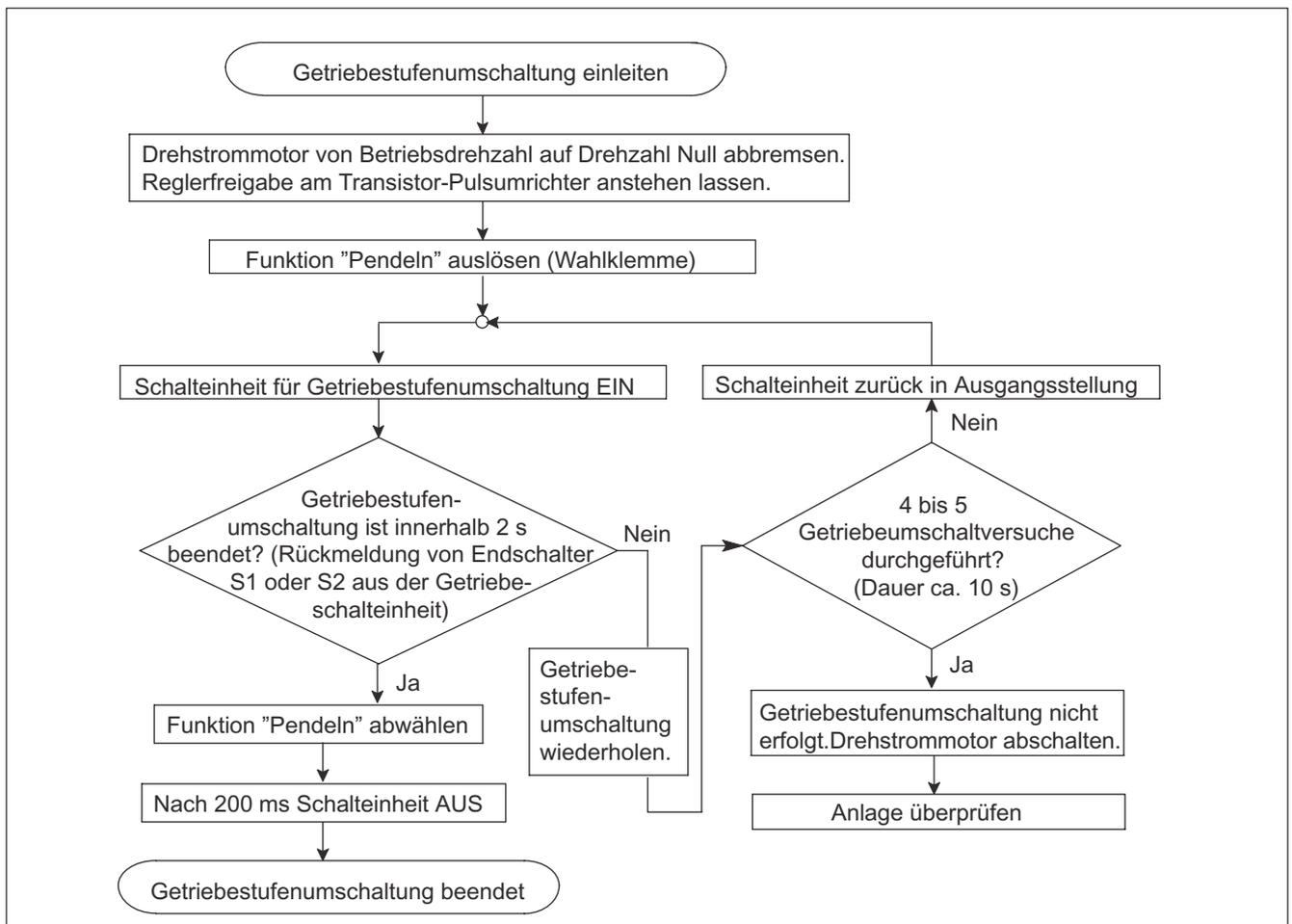


Bild 5-7 Funktionsablauf einer Getriebestufenumschaltung

Tabelle 5- 19 Steuerungsablauf bei Getriebestufenumschaltung

Getriebestufenumschaltung	Steckerkontakt-Nr.			
	2	3	4/5 (S1)	5/6 (S2)
bei Übersetzungswechsel von Stufe i_2 in i_1				
a Ausgangsstellung (f)	DC +24 V	0 V	0	L
b Schaltvorgang			0	0
c mechanische Schaltung durchgeführt bis Anschlag ¹⁾			L	0
bei Übersetzungswechsel von Stufe i_1 in i_2				
d Ausgangsstellung (c)	0 V	DC +24 V	L	0
e Schaltvorgang			0	0
f mechanische Schaltung durchgeführt bis Anschlag ¹⁾			0	L

L Kontakt geschlossen

0 Kontakt offen

1) Ein Endschalter (S1 oder S2) gibt nach dem Schaltvorgang an die Steuerung ein Signal, die Schalteinheit abzuschalten

5.4.5 Schmierung

Tauchschmierung

Ölstandskontrolle:	Visuell durch Schauglas
Der Ölstand ist abhängig von der Einbaulage:	
waagrecht und senkrecht:	Mitte Schauglas ¹⁾
bei Schräglage:	Auf Winkelölstandszeiger kennzeichnen (zusätzlich anbringen)
Verwendbare Öle:	HLP 32 nach ISO-VG 68
Ölablassschrauben:	beidseitig angeordnet

1) Die Ölolumenangabe auf dem Typenschild ist nur ein Anhaltswert

Umlaufschmierung

In folgenden Einsatzfällen ist eine Umlaufschmierung erforderlich:

- bei Dauerbetrieb
- bei Betrieb über einen längeren Zeitraum in einer Gangstufe
- bei Intervallbetrieb mit kürzeren Stillstandzeiten

Dabei ist die Art der Umlaufschmierung davon abhängig, welches Betriebstemperaturniveau im Einsatz gefordert wird. Einige Anwendungsfälle erfordern ein niedriges Betriebstemperaturniveau. Dafür empfiehlt sich eine gezielte Umlaufschmierung. Die Ölzulaufmenge beträgt 1 bis 1,5 l/min bei einem Öldruck von ca. 1,5 bar. Die Bilder des Schaltgetriebes (siehe unten) zeigen die ungefähren Ölz- und -ablaufpositionen am Getriebe. Die genauen Maße entnehmen Sie bitte den jeweiligen Einbauzeichnungen.

