Projektierungshandbuch Ausgabe 08/2005

simodrive

Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe 1PM6/1PM4

SIEMENS

SIEMENS

SIMODRIVE

Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe 1PM6/1PM4

Projektierungshandbuch

Vorwort

Beschreibung des Hohlwellenmotors 1

Elektrische Angaben 2

Mechanische Angaben 3

Bestellbezeichnung 4

Technische Daten und Kennlinien 5

Maßblätter 6

Anhang A

(PPM), Ausgabe 08/2005

6SN 1197-0AD03-0AP1

Sicherheitstechnische Hinweise

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.

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 48 48
90437 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Dokumentbestell-Nr. 6SN 1197-0AD03-0AP1
Ausgabe 08/2005

Copyright © Siemens AG
2001 bis 2005.
Änderungen vorbehalten

Vorwort

Informationen zur Dokumentation bei SIMODRIVE

Die vorliegende Druckschrift ist Bestandteil der für SIMODRIVE entwickelten Technischen Kundendokumentation. Alle Schriften sind einzeln erhältlich. Das gesamte Dokumentationsverzeichnis über alle Werbeschriften, Kataloge, Übersichten, Kurzbeschreibungen, Betriebsanleitungen und Technischen Beschreibungen mit Bestellnummer, Bestelladresse und Preis erhalten Sie bei Ihrer zuständigen Siemens-Niederlassung.

Diese Druckschrift enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Druckschrift nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständigen und allein gültige Gewährleistungsregelungen enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsregelungen werden durch die Ausführungen dieser Druckschrift weder erweitert noch beschränkt.

Technical Support

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an folgende Hotline:

Tel.:	+49 (0) 180 5050–222
Fax:	+49 (0) 180 5050–223
Internet:	http://www.siemens.de/automation/support-request

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

Fax:	**+40 (0) 9131 98–63315**
Faxformular:	siehe Korrekturblatt am Schluss der Druckschrift
E-Mail:	**motioncontrol@siemens.com**

Informationen zu Produkten

Aktuelle Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie im Internet unter folgender Adresse:

http://www.siemens.com/motioncontrol

Gefahren- und Warnhinweise

Gefahr

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche die hier beschriebenen Komponenten eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG entspricht.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an den SIMODRIVE-Geräten und den Motoren die Inbetriebsetzung durchführen.

Dieses Personal muss die zum Produkt gehörende Technische Kundendokumentation berücksichtigen und die vorgegebenen Gefahren- und Warnhinweise kennen und beachten.

Beim Betrieb elektrischer Geräte und Motoren stehen zwangsläufig die elektrischen Stromkreise unter gefährlicher Spannung.

Bei Betrieb der Anlage sind gefährliche Achsbewegungen möglich.

Alle Arbeiten in der elektrischen Anlage müssen im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.

SIMODRIVE-Geräte sind zum Betrieb an niederohmig geerdeten Energie-Versorgungsnetzen (TN-Netze) vorgesehen.

Der Anschluss von SIMODRIVE-Geräten mit Motoren an das Versorgungsnetz über Fehlerstrom (FI)-Schutzeinrichtungen (RCD) darf nur erfolgen, wenn entsprechend EN 50178, Kap. 5.2.11.2 die Verträglichkeit des SIMODRIVE-Gerätes mit der FI-Schutzeinrichtung nachgewiesen ist.

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

SIMODRIVE-Geräte mit Motoren werden im Rahmen der Stückprüfung einer Spannungsprüfung entsprechend EN 50178 unterzogen. Während der Spannungsprüfung der elektrischen Ausrüstung von Industriemaschinen nach EN 60204-1, Abschnitt 19.4 müssen alle Anschlüsse der SIMODRIVE-Geräte abgeklemmt / abgezogen werden, um eine Beschädigung der SIMODRIVE-Geräte zu vermeiden.

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

Hinweis

SIMODRIVE-Geräte mit Motoren erfüllen im betriebsmäßigen Zustand und in trockenen Betriebsräumen die Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EWG.

SIMODRIVE-Geräte mit Motoren erfüllen in den Konfigurationen, die in der zugehörenden EG-Konformitätserklärung angegeben sind, die EMV-Richtlinie 89/336/EWG.

EGB–Hinweise

Vorsicht

Elektrostatisch **g**efährdete **B**auelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen oder Baugruppen, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.

Handhabungs–Vorschriften für EGB:

Beim Umgang mit elektronischen Bauelementen ist auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung zu achten!

Elektronische Bauelemente dürfen von Personen nur in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden berührt werden, wenn
– diese Personen über EGB–Armband geerdet sind und
– diese Personen EGB–Schuhe oder EGB–Schuh-Erdungsstreifen tragen.

Elektronische Baugruppen sollten nur dann berührt werden, wenn dies unvermeidbar ist.

Elektronische Baugruppen dürfen nicht mit Kunststoffen und Bekleidungsteilen mit Kunststoffanteilen in Berührung gebracht werden.

Elektronische Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden (Tisch mit EGB–Auflage, leitfähiger EGB–Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB–Transportbehälter).

Elektronische Baugruppen dürfen nicht in die Nähe von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten gebracht werden. Abstand zum Bildschirm > 10 cm).

An elektronischen Baugruppen darf nur gemessen werden, wenn
– 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).

Inhaltsverzeichnis

Vorwort iii

1 Beschreibung des Hohlwellenmotors 1-1

1.1 Eigenschaften 1PM6 1-1

1.2 Eigenschaften 1PM4 1-3

1.3 Technische Ausführung 1PM6 und 1PM4 1-5

1.4 Technische Daten 1-6
1.4.1 Technische Daten 1PM6 1-6
1.4.2 Technische Daten 1PM4 1-8

2 Elektrische Angaben 2-1

2.1 Definitionen 2-1

2.2 Arbeitsweise und Leistungscharakteristik 2-3

2.3 Betrieb an SIMODRIVE 611 2-6

2.4 Zuordnung Motor-Umrichter (Leistungsteil) 2-7

2.5 Begrenzungen des Motors 2-7

2.6 Anschlusstechnik 2-8
2.6.1 Stern-/Dreieckschaltung 2-9
2.6.2 Leistungsleitung 2-10
2.6.3 Anschlusshinweise 2-13
2.6.4 Motorleistungsschild 2-14

2.7 Thermischer Motorschutz 2-15

2.8 Geber 2-17

3 Mechanische Angaben 3-1

3.1 Bauformen 3-1

3.2 Schwingstärke-Grenzwerte 3-2

3.3 Lagerkonzept 3-4
3.3.1 Abtriebsarten und Lagerausführung 3-4
3.3.2 Lagerwechselfrist 3-5
3.3.3 Quer- und Axialkräfte 3-6

3.4 Kühlung 3-8
3.4.1 Kühlschmiermitteldurchführung 3-9
3.4.2 Flüssigkeitskühlung (Öl) 3-15
3.4.3 Flüssigkeitskühlung (Wasser) 3-16
3.4.4 Fremdbelüftung 3-19

4 Bestellbezeichnung 4-1

4.1 Bestellbezeichnung 1PM6 4-1

4.2 Bestellbezeichnung 1PM4 4-2

4.3 Bestellbeispiele für Baureihe 1PM4 4-3

5 Technische Daten und Kennlinien 5-1

5.1 Leistungs-Drehzahl- und Drehmoment-Drehzahl- Diagramme 5-1

5.1.1 1PM6 fremdbelüftet, 1PM4 ölgekühlt 5-2

5.1.2 1PM4 wassergekühlt 5-12

6 Maßblätter 6-1

A Anhang A-1

A.1 Literaturverzeichnis A-1

Index

Beschreibung des Hohlwellenmotors 1

1.1 Eigenschaften 1PM6

Übersicht

Die luftgekühlten Motoren 1PM6 sind speziell für den direkten Anbau an mechanische Spindeln konzipiert. Die hohlgebohrte Welle ermöglicht die Zuführung von Kühlschmiermittel für innengekühlte Werkzeuge.

Zur Einleitung des Kühlschmiermittels ist die Welle auf der Motorrückseite (BS) für den Anbau einer Drehdurchführung vorbereitet.

Die Motoren 1PM6 sind robuste und wartungsfreie 4-polige Asynchronmotoren mit Käfigläufer. Die Entwicklung dieser Motoren wurde speziell auf den Betrieb am Umrichtersystem SIMODRIVE 611 abgestimmt. Zur Fremdbelüftung ist an der Motorrückseite ein Lüfter angebaut (je nach Ausführung radial oder axial). Die Luftrichtung ist von der Motorwelle (AS) zur Motorrückseite (BS), um die Verlustwärme des Motors von der Werkzeugmaschine fernzuhalten.

Die Motoren verfügen über ein eingebautes Hohlwellenmesssystem zur Erfassung der Motordrehzahl und indirekten Lage.