Bei folgenden Getrieben ist bei Einbaulage vertikal V1 oder V3 eine Umlaufschmierung erforderlich:

- Getriebe 2K120
- Getriebe 2K121
- Getriebe 2K250
- Getriebe 2K300

5.4.6 Anschlüsse für Umlaufschmierung Achshöhe 100

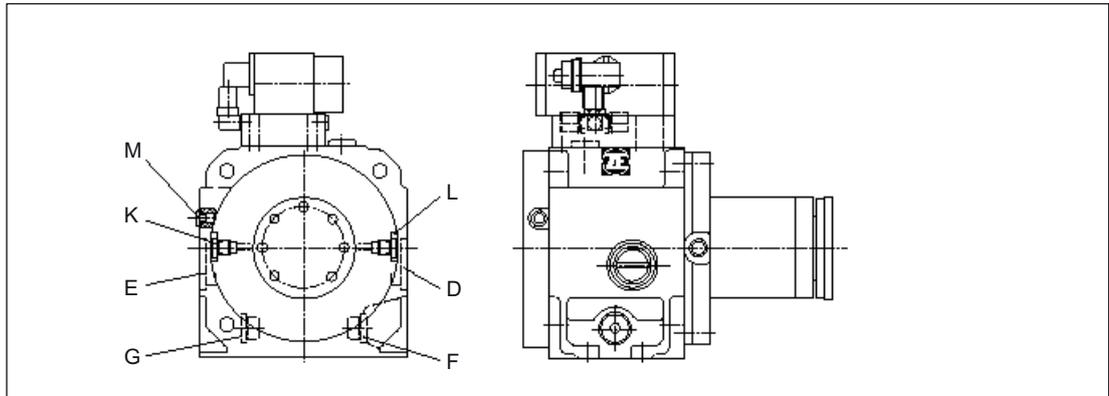


Bild 5-8 Anschlüsse für Schaltgetriebe mit Schalteinheit für Baugröße 100

Tabelle 5- 20 Anschlüsse für Umlaufschmierung

max. Druck	Anschluss Ölrücklauf	Anschluss Ölzulauf	Einbaulage
0,2 bar 1,5 bar	D	M (0,5 dm ³ /min) K/L (1,0 dm ³ /min)	V1 (geschlossene Variante)
1,5 bar			
1,5 bar	Hauptdrehrichtung Rechtslauf ¹⁾ E Hauptdrehrichtung Linkslauf ¹⁾	G (1,5 dm ³ /min) Hauptdrehrichtung Rechtslauf F (1,5 dm ³ /min) Hauptdrehrichtung Linkslauf	B5 V1
Hinweis: Bei bestimmten Getrieben und Einbaulage vertikal V1 oder V3 ist eine Umlaufschmierung erforderlich			

¹⁾ Blickrichtung vom Motor auf den Getriebeantrieb

5.4.7 Anschlüsse für Umlaufschmierung Achshöhe 132 und 160

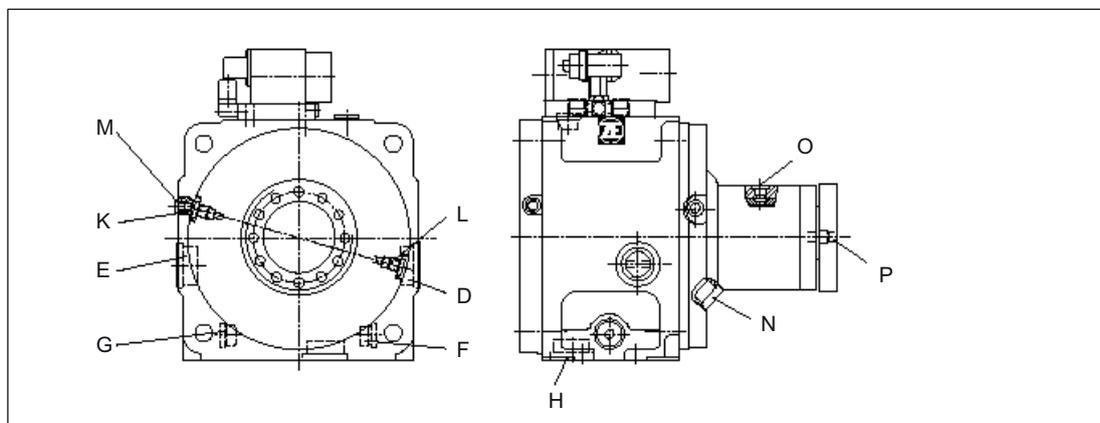


Bild 5-9 Schaltgetriebe mit Schalteinheit für Baugröße 132 und 160

Tabelle 5- 21 Anschlüsse für Umlaufschmierung

max. Druck	Anschluss Ölrücklauf	Anschluss Ölzulauf	Einbaulage
2 bar	H	P (1,5 dm ³ /min)	V3
0,5 bar 1,5 bar	D Hauptdrehrichtung Rechtslauf ¹⁾ E Hauptdrehrichtung Linkslauf ¹⁾	M (0,5 dm ³ /min) N (1,5 dm ³ /min)	V1 (geschlossene Variante)
1,5 bar		G (1,5 dm ³ /min) Hauptdrehrichtung Rechtslauf F (1,5 dm ³ /min) Hauptdrehrichtung Linkslauf	B5 V1
Hinweis: Bei bestimmten Getrieben und Einbaulage vertikal V1 oder V3 ist eine Umlaufschmierung erforderlich			
Anschluss O zusätzlich möglich (0,5 dm³/min)			

1) Blickrichtung vom Motor auf den Getriebeantrieb

5.4.8 Flanschmaße

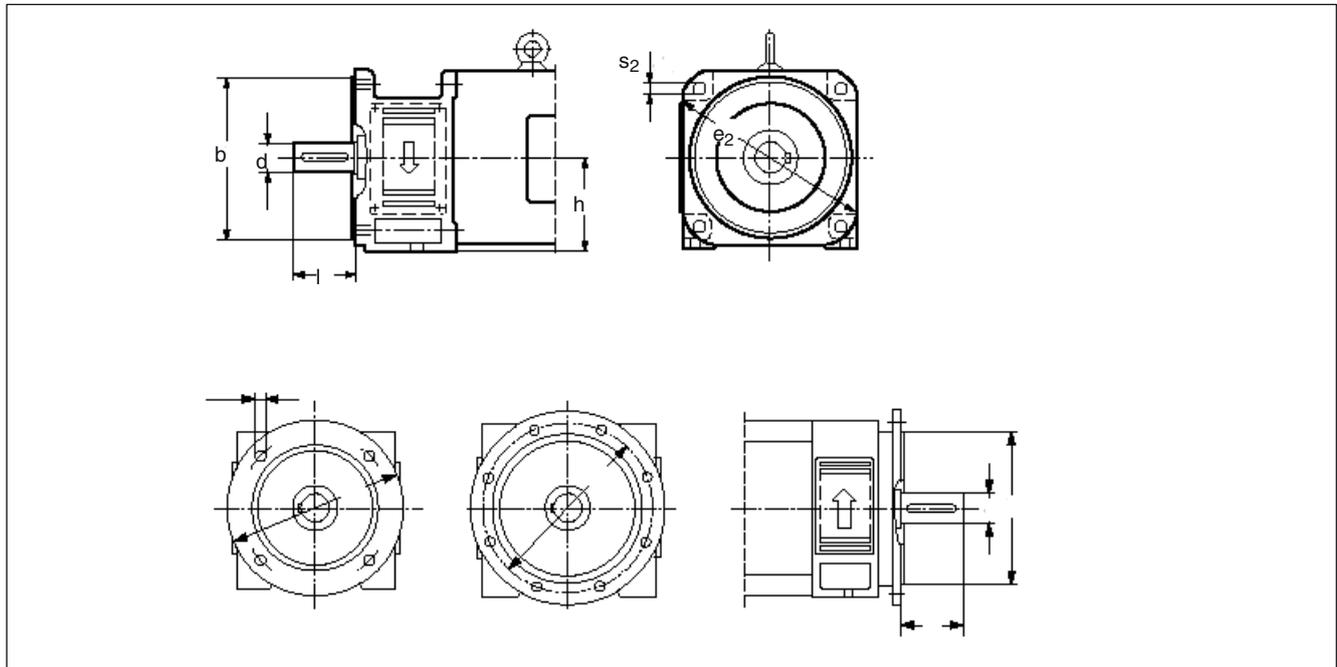


Bild 5-10 Flanschmaße

Tabelle 5- 22 Flanschmaße

Zweistufiges Schaltgetriebe	Achshöhe	Standard-Motor-Anschlussmaße						
		h	d	l	b_1	e_1	a_1	s_1
2K120	100	100-0,5	38 k ₆	80	180 j ₆	215 ± 0,5	-	14 ± 0,2
2K250	132	132-0,5	42 k ₆	110	250 h ₆	300 ± 0,5	-	18 ± 0,2
2K300	160	160-0,5	55 k ₆	110	300 h ₆	350 ± 0,5	-	18 ± 0,2