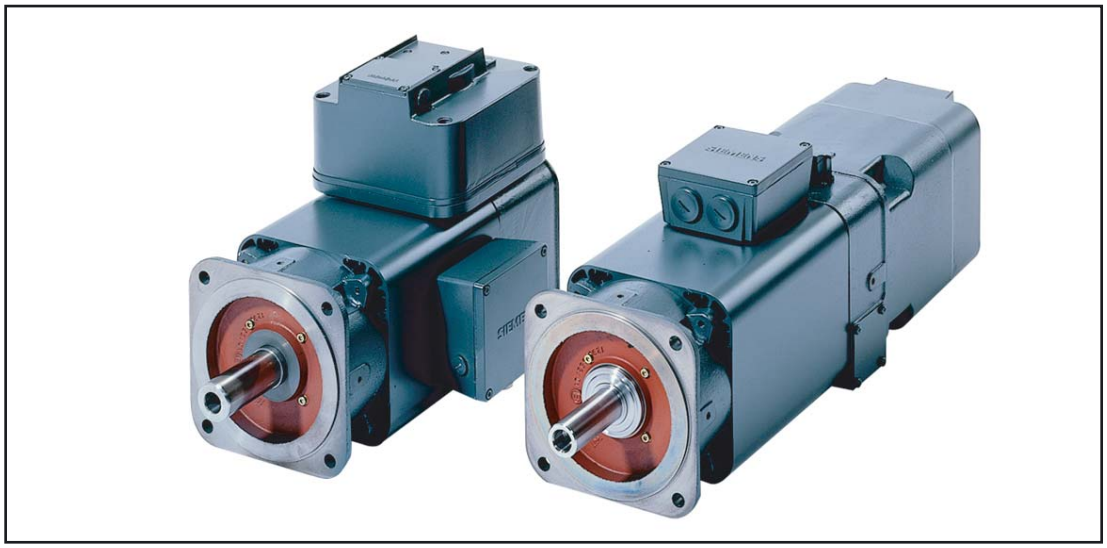


Bild 1-1 Motoren 1PM6 mit Radial- und Axiallüfter

Nutzen

- Hohlwelle für die Durchführung von Kühlschmiermittel bei direktem Spindelanbau
- Maximaldrehzahl bis 12000 1/min (18000 1/min bei der Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl, Option L37)
- Volles Bemessungsdrehmoment auch im Stillstand dauernd verfügbar
- Axial oder radial angebaute Lüfter
- Hohe Rundlaufgüte
- Kurze Hochlauf- und Bremszeiten

Anwendungsbereich

- Kompakte Bearbeitungszentren
- Direktangetriebene Werkzeuge mit Innenkühlung
- Sondermaschinen

1.2 Eigenschaften 1PM4

Übersicht

Die flüssigkeitsgekühlten Motoren 1PM4 sind speziell für den direkten Anbau an mechanische Spindeln konzipiert. Die hohlgebohrte Welle ermöglicht die Zuführung von Kühlschmiermittel für innengekühlte Werkzeuge.

Zur Einleitung des Kühlschmiermittels ist die Welle auf der Motorrückseite (BS) für den Anbau einer Drehdurchführung vorbereitet.

Bei der kompakten Bauart heutiger Maschinen kann sich die Verlustwärme der elektrischen Antriebe vor allem beim direkten Anbau an die Spindel, negativ auf die Bearbeitungsgenauigkeit auswirken. Die daraus resultierende Forderung nach kalten Motoren bei hoher Leistungsdichte führte zur Entwicklung der flüssigkeitsgekühlten Motoren 1PM4.

Ein hohes Drehmoment bei kleinem Bauvolumen (geringes Massenträgheitsmoment) führt zu kurzen Hochlauf- und Bremszeiten. Dies bedeutet eine Reduzierung der Bearbeitungszeiten.

Die Motoren verfügen über ein eingebautes Hohlwellenmesssystem zur Erfassung der Motordrehzahl und indirekten Lage.

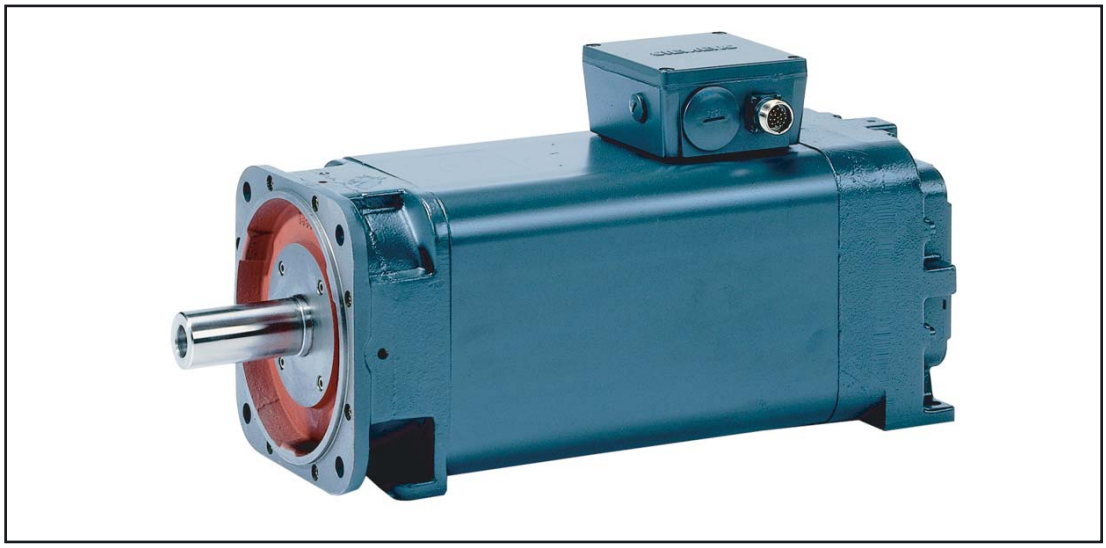


Bild 1-2 Motor 1PM4, flüssigkeitsgekühlt

Nutzen

- Hohlwelle für die Durchführung von Kühlschmiermittel bei direktem Spindelanbau
- Maximaldrehzahl bis 12000 1/min (18000 1/min bei der Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl, Option L37)
- Volles Bemessungsdrehmoment auch im Stillstand dauernd verfügbar
- Keine thermische Beanspruchung der angekoppelten Mechanik durch Flanschkühlung
- Niedriger Geräuschpegel
- Hohe Rundlaufgüte
- Kurze Hochlauf- und Bremszeiten

Anwendungsbereich

- Kompakte Bearbeitungszentren
- Direktangetriebene Werkzeuge mit Innenkühlung
- Sondermaschinen

1.3 Technische Ausführung 1PM6 und 1PM4

Tabelle 1-1 Technische Ausführung

Technisches Merkmal	Ausführung	
	1PM6	1PM4
Motorart	Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer	
Bauform (nach IEC 60034–7)	IM B5, IM V1, IM V3	IM B35, IM V15, IM V36
Hohlwelle	Durchführung von Kühlschmiermittel	
Schutzart (nach IEC 60034–5)	IP 55, Wellendurchtritt IP 54	
Kühlung	luftgekühlt	flüssigkeitsgekühlt • Öl • Wasser
Thermischer Motorschutz (nach IEC 60034–6)	2 Temperatursensoren Kaltleiter KTY 84 in der Ständerwicklung, davon 1 x Reserve	
Wicklungsisolation nach EN 60034-1 (IEC 60034-1)	Wärmeklasse F für eine Wicklungsübertemperatur von ΔT= 105 K	
Motorspannung	maximal 3AC 430 V	
Motorgeräusch (nach DIN EN ISO 1680) Toleranz +3 dB(A)	70 dB(A) bei Fremdlüfter im Betrieb am 50 Hz-Netz 72 dB(A) bei Fremdlüfter im Betrieb am 60 Hz-Netz 72 dB(A) bei Option L37	69 dB(A) 72 dB(A) bei Option L37
Anschlussart	Motor über Klemmenkasten, Geber über Signalstecker	
Gebersystem	Inkrementalgeber (Hohlwellengeber), sin/cos 1 Vpp, 256 S/R	
Wellenende	Zylindrisch glatt, Toleranzfeld k6 (nach DIN 748), Hohlwelle, Bohrungsdurchmesser 11,5 mm	
Wellen- und Flanschgenauigkeit nach DIN 42955	Toleranz R	
Lagerausführung	Standardmotoren: Rillenkugellager Motoren mit Option L37: Spindellager	
Schwingstärke nach IEC 60034–14	Stufe SR	
Schockfestigkeit und zul. imitierte Schwingungen	Dauerschock nach IEC 60068 Teil 2–29: für Fußbauformen 10 g radial und 5 g axial, für Flanschausführungen 3 g radial und 5 g axial. Zulässige Schwingbeanspruchung nach IEC 60069 0,5 g bei max. Drehzahl im Bereich >63 Hz.	
Farbanstrich	anthrazit	

1.4 Technische Daten

1.4.1 Technische Daten 1PM6

Tabelle 1-2 Auswahl- und Bestelldaten 1PM6 (Teil 1)

AH	Bemessungs-drehzahl		Max. Dauer-drehzahl	Max. Drehzahl 1)	Bemessungs-leistung bei Y N_N=1500 1/min		Bemessungs-leistung bei Δ N_N=4000 1/min		Asynchronmotoren 1PM6
	Y	Δ	n_{s1}	n_{max}	P_N		P_N		
					S1	S6-40%	S1	S6-40%	Bestell-Nr. Standardtyp
	1/min	1/min	1/min	1/min	kW	kW	kW	kW	
Fremdbelüftung									
100	1500	4000	12000	12000	3,7	5,3	3,7	6	1PM6101-2LF8□-1□□1
100	1500	4000	18000	18000	3,7	5,3	3,7	6	1PM6101-2LF8□-1□□1 2)
100	1500	4000	12000	12000	7,5	11	7,5	13	1PM6105-2LF8□-1□□1
100	1500	4000	18000	18000	7,5	11	7,5	13	1PM6105-2LF8□-1□□1 2)
132	1500	4000	10000	10500	11	16,5	11	19,5	1PM6133-2LF8□-1□□1
132	1500	4000	15000	15000	11	16,5	11	19,5	1PM6133-2LF8□-1□□1 2)
132	1500	4000	10000	10500	18,5	28	18,5	32	1PM6137-2LF8□-1□□1
132	1500	4000	12000	12000	18,5	28	18,5	32	1PM6137-2LF8□-1□□1 2)
132	1500	4000	10000	10500	22	33	22	39	1PM6138-2LF8□-1□□1
132	1500	4000	11000	11000	22	33	22	39	1PM6138-2LF8□-1□□1 2)
Bauform							IM B5 IM V1 IM V3		1 4 5
Lüfter axial/Ausblasrichtung unten/Luftrichtung AS - BS in Kombination mit Klemmenkasten/metrische Kabeleinführung						oben/rechts oben/AS oben/BS oben/links			A R B R C R D R
Lüfter radial oben/Ausblasrichtung BS/Luftrichtung AS - BS in Kombination mit Klemmenkasten/metrische Kabeleinführung						seitlich rechts/unten seitlich rechts/AS seitlich rechts/BS seitlich rechts/oben			E D F D G D H D

1) Bei Durchlaufbetrieb (mit 30 % n_{max}, 60 %, 2/3 n_{max}, 10 % Stillstand) für eine Spieldauer von 10 min.