5.4.9 Getriebeabmessungen

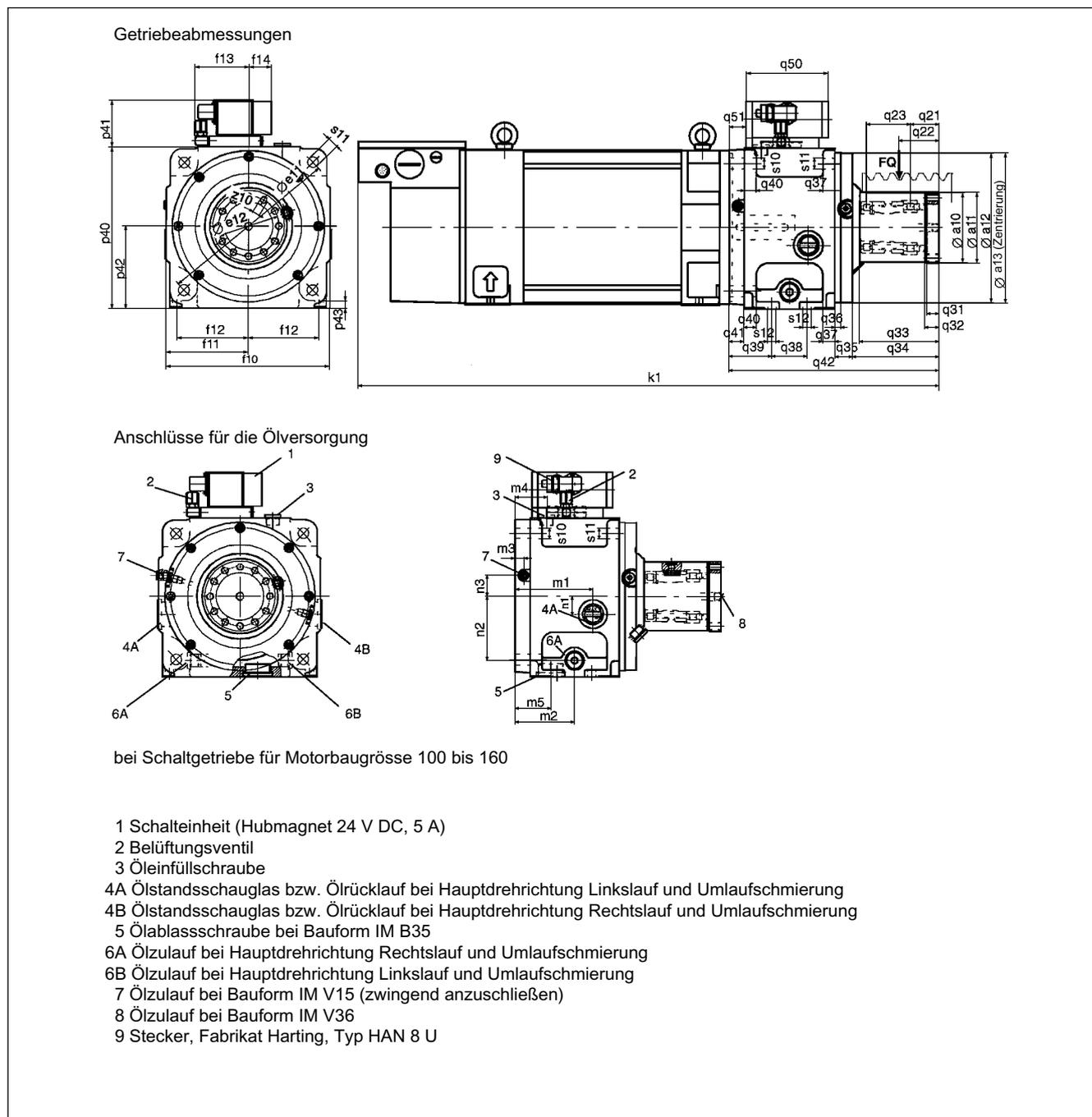


Bild 5-11 Motor und Getriebeabmessungen

5.4 Getriebe

Zweigang-Schaltgetriebe (Maße Übersicht 1)

Motor		Maße in mm															
Baugröße	Typ	a10 Abtriebs- gehäuse	a11 k6	a12	a13 g6	e11 0,2	e12	f10	f11	f12	f13	f14	m1	m2	m3	m4	m5
100	1PH4 105 1PH4 107	100	100	188	190	215	80	208	104	92	86,6	42,4	107	90,5	15	45	-
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	116	118	249	250	300	100	270	135	117	89,5	39,5	131	100	15	53	60
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	140	130	249	250	350	100	326	163	145	89,5	39,5	131	100	15	53	60

Zweigang-Schaltgetriebe (Maße Übersicht 2)

Motor		Maße in mm															
Baugröße	Typ	n1	n2	n3	p40	p41	p42	p43	q21	q22	q23	q31	q32	q33	q34	q35	q36
100	1PH4 103 1PH4 105 1PH4 107	17	80	30	209	92	108	12	42	57-67	75	15	17,5	-	116	26	10
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	30	108	35	268	78	136	12	46,9	57-66	72,1	20	22,5	129,5	142,5	29	10
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	30	135	35	324	78	164	17	48,2	74-83	69,8	20	22,5	-	142,5	29	10

Zweigang-Schaltgetriebe (Maße Übersicht 3)

Motor		Maße in mm														
Baugröße	Typ	q37	q38	q39	q40	q41	q42	q50	q51	s10	s11	s12	z10 Ge- winde	Anzahl der Gewinde - bohrungen	Motor mit Getriebe Ge- samtlänge k1	
100	1PH4 103 1PH4 105 1PH4 107	18	55	63	18	25	298	136	12	14	14	14	M8	8x45°	714 774 839	
132	1PH4 133 1PH4 135 1PH4 137 1PH4 138	20	58	71	20	25	346,5	136	28	18	18	14	M12	12x30°	805 875 925 960	
160	1PH4 163 1PH4 167 1PH4 168	20	58	71	23	25	346,5	136	28	18	18	14	M12	12x30°	938 993 1024	

Bild 5-12 Zweigang-Schaltgetriebe

5.4.10 Zulässige Maßabweichungen

Tabelle 5- 23 Zulässige Maßabweichungen

Maß	zulässige Abweichungen		
a, b	bis 250 mm über 250 mm bis 500 mm über 500 mm bis 750 mm		±0,75 mm ±1,0 mm ±1,5 mm
b ₁	bis 230 mm über 230 mm	DIN 7160	j6 h6
d, d ₁	bis 11 mm über 11 mm bis 50 mm über 50 mm	DIN 7160	j6 k6 m6
e ₁	bis 200 mm über 200 mm bis 500 mm		±0,25 mm ±0,5 mm
h	über 50 mm bis 250 mm DIN 747 über 250 mm bis 500 mm		-0,5 mm -1,0 mm
i, i ₁ , i ₂	bis 85 mm über 85 mm bis 130 mm über 130 mm bis 240 mm		±0,75 mm ±1,0 mm ±1,5 mm
u, t, u ₁ , t ₁	nach DIN 6885 Blatt 1		

Anschlussstechnik

6.1 SINAMICS Antriebsperipherie

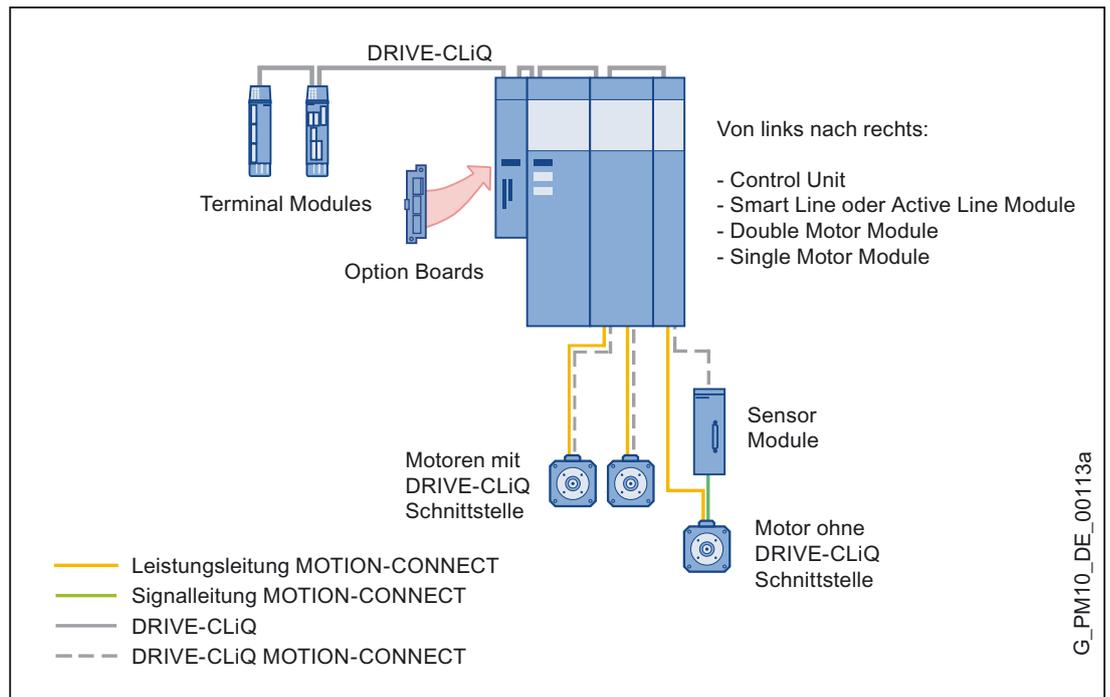


Bild 6-1 SINAMICS Antriebsperipherie

6.2 Leistungsanschluss

Anschluss der Motoren

Hinweis

Die Motoren können aus einer Zwischenkreisspannung von bis zu DC 700 V gespeist werden.

Tabelle 6- 1 Übersicht Anschlusschnik für 1PH4

AH	Anzahl Hauptklemmen	max. anschließbarer Querschnitt	Klemmenleiste für Temperatursensor	PE-Anschluss Größe/ Leitungsschuhbreite
100	3 x M5	16 mm ²	3 Klemmen	M4/9 mm
132	3 x M5	35 mm ² mit Leitungsschuhanschluss	3 Klemmen	M5/15 mm
160	3 x M10	70 mm ² mit Leitungsschuhanschluss	3 Klemmen	M6/15 mm

 VORSICHT
Beachten Sie den Strombedarf des Motors in Ihrer Anwendung! Bemessen Sie die Anschlussleitungen ausreichend entsprechend IEC 60204-1.

Leistungsleitung

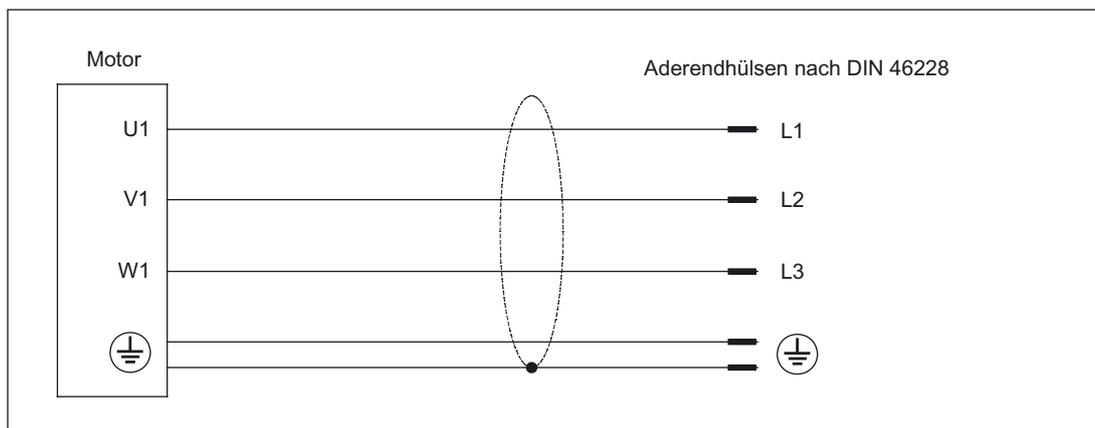


Bild 6-2 Leistungsleitung

Hinweis

Die Leitungen sind in UL-Ausführung oder für höhere mechanische Anforderungen verfügbar.
Technische Daten siehe Katalog.

Anschlusshinweise

Hinweis

Die Systemverträglichkeit ist nur bei Verwendung von geschirmten Leistungsleitungen sichergestellt.

Abschirmungen sind in das Schutzerdungskonzept einzubeziehen. Offene bzw. nicht genutzte Adern oder berührbare elektrische Leitungen sind auf Schutzerde zu legen. Sollten die Bremsenzuleitungen in den SIEMENS-Zubehörleitungen nicht verwendet werden, so sind die Bremsenadern und Schirme auf Schrankmasse zu legen. (Offene Leitungen führen kapazitive Ladungen!)