2) Option L37: Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl.

Tabelle 1-3 Auswahl- und Bestelldaten 1PM6 (Teil 2)

Motor	Bemessungs-drehmoment bei Y		Bemessungs-drehmoment bei Δ		Träg-heits-moment	Ge-wicht etwa	Motor-bemessungsstrom bei Y		Erforderlicher Bemessungsstrom (Bestellnr. Leistungsteil siehe Katalog)
	M_N		M_N		J	m	I_N		I_N
	S1	S6-40%	S1	S6-40%			S1	S6-40%	S1
	Nm	Nm	Nm	Nm	kgm²	kg	A	A	A
Fremdbelüftung									
1PM6101-	24	34	9	14	0,011	45	13,5	17,5	24
1PM6101- 2)	24	34	9	14	0,011	45	13,5	17,5	24
1PM6105-	48	70	18	31	0,024	70	23	31	24
1PM6105- 2)	48	70	18	31	0,024	70	23	31	24
1PM6133-	70	105	26	47	0,046	94	41	58	45
1PM6133- 2)	70	105	26	47	0,046	94	41	58	45
1PM6137-	118	178	44	76	0,085	135	56	79	60
1PM6137- 2)	118	178	44	76	0,085	135	56	79	60
1PM6138-	140	210	53	93	0,104	156	58	80	60
1PM6138- 2)	140	210	53	93	0,104	156	58	80	60

2) Option L37: Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl.

1.4.2 Technische Daten 1PM4

Tabelle 1-4 Auswahl- und Bestelldaten 1PM4 (Teil 1)

AH	Bemessungs-drehzahl		Max. Dauer-drehzahl	Max. Drehzahl 1)	Bemessungs-leistung bei Stern N_N=1500 1/min		Bemessungs-leistung bei Δ N_N=4000 1/min		Asynchronmotoren 1PM4
	Y	Δ	n_{s1}	n_{max}	P_N		P_N		
					S1	S6-40%	S1	S6-40%	Bestell-Nr. Standardtyp
	1/min	1/min	1/min	1/min	kW	kW	kW	kW	
Ölkühlung 2)									
100	1500	4000	12000	12000	3,7	5,3	3,7	6	1PM4101-2LF86-1□S1
100	1500	4000	18000	18000	3,7	5,3	3,7	6	1PM4101-2LF86-1□S1 3)
100	1500	4000	12000	12000	7,5	11	7,5	13	1PM4105-2LF86-1□S1
100	1500	4000	18000	18000	7,5	11	7,5	13	1PM4105-2LF86-1□S1 3)
132	1500	4000	10000	10500	11	16,5	11	19,5	1PM4133-2LF86-1□S1
132	1500	4000	15000	15000	11	16,5	11	19,5	1PM4133-2LF86-1□S1 3)
132	1500	4000	10000	10500	18,5	28	18,5	32	1PM4137-2LF86-1□S1
132	1500	4000	12000	12000	18,5	28	18,5	32	1PM4137-2LF86-1□S1 3)
Wasserkühlung 4)									
100	1500	--	12000	12000	5	6,5	--	--	1PM4101-2LW26-1□S1
100	1500	--	18000	18000	5	6,5	--	--	1PM4101-2LW26-1□S1 3)
100	1500	--	12000	12000	11	14,75	--	--	1PM4105-2LW26-1□S1
100	1500	--	18000	18000	11	14,75	--	--	1PM4105-2LW26-1□S1 3)
132	1500	--	10000	10500	15	21	--	--	1PM4133-2LW26-1□S1
132	1500	--	15000	15000	15	21	--	--	1PM4133-2LW26-1□S1 3)
132	1500	--	10000	10500	27	38	--	--	1PM4137-2LW26-1□S1
132	1500	--	12000	12000	27	38	--	--	1PM4137-2LW26-1□S1 3)
Ohne Lüfter in Kombination mit Klemmenkasten/metrische Kabeleinführung						oben/rechts oben/AS oben/BS oben/links			A B C D

1) Bei Durchlaufbetrieb (mit 30 % n_{max}, 60 % 2/3 n_{max}, 10 % Stillstand) für eine Spieldauer von 10 min.

2) Stern-/Dreieckbetrieb umschaltbar.

3) Option L37: Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl.

4) Nur Sternbetrieb möglich.

Tabelle 1-5 Auswahl- und Bestelldaten 1PM4 (Teil 2)

Motor	Bemessungs-drehmoment bei Y		Bemessungs-drehmoment bei Δ		Träg-heits-moment	Ge-wicht etwa	Motor-bemessungsstrom bei Y		Erforderlicher Bemessungsstrom (Bestellnr. Leistungsteil siehe Katalog)
	M_N		M_N		J	m	I_N		I_N
	S1	S6-40%	S1	S6-40%			S1	S6-40%	S1
	Nm	Nm	Nm	Nm	kgm²	kg	A	A	A
Ölkühlung 2)									
1PM4101-	24	34	9	14	0,011	42	13,5	17	24
1PM4101- 3)	24	34	9	14	0,011	42	13,5	17	24
1PM4105-	48	70	18	31	0,024	67	23	31	24
1PM4105- 3)	48	70	18	31	0,024	67	23	31	24
1PM4133-	70	105	26	47	0,046	90	41	58	45
1PM4133- 3)	70	105	26	47	0,046	90	41	58	45
1PM4137-	118	178	44	76	0,085	130	56	79	60
1PM4137- 3)	118	178	44	76	0,085	130	56	79	60
Wasserkühlung 4)									
1PM4101-	32	41	--	--	0,011	42	18	22,5	24
1PM4101- 3)	32	41	--	--	0,011	42	18	22,5	24
1PM4105-	70	94	--	--	0,024	67	38	47	45
1PM4105- 3)	70	94	--	--	0,024	67	38	47	45
1PM4133-	95	134	--	--	0,046	90	55	74	60
1PM4133- 3)	95	134	--	--	0,046	90	55	74	60
1PM4137-	172	242	--	--	0,085	130	85	114	85
1PM4137- 3)	172	242	--	--	0,085	130	85	114	85

2) Stern-/Dreieckbetrieb umschaltbar.

3) Option L37: Ausführung für erhöhte Maximaldrehzahl.

4) Nur Sternbetrieb möglich.

Elektrische Angaben 2

2.1 Definitionen

Maximale Drehzahl n_{max}

Die maximal zulässige Drehzahl n_{max} ist mechanisch bedingt (Lagerung, Kurzschlussring des Käfigläufers etc.).

Achtung

Die maximale Drehzahl n_{max} darf **nicht** überschritten werden.

Die Drehzahl muss gemäß folgendem Lastspiel verringert werden:

Ist die maximale Dauerdrehzahl n_{S1} niedriger als die maximale Drehzahl n_{max}, darf die maximale Drehzahl n_{max} nicht dauernd gefahren werden. In diesem Fall muss die Drehzahl gemäß folgendem Lastspiel verringert werden sofern kein anderes Lastspiel angegeben ist:

30 %	n_{max}
60 %	2/3 n_{max}
10 %	Stillstand

bei einer Spieldauer von 10 min.

Maximale Dauerdrehzahl n_{S1}

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

Drehzahl n_2

Maximale erzielbare Drehzahl bei Bemessungsleistung entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1. Die angegebenen Werte gelten für geregelte Einspeisungen mit einer geregelten Zwischenkreisspannung von 600 V DC.

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.

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 Bemessungs-drehmoment entsprechend der angegebenen Betriebsart nach IEC 60034-1 definiert sind.

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.

Bemessungsspannung U_N

Es handelt sich um die Spannung zwischen zwei Motorphasen, für die die Bemessungsdaten (Bemessungsleistung, Bemessungsdrehzahl, …) definiert sind. Die Festlegung der Bemessungs-spannung erfolgt unter Berücksichtigung magnetischer (Eisen-sättigung) und thermischer Gesichtspunkte.

Bemessungsfrequenz f_N

Es handelt sich um die Frequenz, die für die Bemessungsdaten (Bemessungsleistung, Bemessungsdrehzahl, Bemessungsspannung,..) 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.

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.

S1–Betrieb (Dauerbetrieb)

Ein Betrieb mit konstantem Belastungszustand, dessen Dauer ausreicht, den thermischen Beharrungszustand der Maschine zu erreichen.

S6–Betrieb (Aussetzbelastung)

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.

z. B. S6 - 40 %:	4 min Belastung
	6 min Leerlaufzeit

Thermische Zeitkonstante T_{th}

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

2.2 Arbeitsweise und Leistungscharakteristik

Arbeitsweise

Konstantes Drehmoment M_N ist vom Stillstand bis zum Bemessungspunkt verfügbar.

Ab dem Bemessungspunkt beginnt der Bereich konstanter Leistung (siehe P/n-Diagramme in den Projektierungsanleitungen der Motorenteile).

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:

$$M_{max}\,[\mathrm{Nm}] < \frac{P_{max}\,[\mathrm{W}] \bullet 9550}{n\,[1/\mathrm{min}]} \qquad P_{max}\,[\mathrm{W}] = 2 \bullet P_N$$

Die Asynchronmotoren verfügen über eine große Überlastfähigkeit im Bereich konstanter Leistung. Bei manchen Asynchronmotoren wird die Überlastfähigkeit im Bereich höchster Drehzahl reduziert. Die genauen Angaben sind den Motorkennlinien in den entsprechen Projektierungsanleitungen der Motorenteile zu entnehmen.

Im Grunddrehzahlbereich bis zum Bemessungspunkt des Motors bleibt das Feld im Motor konstant. Danach schließt sich ein weiter Bereich konstanter Leistung an.

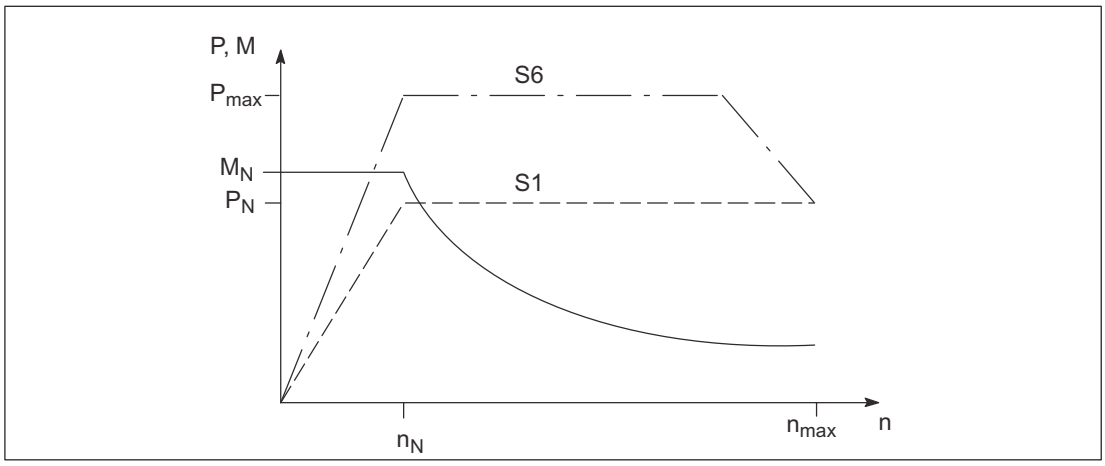


Bild 2-1 Prinzipieller Verlauf von Leistung P und Drehmoment M in Abhängigkeit von der Drehzahl n (Betriebsarten nach IEC 60034, Teil 1)

Leistungscharakteristik

Bei Hauptspindelanwendungen ist der konstante Leistungsbereich für Bearbeitungen mit konstanter Zerspannungsleistung 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.

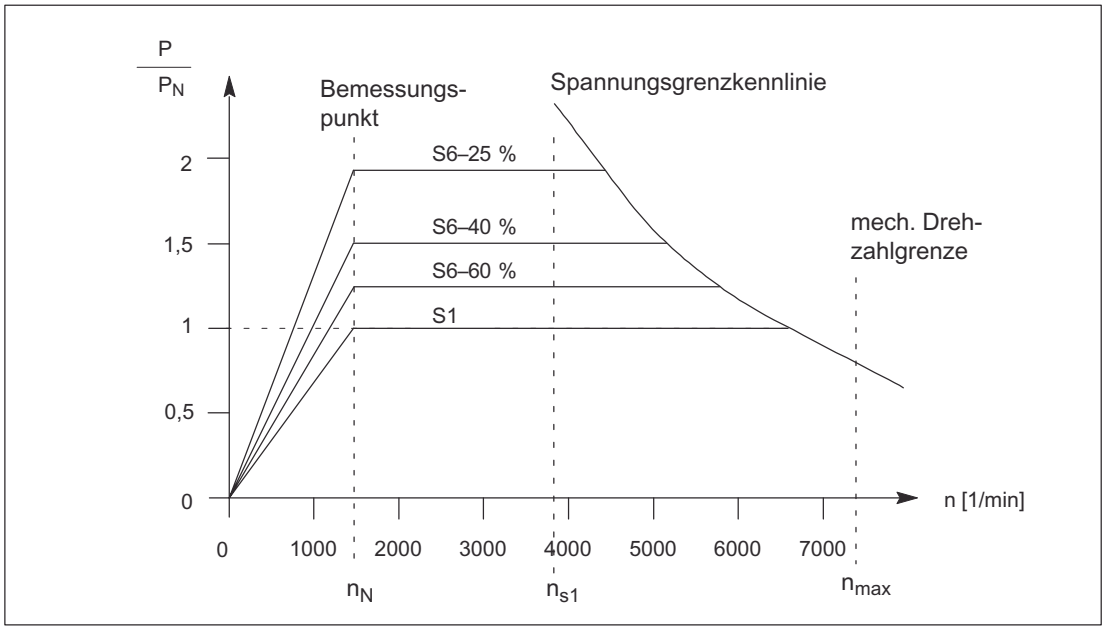


Bild 2-2 Leistungscharakteristik, Begrenzung und Kennlinien

Leistungs–Drehzahl–Diagramm

Leistungen bei Betriebsarten S1 und S6

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

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

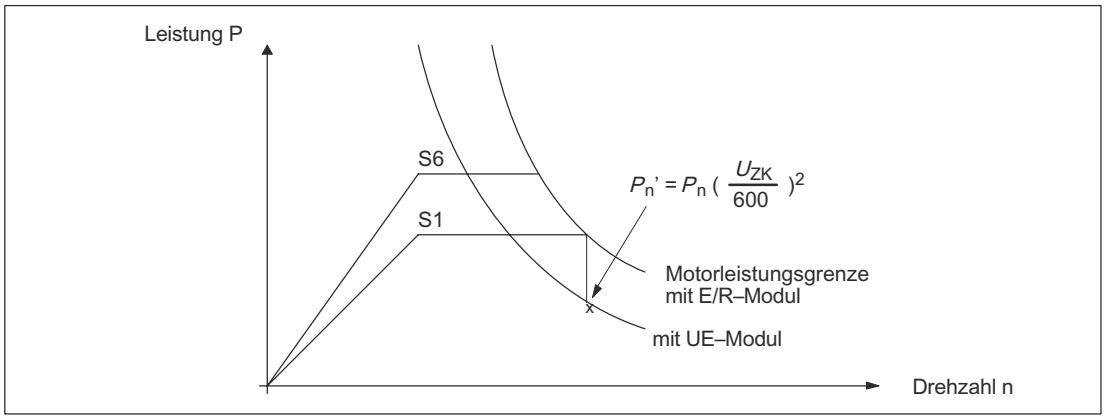


Bild 2-3 Leistungs-Drehzahl-Diagramm (am Beispiel SIMODRIVE)

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 dann 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 zu entnehmen.

2.3 Betrieb an SIMODRIVE 611

Grundsätzlich sind die Antriebsmodule an den ungeregelten und geregelten Einspeisemodulen des Umrichtersystems SIMODRIVE 611 betreibbar. Die Projektierungs- und Leistungsangaben des Katalogs beziehen sich auf den Betrieb mit den geregelten Ein-/Rückspeisemodulen. Bei Betrieb an ungeregelten Einspeisemodulen sind diese Angaben ggf. zu korrigieren.

Beim Betrieb der Hauptspindel- und Asynchronantriebsmodule an der ungeregelten Einspeisung (UE-Modul) ist eine geringere maximale Motorleistung im oberen Drehzahlbereich verfügbar als beim Einsatz des geregelten Ein-/Rückspeisemoduls (siehe Diagramm).

Wegen der niedrigeren Zwischenkreisspannung von 490 V beim UE-Modul ergibt sich für die verfügbare Dauerleistung folgender Zusammenhang:

Wenn $U_{ZK} < 1{,}5\ U_{ZNMotor}$ dann kann als Dauerleistung nur

$$P_{Dauer} = P_N \cdot \frac{U_{ZK}}{1{,}5 \cdot U_{N\ Motor}}$$

bei Bemessungsdrehzahl gefahren werden.

U_{ZK} 490 V bei UE-Modul
U_{ZK} 600 V bei E/R-Modul

Werte gelten bei Netzanschluss von 400 V.

Beim UE-Modul muss außerdem beachtet werden, dass die eingespeiste Bremsenergie nicht die Leistungsfähigkeit des Pulswiderstandes übersteigt:

- Einspeisemodul 5 kW
  200 W Dauerleistung (Rückspeiseleistung)
  10 kW Kurzzeitleistung für 120 ms einmalig pro 10 s Schaltspiel ohne Vorlast
- Einspeisemodul 10 kW
  300 W Dauerleistung (Rückspeiseleistung)
  25 kW Kurzzeitleistung für 120 ms einmalig pro 10 s Schaltspiel ohne Vorlast
- Einspeisemodul 28 kW
  max. 2 x 300 W Dauerleistung
  max. 2 x 25 kW Kurzzeitleistung für 120 ms einmalig pro 10 s Schaltspiel ohne Vorlast
  oder
  max. 2 x 1,5 kW Dauerleistung
  max. 2 x 25 kW Kurzzeitleistung für 12 ms einmalig pro 10 s Schaltspiel ohne Vorlast
  Bei größeren Rückspeiseleistungen ist ein separates Pulswiderstandsmodul vorzusehen oder die Rückspeiseleistung wird durch längere Bremszeiten verringert.

2.4 Zuordnung Motor-Umrichter (Leistungsteil)

Liegt der Bemessungsstrom des Umrichters über dem Bemessungsstrom des Motors, so bestimmt die thermische Kennlinie (S1) des Motors die Dauerleistung der Kombination.

Folge: Der Umrichter wird dadurch nicht voll ausgelastet.

Im umgekehrten Fall bestimmt der Bemessungsstrom des Umrichters die verfügbare Dauerleistung.

Folge: Der Motor wird thermisch nicht voll ausgelastet.

Werden Lastspiele gefahren, so muss der Motor so ausgewählt werden, dass der Strom-Effektivwert den zulässigen S1-Wert des Motors nicht überschreitet.

Allgemein gilt:

Wird ein Bereich von zwei Grenzwerten oder Kennlinien bestimmt, legt den nutzbaren Bereich die jeweils niedrigere Grenze fest.