 WARNUNG

Überzeugen Sie sich vor jeder Arbeit am Motor, dass dieser abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist!
--

Beachten Sie die Leistungsschildangaben und das Schaltbild im Klemmenkasten.
--

- Die Motorleitungen sind verdreht oder als dreidrigige Leitung mit zusätzlichem Erdleiter auszuführen. Die Leiterenden sind nur so weit abzuisolieren, dass die verbleibende Isolation bis zum Leitungsschuh oder der Klemme reicht.
- Die Anschlussleitungen sind im Klemmenkasten freiliegend so anzuordnen, dass der Schutzleiter mit Überlänge verlegt ist und die Isolation der Leitungsadern nicht beschädigt werden kann. Für Zugentlastung der Anschlussleitungen ist zu sorgen.
- Achten Sie darauf, dass folgende Mindestluftstrecken eingehalten werden:
Anschlussspannungen bis 500 V: Mindestluftstrecke 4,5 mm
- Nach dem Anschließen ist zu kontrollieren:
 - das Klemmenkasteninnere muss sauber und frei von Leitungsresten sein
 - alle Klemmschrauben müssen fest angezogen sein
 - die Mindestluftstrecken müssen eingehalten sein
 - die Leitungseinführungen müssen zuverlässig abgedichtet sein
 - unbenutzte Einführungen müssen verschlossen und die Verschlusselemente fest eingeschraubt sein
 - alle Dichtflächen müssen ordnungsgemäß beschaffen sein

Strombelastbarkeit für Leistungs- und Signalleitungen

Die Strombelastbarkeit PVC/PUR-isolierter Kupferleitungen ist für die Verlegearten B1, B2 und C unter Dauerbetriebsbedingungen in der Tabelle in Bezug auf eine Umgebungstemperatur der Luft von 40 °C angegeben. Für andere Umgebungstemperaturen müssen die Werte mit den Faktoren aus der Tabelle "Derating-Faktoren" berichtigt werden.

Tabelle 6- 2 Leitungsquerschnitt und Strombelastbarkeit

Querschnitt [mm ²]	Strombelastbarkeit effektiv; AC 50/60 Hz oder DC bei Verlegeart		
	B1 [A]	B2 [A]	C [A]
Elektronik (nach EN 60204-1)			
0,20	-	4,3	4,4
0,50	-	7,5	7,5
0,75	-	9	9,5
Leistung (nach EN 60204-1)			
0,75	8,6	8,5	9,8
1,00	10,3	10,1	11,7
1,50	13,5	13,1	15,2
2,50	18,3	17,4	21
4	24	23	28
6	31	30	36
10	44	40	50
16	59	54	66
25	77	70	84
35	96	86	104
50	117	103	125
70	149	130	160
95	180	165	194
120	208	179	225
Leistung (nach IEC 60364-5-52)			
150	-	-	344
185	-	-	392
> 185	Werte sind der Norm zu entnehmen		

Tabelle 6- 3 Derating-Faktoren für Leistungs- und Signalleitungen

Umgebungstemperatur der Luft [°C]	Derating-Faktor nach EN 60204-1, Tabelle D1
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

6.3 Signalanschluss

Die Gebersysteme werden an SINAMICS bevorzugt über DRIVE-CLiQ angebunden.

Dazu sind die Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle lieferbar. Motoren mit DRIVE-CLiQ-Schnittstelle sind direkt über die verfügbaren MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ-Leitungen an das dazugehörige Motor Module anzuschließen. Die Verbindung der MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ-Leitung ist am Motor in Schutzart IP67 ausgeführt. Die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle versorgt den Motorgeber über die integrierte DC-24-V-Versorgung und überträgt die Motorgeber- und Temperatursignale sowie die elektronischen Typenschilddaten, z. B. die eindeutige Identifikationsnummer, Bemessungsdaten (Spannung, Strom, Drehmoment) an die Control Unit. Für die verschiedenen Gebertypen erfolgt die Verdrahtung durchgängig mit der MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ-Leitung. Diese Motoren vereinfachen die Inbetriebnahme und Diagnose, da Motor und Gebertyp automatisch identifiziert werden.

Geberanbindung bei Motoren mit DRIVE-CLiQ

Motoren mit DRIVE-CLiQ können direkt über die verfügbaren MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ Leitungen an das dazugehörige Motor Module angeschlossen werden. Die Daten werden direkt an die Control Unit übertragen.

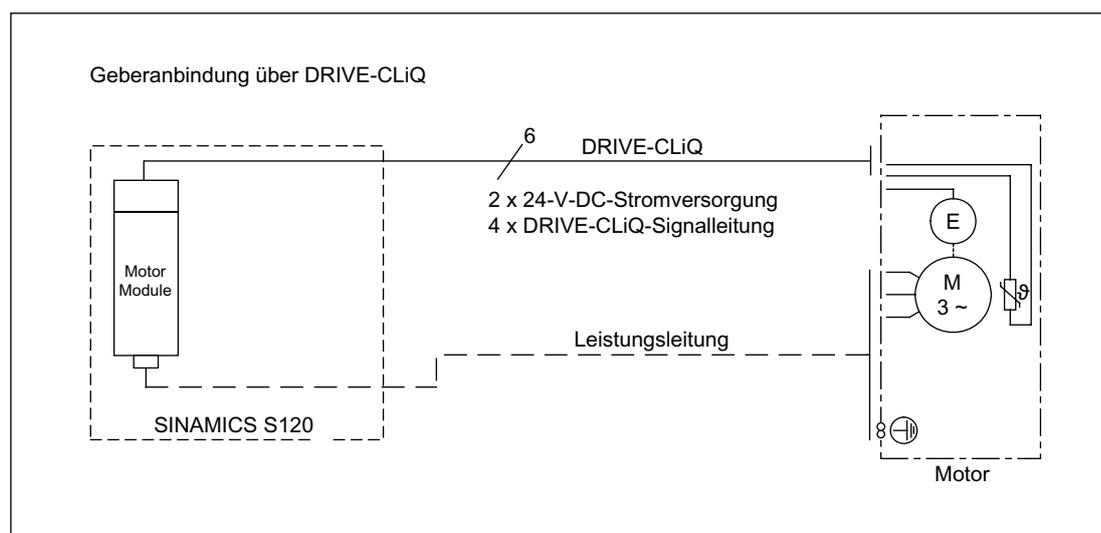


Bild 6-3 Geberanbindung bei Motoren mit DRIVE-CLiQ

Leitungen bei Motoren mit DRIVE-CLiQ

Für alle Gebertypen wird bei DRIVE-CLiQ die gleiche Leitung verwendet. Es müssen konfektionierte Leitungen von Siemens (MOTION-CONNECT) verwendet werden.

Tabelle 6- 4 Konfektionierte Leitung

6FX	□	002	-	□DC□□	-	□□□	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Länge	
		5 MOTION-CONNECT®500				max. Leitungslänge 100 m	
		8 MOTION-CONNECT®800				max. Leitungslänge 50 m	

Weitere technische Daten und Längenschlüssel siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik MOTION-CONNECT".

Geberanbindung bei Motoren ohne DRIVE-CLiQ

Motoren ohne DRIVE-CLiQ benötigen beim Betrieb am SINAMICS S120 ein Sensor Module Cabinet-mounted. Die Sensor Modules werten die Signale der angeschlossenen Motorgeber oder externen Geber aus und setzen sie auf DRIVE-CLiQ um. In Verbindung mit Motorgebern kann zusätzlich die Motortemperatur mittels Sensor Modules ausgewertet werden. Weitere Informationen im SINAMICS Gerätehandbuch.