2.5 Begrenzungen des Motors

Asynchronmotoren werden in Ihren Drehzahl- und Leistungsdaten aus thermischen und mechanischen[1)] Gründen begrenzt.
[1)] Beanspruchung des Wellenendes; Lagerbeanspruchung

Thermische Begrenzung

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 Wicklungsübertemperatur von etwa 105 K auftreten.

Mechanische Begrenzung

Die mechanische Grenzdrehzahl darf nicht überschritten werden. Ein Überschreiten dieser Drehzahl kann zu Schäden an Lagern, Kurzschlussringen, Presssitzen usw. führen. Durch eine entsprechend ausgelegte Steuerung oder aktivierte Drehzahlüberwachung im Umrichter ist sicherzustellen, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden.

2.6 Anschlusstechnik

Anschluss der Motoren

Die folgende Tabelle zeigen den Typ des verwendeten Klemmenkastens, Anzahl der Klemmen, anschließbaren Querschnitte, Anzahl der Hilfsklemmen und Querschnitt für den PE-Anschluss.

Tabelle 2-1 Übersicht Anschlusstechnik

Motortyp	Achshöhe	Klemmen-kastentyp	Anzahl Hauptklemmen	max. anschließbarer Querschnitt	Klemmenleiste für Temperatursensor	PE-Anschluss Größe/ Leistungs-schuhbreite
1PM6 und 1PM4 Ölkühlung	100	gk 230	6 x M4	6 mm^2	3 Klemmen	M4/9 mm
	132	gk 330	6 x M5	25 mm^2 mit Leitungsschuh-anschluss	3 Klemmen	M5/15 mm
1PM4 Wasser-kühlung	100	gk 233	3 x M5	16 mm^2	3 Klemmen	M4/9 mm
	132	gk 423	4 x M10	70 mm^2 mit Leitungsschuh-anschluss	3 Klemmen	M6/15 mm

Vorsicht

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

2.6.1 Stern-/Dreieckschaltung

Die Stern-/Dreieckschaltung wird über externe Schützbeschaltung oder als feste Einstellung im Klemmenkasten realisiert.

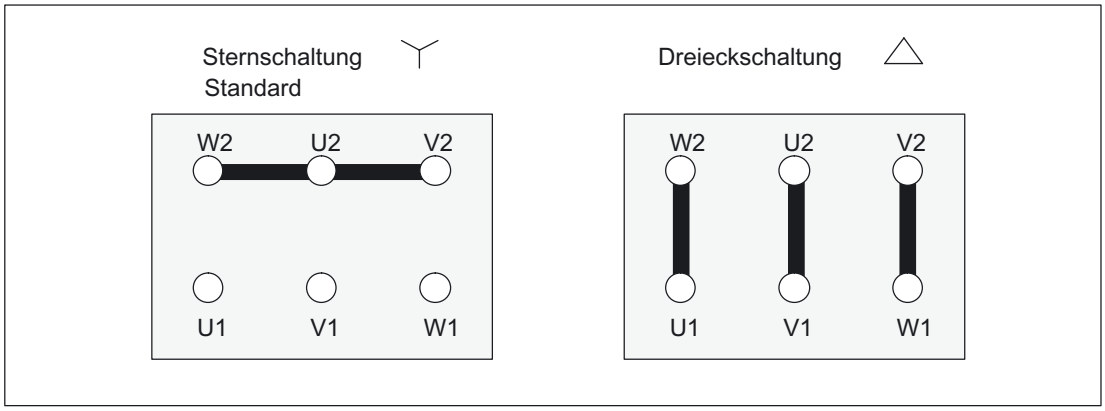


Bild 2-4 Feste Stern- und Dreieckschaltung im Klemmenkasten mittels Schaltbrücken (liegen im Klemmenkasten bei)

Hinweis

Wassergekühlte 1PM4-Motoren werden ausschließlich in Sternschaltung betrieben. Diese Motoren sind nicht umschaltbar auf Dreieckschaltung.

2.6.2 Leistungsleitung

Die Leistungsleitungen für die Motorenreihen 1PM4 und 1PM6 werden nach der Größe des Motorbemessungsstromes I_N bei +40°C gemäß Tabelle ausgewählt.

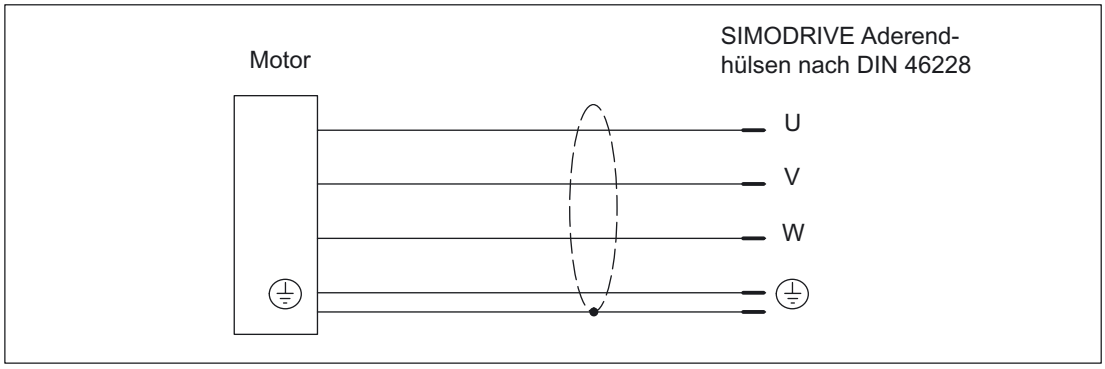


Bild 2-5 Leistungsleitung

Querschnitte

Beim Anschluss am Klemmenbrett sind

- die Anschlussleitungen entsprechend der Bemessungsstromstärke zu bemessen und
- die Größe von Leitungsschuhen sind passend zu den Abmessungen der Klemmenbolzen auszuwählen

Tabelle 2-2 Strombelastbarkeit nach IEC 60204-1 für PVC-isolierte Leitungen mit Kupferleiter bei einer Umgebungstemperatur +40°C und Verlegeart C (Kabel und Leitungen an Wänden und Kabelpritschen)

I_{eff} bei +40°C [A]	erforderlicher Querschnitt [mm²]	I_{eff} bei +40°C [A]	erforderlicher Querschnitt [mm²]
15,2	1,5	84	25
21	2,5	104	35
28	4	123	50
36	6	155	70
50	10	192	95
66	16	221	120
Hinweis: Korrekturfaktoren bezüglich Umgebungstemperatur und Verlegeart sind der IEC 60204-1 zu entnehmen.			

Bestellnummern für Leistungsleitungen ohne Bremsadern

Tabelle 2-3 Leistungsleitungen MOTION-CONNECT ohne Bremsadern

Aderzahl x Querschnitt	D_{max}	D_{max}	Leitung Meterware	Gewicht (Meterware)		Kleinster zul. Biegeradius	
	6FX5-	6FX8-		6FX5-	6FX8-	6FX5-	6FX8-
mm^2	mm	mm	Bestellnummer	kg/m	kg/m	mm	mm
4 x 1,5	10,1	10,4	6FX□□08-1BB11-…	0,18	0,16	185	100
4 x 2,5	11,5	12,1	6FX□□08-1BB21-…	0,24	0,24	210	120
4 x 4	13,3	13,2	6FX□□08-1BB31-…	0,32	0,31	240	130
4 x 6	15,6	16,0	6FX□□08-1BB41-…	0,46	0,43	285	170
4 x 10	20,0	19,4	6FX□008-1BB51-…	0,73	0,63	360	210
4 x 16	24,2	23,6	6FX□008-1BB61-…	1,10	0,95	440	260
4 x 25	28,0	--	6FX5008-1BB25-…	1,42	--	505	--
4 x 35	31,5	--	6FX5008-1BB35-…	1,87	--	570	--
4 x 50	38,0	--	6FX5008-1BB50-…	3,42	--	685	--
4 x 70	42,6	--	6FX5008-1BB70-…	4,12	--	770	--
			Hinweis: 6FX5 = MOTION-CONNECT 500 6FX8 = MOTION-CONNECT 800				

Bestellnummern für Leistungsleitungen mit Bremsadern

Tabelle 2-4 Leistungsleitungen MOTION-CONNECT mit Bremsadern

Aderzahl x Querschnitt	D_{max}	D_{max}	Leitung Meterware	Gewicht (Meterware)		Kleinster zul. Biegeradius	
	6FX5-	6FX8-		6FX5-	6FX8-	6FX5-	6FX8-
mm^2	mm	mm	Bestellnummer	kg/m	kg/m	mm	mm
4 x 1,5 + 2 x 1,5	13,1	12,9	6FX□□08-1BA11-…	0,22	0,25	240	125
4 x 2,5 + 2 x 1,5	14,2	14,2	6FX□□08-1BA21-…	0,28	0,31	260	140
4 x 4 + 2 x 1,5	15,9	15,3	6FX□□08-1BA31-…	0,36	0,40	290	150
4 x 6 + 2 x 1,5	16,9	17,8	6FX□□08-1BA41-…	0,54	0,53	305	195
4 x 10 + 2 x 1,5	21,7	20,8	6FX□□08-1BA51-…	0,75	0,74	395	230
4 x 16 + 2 x 1,5	24,2	24,7	6FX□008-1BA61-…	1,10	1,10	440	275
4 x 25 + 2 x 1,5	29,4	27,9	6FX□008-1BA25-…	1,56	1,46	530	325
4 x 35 + 2 x 1,5	32,6	32,0	6FX□008-1BA35-…	2,01	2,10	590	380
4 x 50 + 2 x 1,5	38,0	35,8	6FX□008-1BA50-…	3,30	2,75	685	420
			Hinweis: 6FX5 = MOTION-CONNECT 500 6FX8 = MOTION-CONNECT 800				

Hinweis

Die Leitungen sind in UL-Ausführung verfügbar. Technische Daten und Leitungslängen siehe Katalog, Kapitel "Verbindungstechnik".