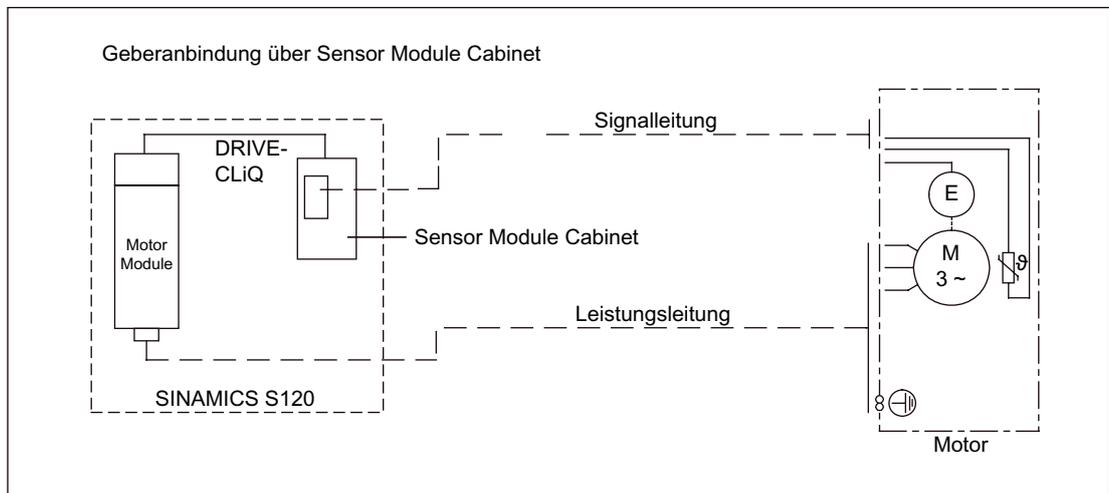


Bild 6-4 Geberanbindung bei Motoren ohne DRIVE-CLiQ

Leitungen bei Motoren ohne DRIVE-CLiQ

Es müssen konfektionierte Leitungen von Siemens (MOTION-CONNECT) verwendet werden.

Tabelle 6- 5 Konfektionierte Leitung

6FX	□	002	-	2AC31	-	□□□	0
	↓					↓↓↓	
	↓					Länge	
		5 MOTION-CONNECT@500				max. Leitungslänge 100 m	
		8 MOTION-CONNECT@800				max. Leitungslänge 50 m	

Weitere technische Daten und Längenschlüssel siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik MOTION-CONNECT".

Hinweise für die Anwendung der Motoren

7.1 Transport / Lagerung bis zum Einsatz

Bei längerem Stillstand und bei Transport ist der Kühlkreislauf zum Schutz vor Frostschäden und Korrosion vollständig zu entleeren.

Die Lagerung der Motoren sollte in trockenen, staub- und schwingungsarmen ($v_{\text{eff}} < 0,2$ mm/s) Innenräumen erfolgen. Die Motoren sollten nicht länger als 2 Jahre bei Raumtemperatur (+5 °C bis +40 °C) auf Lager liegen, damit die Fettgebrauchsdauer erhalten bleibt.

Für Transport und Lagerung sind die weiteren Hinweise in der Betriebsanleitung zu beachten.

7.2 Umgebungsbedingungen

Die Lager sind beidseitig abgedichtet und betriebsmäßig für eine minimale Umgebungstemperatur von -15 °C ausgelegt.

7.3 Leitungsverlegung in feuchter Umgebung

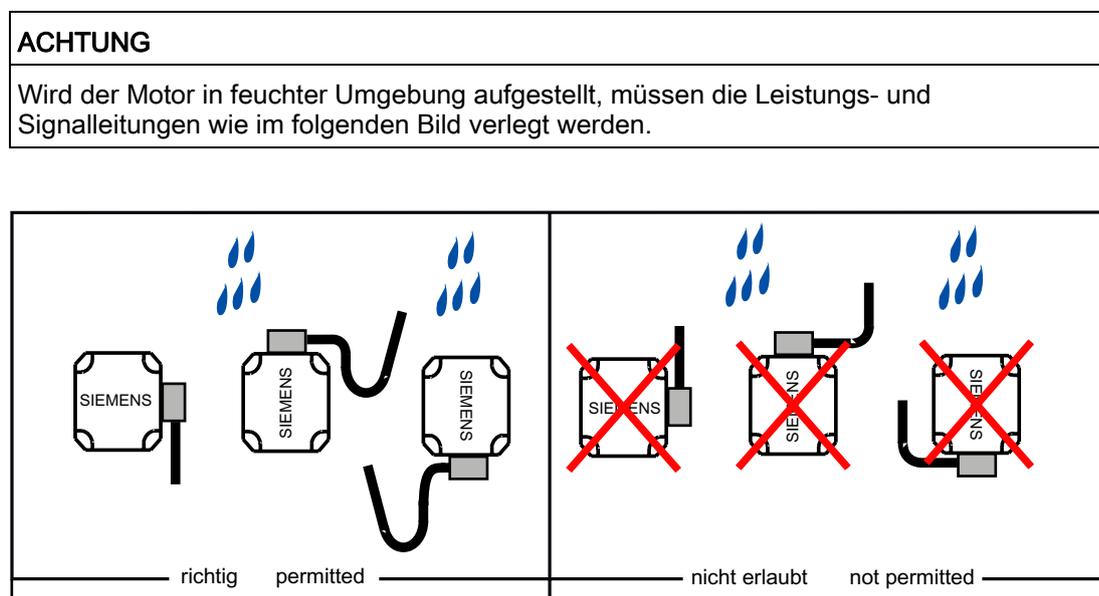
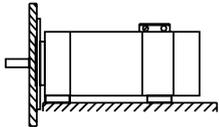
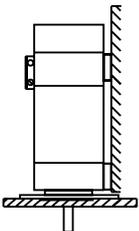
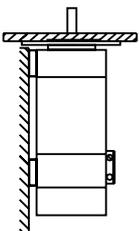


Bild 7-1 Prinzipielle Leitungsverlegung in feuchter Umgebung

7.4 Einbaulage/Bauformen

Tabelle 7- 1 Bezeichnung der Bauformen (nach IEC 60034-7)

Bauform	Darstellung	Beschreibung
IM B35		Standard
IM V15		Sonderformen Bei hängenden Achsen besondere Bedingungen beachten!
IM V36		Bei IM V36 gesonderte Abdichtung berücksichtigen!

⚠ VORSICHT

Stauende Flüssigkeit am Flansch, sowohl in senkrechter als auch in waagerechter Einbaulage muss verhindert werden. Bei Nichtbeachtung ist mit Beeinträchtigung des Lagers und des Lagerfettes zu rechnen.

7.5 Montage

Montagehinweise

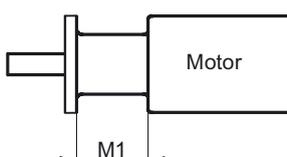
<p>! WARNUNG</p> <p>Dieser Motor wird elektrisch betrieben. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Motoren unter gefährlicher Spannung. Unsachgemäßer Umgang mit diesem Motor kann deshalb zu Tod oder schweren Körperverletzungen sowie erheblichen Sachschäden führen. Beachten Sie daher alle in diesem Kapitel und auf dem Produkt selbst aufgeführten Warnhinweise.</p> <p>Die Instandhaltung des Motors darf nur durch entsprechend qualifiziertes Personal erfolgen.</p> <p>Vor Beginn dieser Arbeiten ist der Motor vom Netz zu trennen und zu erden.</p> <p>Es dürfen nur die vom Hersteller zugelassenen Ersatzteile verwendet werden.</p> <p>Die vorgeschriebenen Wartungsintervalle und Maßnahmen sowie die Vorgehensweise bei Reparatur und Austausch sind unbedingt einzuhalten.</p>

<p>! WARNUNG</p> <p>Beim Transport alle vorhandenen Hebeösen verwenden!</p> <p>Alle Arbeiten nur im spannungslosen Zustand der Anlage vornehmen!</p> <p>Der Motor ist gemäß dem mitgelieferten Schaltbild anzuschließen.</p> <p>Im Klemmenkasten ist darauf zu achten, dass die Anschlussleitungen gegenüber dem Klemmbrettdeckel isoliert angebracht sind.</p> <p>Nach dem Motoreinbau ist die Bremse (falls vorhanden) auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen!</p>

Hinweis

Flanschmontage ist nur mit Gewindestiften und Mutter möglich. Abstand M1 für das Einfädeln der Mutter zwischen Motorflansch und Motorgehäuse nach DIN 42677 (siehe Tabelle).