2.6.3 Anschlusshinweise

Hinweis

Die Systemverträglichkeit ist nur bei Verwendung von geschirmten Leistungsleitungen sichergestellt.

Abschirmungen sind in das Schutzerdungskonzept einzubeziehen. Offene bzw. nicht genutzte Adern/berührbare elektrische Leitungen sind auf Schutzerde zu legen.

Warnung

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

Beachten Sie Leistungsschildangaben und Schaltbild im Klemmenkasten.
Bemessen Sie die Anschlussleitungen ausreichend.

- Die Motorleitungen sind verdrillt oder als dreiadrige 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 (Anziehmomente siehe Betriebsanleitung)
  - 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
- Die Kühlbedingungen sind zu beachten (siehe Kapitel "Kühlung")

2.6.4 Motorleistungsschild

Jedem Motor werden 2 Motorleistungsschilder mitgeliefert:

- ein Leistungsschild ist am Motor angebracht
- ein Leistungsschild ist im Klemmenkasten beigelegt

SIEMENS

3~ Mot. 1PM6133 - 2LF81 - 1ED1 - Z Nr.YF. T531 98765 08 008

IM B5 IP 55 Th.Cl.F

V	A	kW	cos φ	Hz	1/min		Code
222 Y	41	11	0,82	51,4	1500	S1	
295 Δ	41	11	0,68	133,9	4000	S1	

Z: L37 max. 15000 /min

Temp.Sensor KTY 84 - 130 ENCODER Q01 256 S/R

COOLING: AIR

m 94 kg

CE EN 60034

Made in Germany

Bild 2-6 Motorleistungsschild für Baureihe 1PM6

SIEMENS

3~ Mot. 1PM4105 - 2LF86 - 1AS1 - Z Nr.YF. T531 98765 09 009

IM B5 IP 55 Th.Cl.F

V	A	kW	cos φ	Hz	1/min		Code
300 Y	23	7,5	0,76	52,2	1500	S1	
375 Δ	24	7,5	0,59	134,4	4000	S1	

Z: L37 max. 18000 /min

Temp.Sensor KTY 84 - 130 ENCODER Q01 256 S/R

COOLING: OIL 6 l/min

m 67 kg

CE EN 60034

Made in Germany

Bild 2-7 Motorleistungsschild für Baureihe 1PM4

2.7 Thermischer Motorschutz

Zur Erfassung der Motortemperatur ist in der Ständerwicklung ein Kaltleiter KTY 84 eingebaut.

Typ:	KTY 84
Kaltwiderstand (20 °C):	ca. 580 Ω
Warmwiderstand (100 °C):	ca. 1000 Ω
Anschluss:	über Signalleitung
Ansprechtemperatur:	Vorwarnung bei 120 °C
	Abschaltung bei 155 °C ± 5 °C

Erfassung und Auswertung wird im Umrichter vorgenommen, dessen Regelung den Temperaturgang der Motorwiderstände berücksichtigt.

Die Funktion des Kaltleiters wird überwacht. Im Fehlerfall wird eine entsprechende Meldung an Steuerung/Umrichter ausgegeben. Bei steigender Motortemperatur wird eine Meldung “Vorwarnung Motorübertemperatur” ausgelöst, die extern ausgewertet werden kann. Wird diese Meldung nicht beachtet, schaltet der Umrichter bei Überschreitung der Abschalttemperatur mit entsprechender Fehlermeldung ab.

Die Widerstandsänderung ist proportional der Wicklungstemperaturänderung. Bei 1PM-Motoren wird der Temperaturgang in der Regelung berücksichtigt.

Warnung

Falls vom Anwender eine zusätzliche Hochspannungsprüfung der Wicklung durchgeführt wird, sind die Leitungsenden der Temperatursensoren vor der Prüfung kurzzuschließen!

Das Anlegen der Prüfspannung an nur einer Anschlussklemme des Temperatursensors führt zur Zerstörung.

Beim Anschluss des Temperaturfühlers muss die Polarität beachtet werden.

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

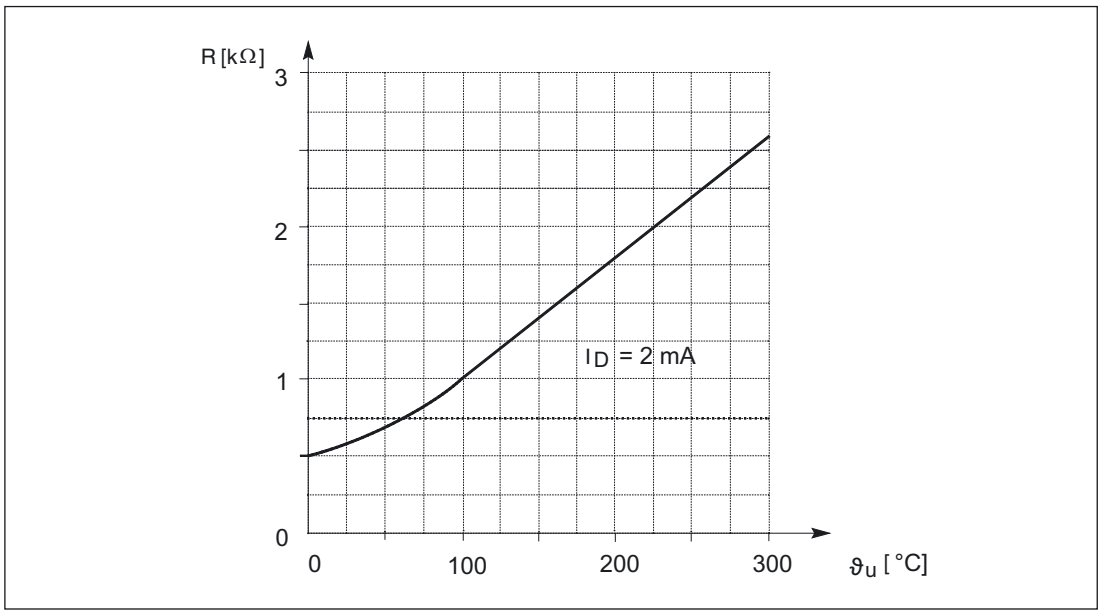


Bild 2-8 Widerstandsverlauf in Abhängigkeit der Temperatur von KTY 84

2.8 Geber

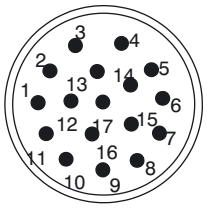
Zur Erfassung von Drehzahl und Rotorlage ist am B-seitigen Lagerschild ein Hohlwellengeber eingebaut.

Tabelle 2-5 Technische Daten Inkrementalgeber sin/cos 1Vpp

Eigenschaften	Inkrementalgeber sin/cos 1 Vpp (I–256)
Auflösung inkremental	256
Inkrementalsignale	1 Vpp

Der Geberanschluss erfolgt über Flanschdose am Klemmenkasten.

Tabelle 2-6 Anschlussbelegung Flanschdose 17-polig

PIN–Nr.	Signal	
1	A+	 Blick auf die Steckseite (Stifte)
2	A–	
3	R+	
4	not connected	
5	not connected	
6	not connected	
7	M–Encoder	
8	+1R1 (KTY 84)	
9	–1R2 (KTY 84)	
10	P-Encoder	
11	B +	
12	B –	
13	R –	
14	not connected	
15	0 V Sense	
16	5 V Sense	
17	innerer Schirm	

Signalleitung

Konfektionierte Leitungen bieten gegenüber eigenkonfektionierten Leitungen viele Vorteile. Neben der Sicherheit der einwandfreien Funktion und der hohen Qualität bietet sie auch Kostenvorteile.

Um Beeinflussungen (z. B. durch EMV) zu vermeiden und eine Sichere elektrische Trennung zu gewährleisten, sind Leistungsleitungen und Signalleitungen getrennt zu verlegen.

Hinweis

Die maximalen Leitungslängen sind zu beachten.