Tabelle 7- 2 Flanschmontage mit Gewindestiften und Mutter

Achshöhe [mm]	M1 [mm]	
100	44	
132	50	
160	65	

Leitungsabgang auf NDE

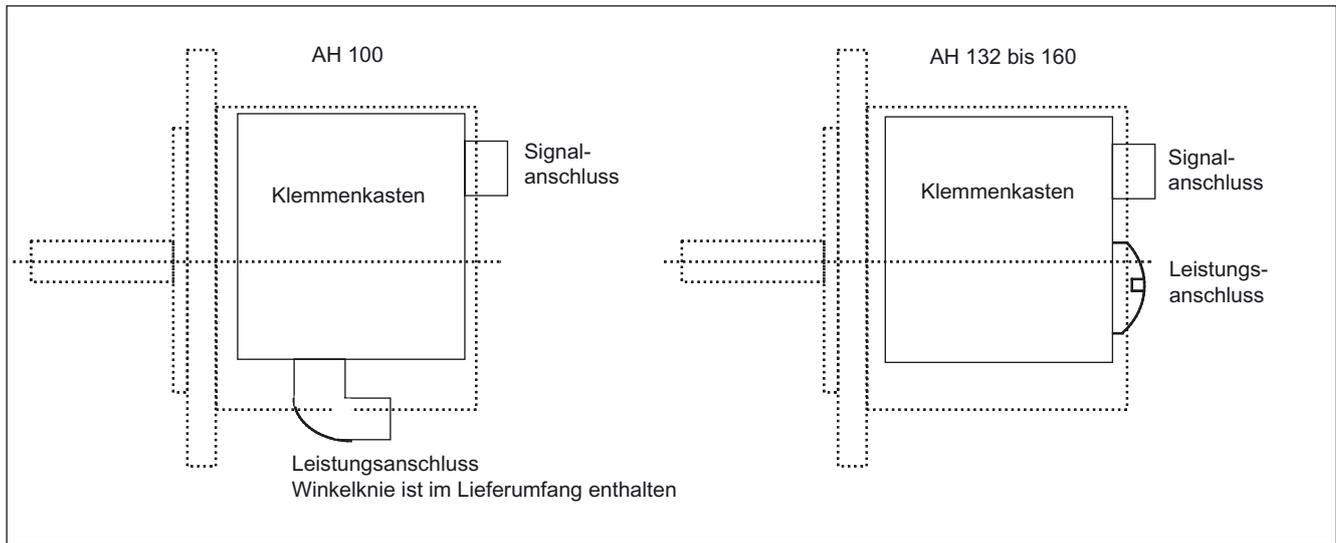


Bild 7-2 Leitungsabgang

Anbauhinweise

Folgende Anbauhinweise müssen beachtet werden:

- Bei hochdrehenden Maschinen wird empfohlen nach Aufziehen von Kupplungen oder Riemenscheibe die gesamte Einheit dynamisch nachzuwuchten.
- Beim Aufziehen von Antriebselementen geeignete Vorrichtungen verwenden. Das Gewinde am Wellenende benutzen.
- Keine Schläge oder Axialdruck auf das Wellenende aufbringen.
- Vor allem bei hochdrehenden Motoren bei Flanschanbau auf steifen Anbau achten, um die Anbaueigenfrequenz möglichst hoch zu legen, damit sie oberhalb der maximalen Umdrehungsfrequenz bleibt.
- Bei Flanschanbau kann bei zu "weichem" Anbau die Schwinggüte der Antriebseinheit negativ beeinflusst werden. Bei Bauform IM B35 ist zur Einhaltung der Schwingstärkegrenzwerte eine Fußbefestigung auf NDE erforderlich
- Die Verschlussbleche der Schraublöcher zur Fußbefestigung sind bei 1PH4 nach der Montage des Motors wieder anzubringen.

 **VORSICHT**

Stauende Flüssigkeit am Flansch, sowohl in senkrechter als auch in waagerechter Einbaulage muss verhindert werden, sonst ist mit Beeinträchtigung des Lagers und des Lagerfettes zu rechnen.

Anbaueigenfrequenzen

Der Motor ist ein schwingungsfähiges System mit einer Eigenfrequenz, die bei allen 1PH-Motoren oberhalb der angegebenen Maximaldrehzahl liegt.

Durch den Anbau an eine Maschine entsteht ein neues schwingungsfähiges System mit veränderten Eigenfrequenzen. Diese können innerhalb des Drehzahlbereiches des Motors liegen.

Dadurch kann es zu unerwünschten Schwingungen im Antriebsstrang kommen.

Hinweis

Bei den Motoren ist auf eine sorgfältige Aufstellung und genügend steife Unterbauten zu achten. Zusätzliche Elastizitäten der Unterbauten können zu Resonanzen der Aufstellungseigenfrequenzen mit der Betriebsdrehzahl führen und damit unzulässig hohe Schwingungswerte hervorrufen.

Die Höhe der Anbaueigenfrequenz ist von verschiedenen Faktoren abhängig und kann durch nachfolgende Punkte beeinflusst werden:

- Kraftübertragungselemente (Getriebe, Riemen, Kupplung, Ritzel, etc.)
- Steifigkeit der Maschinenkonstruktion an die der Motor angebaut ist
- Steifigkeit des Motors im Bereich der Füße bzw. Kundenflansches
- Motormasse
- Maschinenmasse bzw. Konstruktionsmasse im Bereich des Motors
- Dämpfungseigenschaften des Motors und der Maschine
- Anbauart, Anbaulage (IM B5; IM B3; IM B35; IM V1 etc.)
- Masseverteilung des Motors, d. h. Baulänge, Achshöhe

Zulässige immitierte Schwingungen

Durch den Motorunterbau und/oder den Antriebsstrang werden über das Motorgehäuse und/oder über den Läufer, Fremdschwingungen in den Motor eingeleitet. Für eine einwandfreie Funktion sowie eine lange Lebensdauer des Motors dürfen diese eingeleiteten Schwingungen nicht die spezifischen Grenzwerte des Motors überschreiten. Die durch den Läufer eingeleiteten Schwingungen müssen durch den Wuchtprozess minimiert werden.

Tabelle 7- 3 Schwingwerte

Schwingfrequenz	Schwingwerte für AH 100 bis 160	
< 6,3 Hz	Schwingungsweg s	$\leq 0,16 \text{ mm}$
6,3 ... 63 Hz	Schwinggeschwindigkeit v_{eff}	$\leq 4,5 \text{ mm/s}$
> 63 Hz	Schwingbeschleunigung a	$\leq 2,55 \text{ m/s}^2$

Anhang

A.1 Beschreibung der Begriffe

Bemessungsdrehmoment M_N

Das Bemessungsdrehmoment ist das mechanisch an der Welle verfügbare Drehmoment, das thermisch entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1 erbracht werden kann.

Bemessungsdrehzahl n_N

Es handelt sich um die Drehzahl, für die die Bemessungsleistung und das Bemessungsdrehmoment entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1 definiert sind.

Bemessungsspannung U_N

Spannung zwischen zwei Motorphasen, für die die Bemessungsdaten (P_N , n_N , usw.) definiert sind. Die Festlegung der Bemessungsspannung erfolgt unter Berücksichtigung magnetischer (Eisensättigung) und thermischer Gesichtspunkte.

Bemessungsstrom I_N

Es handelt sich um den Strom (effektiver Strangwert), der bei Bemessungsdrehzahl und Bemessungsdrehmoment entsteht und thermisch entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1 erbracht werden kann.

Bemessungsfrequenz f_N

Frequenz, welche für die Bemessungsdaten (P_N , n_N , usw.) notwendig ist.

Bemessungsleistung P_N

Die Bemessungsleistung ist die mechanisch an der Welle verfügbare Leistung, die thermisch entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1 erbracht werden kann.

Betriebsarten

Die Betriebsarten sind in IEC 60034, Teil 1 definiert. Für die Betriebsarten S1 und S6 ist eine maximale Lastspieldauer von 10 min festgelegt, soweit keine besonderen Vorgaben vorgelegt werden.

DE

Drive end = A-Seite des Motors

Drehzahl bei Feldschwächung mit konstanter Leistung n_2

Maximale erzielbare Drehzahl bei Bemessungsleistung entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1.

Leerlaufstrom I_μ

Es handelt sich um den Strom (effektiver Strangwert), der benötigt wird, um den Motor im Leerlauf bei Bemessungsdrehzahl ohne Lastmoment zu betreiben. Der Leerlaufstrom legt die Magnetisierung des Motors im Grunddrehzahlbereich (kleiner Einsatzdrehzahl Feldschwächung) fest.

Maximale Drehzahl n_{max}

Die maximal zulässige Drehzahl n_{max} ist mechanisch bedingt. Die maximale Drehzahl n_{max} darf nicht überschritten werden.

 VORSICHT

Ein Überschreiten der Drehzahl n_{max} kann zu Schäden an Lagern, Kurzschlussringen, Presssitzen usw. führen. Durch eine entsprechend ausgelegte Steuerung oder aktivierte Drehzahlüberwachung im Antriebssystem ist sicherzustellen, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden.

Die maximale Drehzahl n_{max} darf nicht dauernd gefahren werden. Die Drehzahl muss gemäß folgendem Lastspiel verringert werden sofern kein anderes Lastspiel angegeben ist (Spieldauer 10 min):

Lastspiel für 10 min Zyklus	
3 min	n_{max}
6 min	$2/3 n_{max}$
1 min	Stillstand

Maximale Dauerdrehzahl n_{S1}

Die maximal zulässige Drehzahl, die ohne Drehzahlspiele dauernd zugelassen ist.

Maximaldrehmoment M_{max}

Drehmoment, das für dynamische Vorgänge (z. B. Beschleunigung) kurzzeitig zur Verfügung steht. $M_{max} = 2 \cdot M_N$

Maximalstrom I_{max}

Es handelt sich um den Strom (effektiver Strangwert), der kurzzeitig maximal auftreten darf für dynamische Vorgänge (z. B. Beschleunigung) ohne den Motor zu schädigen.

NDE

Non drive end = B-Seite des Motors

S1-Betrieb (Dauerbetrieb)

Ein Betrieb mit konstantem Belastungszustand, dessen Dauer ausreicht, den thermischen Beharrungszustand des Motors zu erreichen.

S6-Betrieb (Aussetzbetrieb)

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge gleichartiger Lastspiele zusammensetzt, von denen jedes eine Zeit mit konstanter Motorbelastung und eine Leerlaufzeit umfasst. Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die Einschaltzeit auf ein Lastspiel von 10 min.

S6-40 % = 4 min Belastung, 6 min Leerlaufzeit

S6-60 % = 6 min Belastung, 4 min Leerlaufzeit

Thermische Zeitkonstante T_{th}

Die thermische Zeitkonstante beschreibt den Temperaturanstieg der Motorwicklung bei sprungartiger Erhöhung der Motorbelastung auf zulässiges S1-Drehmoment. Nach der Zeit T_{th} hat der Motor 63 % seiner S1-Endtemperatur erreicht.

A.2 Literaturverzeichnis

Druckschriftenübersicht der Projektierungshandbücher

Eine aktuelle Druckschriftenübersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter: www.siemens.com/motioncontrol
Folgen Sie den Menüpunkten "Support" → "Technische Dokumentation" → "Dokumentation bestellen" → "Gedruckte Dokumentation".

Kataloge

Kurzbezeichnung	Katalogname
NC 61	SINUMERIK & SINAMICS
NC 60	SINUMERIK & SIMODRIVE
PM 21	SIMOTION & SINAMICS
DA 65.3	Servomotoren
DA 65.4	SIMODRIVE 611 universal und POSMO
DA 65.10	SIMOVERT MASTERDRIVES VC
DA 65.11	SIMOVERT MASTERDRIVES MC

Elektronische Dokumentation

Kurzbezeichnung	DOC ON CD
CD1	Das SINUMERIK-System (mit allen SINUMERIK 840D/810D- und SIMODRIVE 611D)
CD2	Das SINAMICS-System

A.3 Vorschläge/Korrekturen

Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

An SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Telefax.: +49 (0) 9131 / 98 - 2176 (Dokumentation) mailto:docu.motioncontrol@siemens.com http://www.siemens.com/automation/service&support	Absender	
	Name:	
	Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle	
	Straße:	
	PLZ:	Ort:
	Telefon:	/
Telefax:	/	

Vorschläge und / oder Korrekturen

Index

A

Absolutwertgeber, 97
Anschluss, 118
Anschluss hinweise, 119

B

Bauformen, 126

D

Dauerbetriebsdrehzahl, 44

E

EGB-Hinweise, 9
Einbaulage, 126
Elektrischer Anschluss, 118
Entsorgung, 7

F

Fremderzeugnisse, 9

G

Gefahr- und Warnhinweise, 7
Getriebe, 102
 Schmierung, 109
 Technische Daten, 105
Getriebeabmessungen, 113
Getriebeaufbau, 104

H

Hotline, 6

I

Immitierte Schwingungen, 129
Inkrementalgeber HTL, 93
Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp, 95

K

Koaxialitätslauf toleranz, 58
Kühlung, 39

L

Lagerausführung, 43
Lagerwechselfrist, 44
Läufergewichtskräfte, 57
Leistungs-/Drehzahl-Kennlinien, 64
Leistungsleitung, 118
Leistungsschild, 26

M

Montage, 127

P

Planlauf toleranz, 58
Projektierung, 29

R

Restrisiken, 10

S

Schnittstellen, 117
Service&Support, 6
SinuCom, 31
SIZER, 29
STARTER, 31

T

Technical Support, 6
Transport, 125
Typenschild, 26

Siemens AG

Industry Sector
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
GERMANY

www.siemens.com/motioncontrol