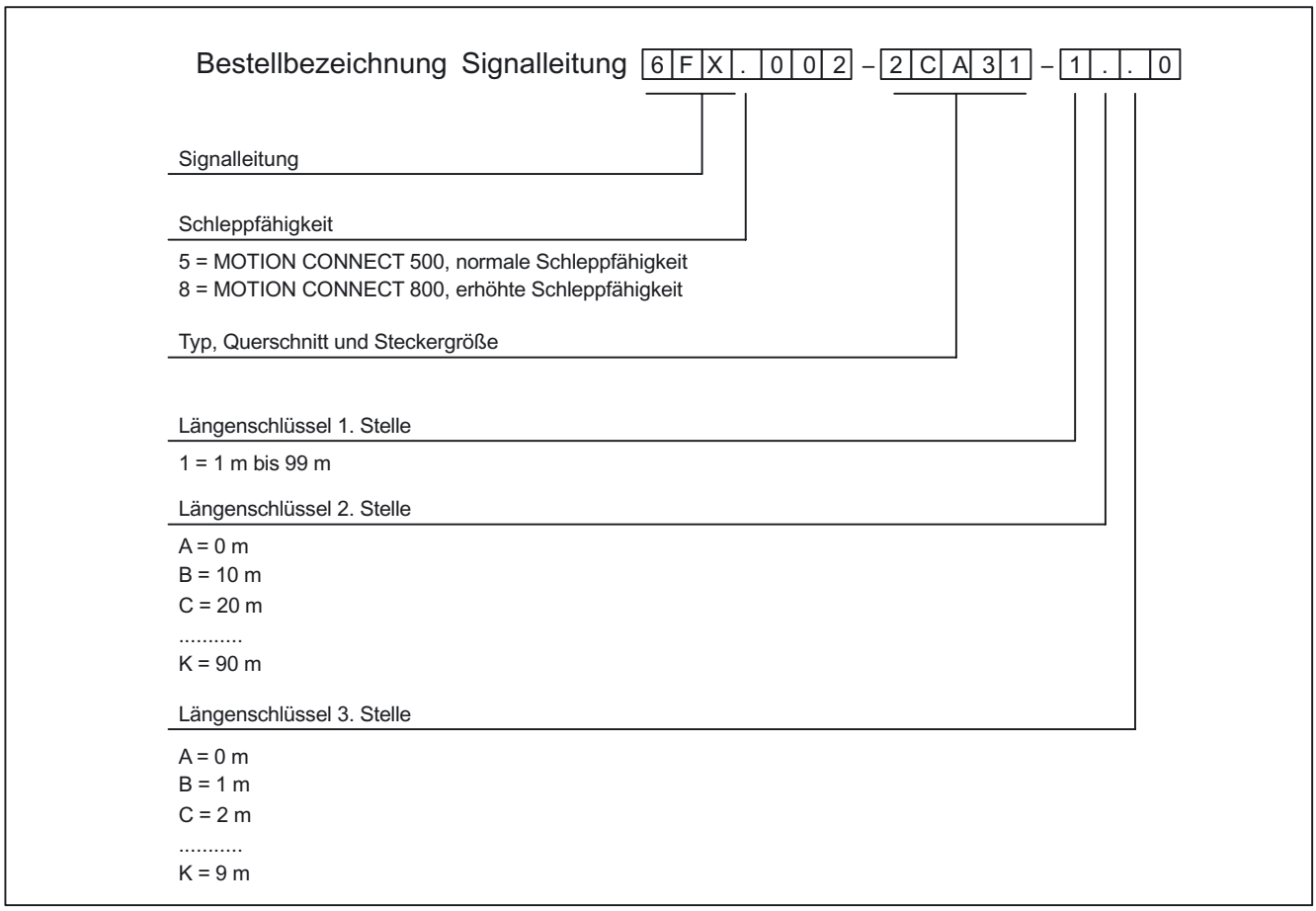


Bild 2-9 Bestellbezeichnung Signalleitung

Mechanische Angaben

3

3.1 Bauformen

Die Motorreihen 1PM6 und 1PM4 werden in verschiedenen Bauformen angeboten.

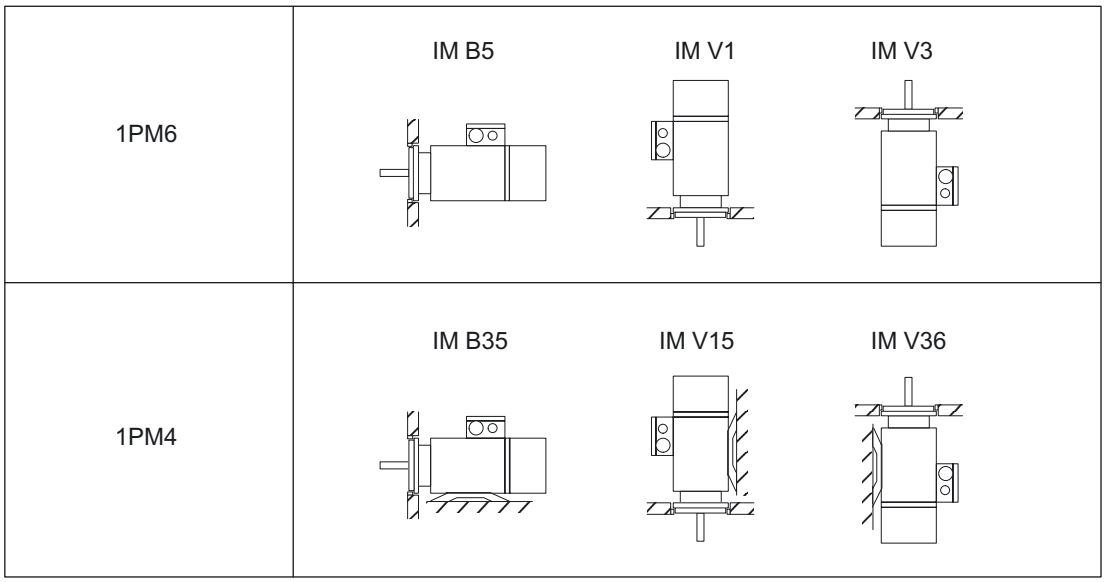


Bild 3-1 Bauformen für 1PM6 und 1PM4

Bei allen 1PM4-/1PM6-Motoren ist eine Abstützung am BS-Lagerschild möglich.

Hinweis

Bei 1PM610□ mit Gebläse seitlich kann die Abstützung nur über die seitlichen Gewinde für die Hebeösen erfolgen.

3.2 Schwingstärke-Grenzwerte

Die Schwingstärke-Grenzwerte sind innerhalb der Baureihe 1PM6 und 1PM4 immer Stufe SR.

Generell gilt, dass hohe Querkraftbelastbarkeit nicht gleichzeitig mit hoher Drehzahl und hoher Schwinggüte realisiert werden kann.

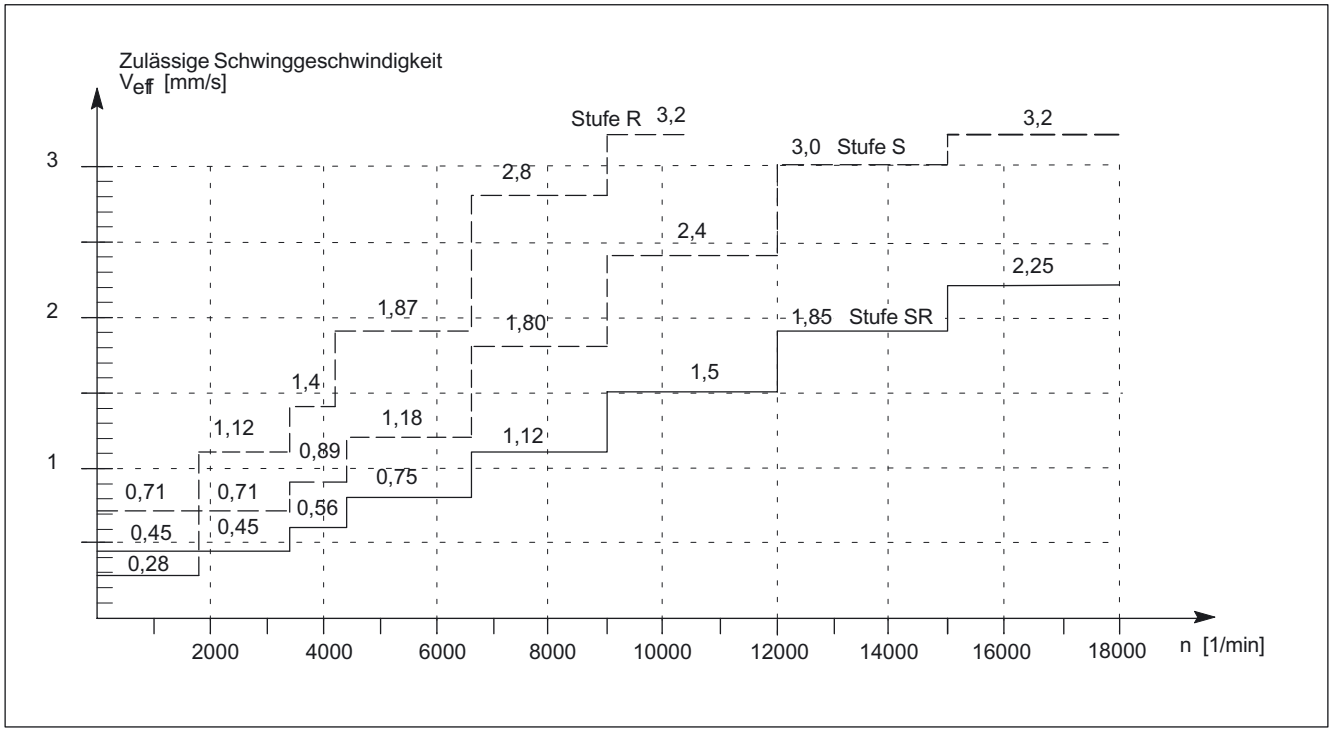


Bild 3-2 Diagramm Schwingstärke-Grenzwerte, Achshöhe 100 bis 132

Anforderungen an den Wuchtprozess von Anbauteilen

Das Schwinggüteverhalten von Motoren mit angebauten Kupplungen wird neben der Wuchtgüte des Motors maßgeblich vom Wuchtzustand des Anbauteiles bestimmt.

Werden Motor und Anbauteil vor dem Zusammenbau getrennt gewuchtet, ist der Wuchtprozess der Kupplung, der Wuchtart des Motors anzupassen.

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Anforderungen an den Wuchtprozess des Anbauteils.

Tabelle 3-1 Wuchtprozesse Anbauteil

Wuchthilfsmittel/Prozessschritt	Motor mit glattem Wellenende
Hilfswelle zum Wuchten des Anbauteils	Hilfswelle, ohne Paßfedernut, Hilfswelle ggf. konisch ausführen, Wuchtgüte der Hilfswelle ≤ 10% der geforderten Wuchtgüte des Anbauteils
Fixierung des Anbauteils auf der Hilfswelle zum Wuchten	Befestigung möglichst spielfrei ausführen, z. B. leichter Preßsitz auf konischer Hilfswelle
Position des Anbauteils auf der Hilfswelle zum Wuchten	keine spezifischen Anforderungen

Anbaueigenfrequenzen

Durch den Aufbau des Motors an die Maschine/Anlage (vorwiegend bei Flanschanbau) und Kopplung mit dem Antriebsstrang entsteht ein systemspezifisches Schwingverhalten.

Das Schwingverhalten ist abhängig von der Steifigkeit des Motorunterbaues sowie von der Laufruhe des Antriebsstranges bei starrer Kopplung. Diese können zu erhöhten Schwingwerten am Motor und beispielsweise bei Werkzeugmaschinen zu mangelhafter Bearbeitungsqualität der zu bearbeitenden Teile führen.

Maßnahmen zur Reduzierung der Schwingungen

Abhängig von den Betriebsbedingungen können diese Schwingungen durch folgende Maßnahmen reduziert werden:

- Versteifung des Motorunterbaues
- Zusätzliche Abstützung der Motoren auf der B-Seite (bei Flanschanbau)
- Schwingungsentkopplung oder Dämpfung des Antriebsstranges

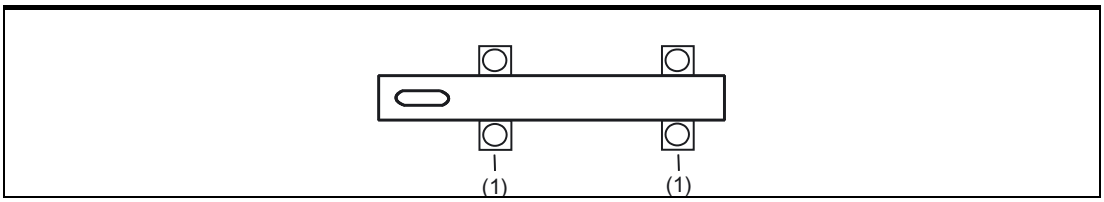
3.3 Lagerkonzept

3.3.1 Abtriebsarten und Lagerausführung

Lagerausführung bei 1PM□ Standard: Rillenkugellager

Lagerausführung bei 1PM□ mit Option L37: Spindellager

Es ist ein querkraftfreier Abtrieb erforderlich z. B. Kupplungsabtrieb.



Einreihige Lagerung mit Rillenkugellager (1) bzw. Spindellager bei Option L37

Max. Drehzahl und max. Dauerdrehzahl

Tabelle 3-2 Max. Drehzahl und max. Dauerdrehzahl

Achshöhe	Standardmotoren		Motoren mit Option L37	
	max. Drehzahl [1/min]	max. Dauerdrehzahl [1/min]	max. Drehzahl [1/min]	max. Dauerdrehzahl [1/min]
1PM□101	12000	12000	18000	18000
1PM□105	12000	12000	18000	18000
1PM□133	10500	10000	15000	15000
1PM□137	10500	10000	12000	12000
1PM6138	10500	10000	11000	11000

3.3.2 Lagerwechselfrist

Lagerwechselfrist t_{LW}

Der Wert für t_{LW} in den nachfolgenden Tabellen bezieht sich auf folgende Daten:

- mittlere Betriebsdrehzahl n_m
- Kühlmitteltemperatur von +30 °C bei Flüssigkeitskühlung bzw. +40 °C bei Luftkühlung
- Lagertemperatur ≤ 85 °C
- waagrechter Einbaulage

Tabelle 3-3 Lagerwechselfrist bei 1PM□ Standard

Achshöhe [mm]	mittlere Betriebsdrehzahl n_m [1/min]	mittlere Betriebsdrehzahl n_m [1/min]
100	$n_m \leq 8000$	$8000 < n_m < 12000$
132	$n_m \leq 6000$	$6000 < n_m < 10500$
t_{LW} [h]	**16000**	**8000**

Tabelle 3-4 Lagerwechselfrist bei 1PM□ mit Option L37

Achshöhe [mm]	mittlere Betriebsdrehzahl n_m [1/min]	mittlere Betriebsdrehzahl n_m [1/min]
100	$n_m \leq 12000$	$12000 < n_m < 18000$
132	$n_m \leq 10000$	$10000 < n_m < 15000$
t_{LW} [h]	**16000**	**8000**

Die zulässige Drehzahl n_{max}. des entsprechenden Motors ist zu beachten.

Reduzierung der Lagerwechselfristen

Die Lagerwechselfristen t_{LW} müssen reduziert werden bei:

- senkrechter Einbaulage (Reduzierung bis zu 50 %)
- überwiegenden Betrieb oberhalb von 75 % der Grenzdrehzahl n_{max}
- großen Schwingungs- und Stoßbelastungen
- häufigem Reversierbetrieb
- höheren Lagertemperaturen > +85 °C

3.3.3 Quer- und Axialkräfte

Querkraft

Um einen einwandfreien Lauf zu gewährleisten, darf die Querkraft 200 N nicht überschreiten.

Axialkraft

Die auf die Festlager wirkende Axialkraft setzt sich zusammen aus:

- Betriebsmäßige Axialkraft
  - extern auf den Motor wirkende Axialkräfte
  - Axialkräfte aus dem Kühlmitteldruck des über die Drehdurchführung zugeführten Kühlschmiermittels
- Federanstellkraft der Lager
- evtl. Läufergewichtskraft bei Vertikaleinbau des Motors

Daher ergibt sich eine richtungsabhängige maximale Axialkraft.

Vorsicht

Axiale Kraft durch hydraulischen Wirkdurchmesser (Fläche) der Drehdurchführung beachten.
Kraft F [N] = A (Fläche m^2) x p (Kühlmitteldruck in N/m^2); 1 bar = 10^5 N/m^2

Bei Axialkräften in Richtung Motor kann die Federanstellung der Lagerung überwunden werden, so dass der Läufer sich entsprechend dem vorhandenen Lageraxialspiel bewegt (bis 0,2 mm). Die betriebsmässig zulässige Axialkraft F_{AZ} errechnet sich nach der Einbaulage des Motors.

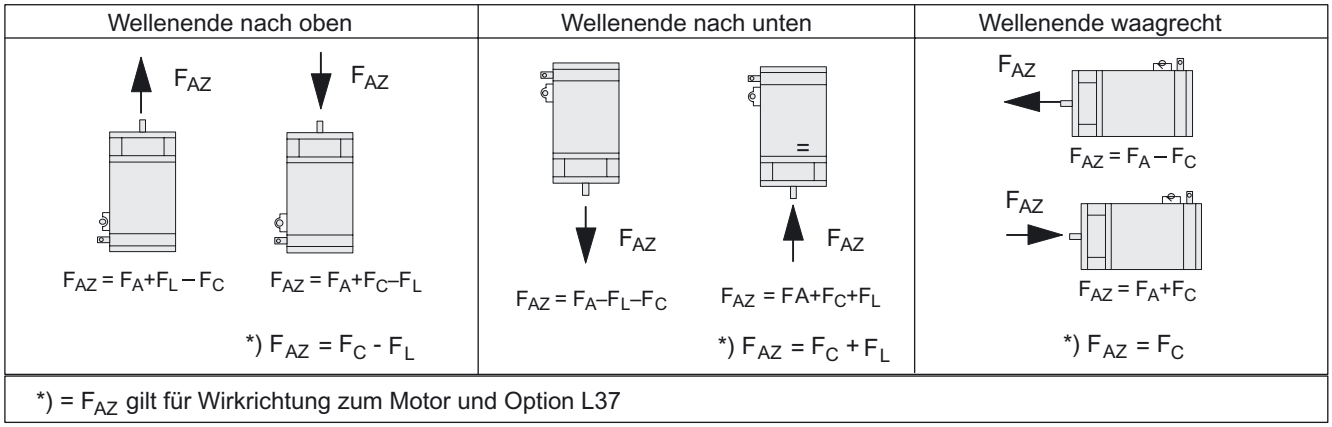


Bild 3-3 Berechnung der zulässigen Axialkraft nach Einbaulage

Tabelle 3-5 Erläuterung der Kurzzeichen:

F_{AZ}	betriebsmäßige Axialkraft
F_A	zulässige Axialkraft in Abhängigkeit von der jeweils vorhandenen mittleren Drehzahl, siehe Tabelle
F_C	Federanstellkraft, siehe Tabelle
F_L	Gewichtskraft des Läufers, siehe Tabelle

Tabelle 3-6 Max. zulässige Axialkraft FA [N] bei einer max. Querkraft FQ=200 N und nomineller Lagerlebensdauer von 10000 Stunden

1PM□10□	Drehzahl [1/min]	1500	3000	5000	7000	10000	12000	15000	18000
	Axialkraft F_A [N]	2120	1750	1510	1340	1180	1090	1020	960
1PM□13□	Drehzahl [1/min]	1500	3000	5000	7000	10500	12000	15000	---
	Axialkraft F_A [N]	2320	1930	1650	1460	1310	1200	1130	---

Bei Option L37: Die zul. Drehzahl n_{max} des entsprechenden Motors ist zu beachten.

Tabelle 3-7 Gewichtskraft Läufer FL und Federanstellkraft FC

Motortyp	F_L [N]	F_C [N]
1PM□101	100	550
1PM□105	160	550
1PM□133	235	600
1PM□137	390	600
1PM□138	455	600

3.4 Kühlung

Unabhängig von der Betriebsart (S1, S6) müssen die Hohlwellenmotoren im Betrieb ständig gekühlt werden.

Fremdbelüftung (Baureihe 1PM6)

Bei luftgekühlten Motoren müssen die von der Umgebungsluft durchströmten Kühlluftwege je nach dem am Einsatzort vorliegenden Verschmutzungsgrad regelmäßig gereinigt werden, z. B. mit trockener, ölfreier Druckluft.

Flüssigkeitskühlung (Baureihe 1PM4)

Bei flüssigkeitsgekühlten Motoren müssen die Kühlbedingungen (Einlauftemperatur, Flüssigkeitsmenge, Kühlleistung) eingehalten werden.

Bei der Baureihe 1PM4 kann Öl oder Wasser als Kühlmedium verwendet werden.

- Ölkühlung siehe Kapitel "Flüssigkeitskühlung (Öl)"
- Wasserkühlung siehe Kapitel "Flüssigkeitskühlung (Wasser)"

Die eingesetzten Kühlmedien müssen vorgereinigt und gefiltert werden um eine Verstopfung des Kühlkreislaufs zu vermeiden. Nach Filterung darf die max. zulässige Partikelgröße 100 µm betragen.

Materialien in den Kühlkreisläufen

Die verwendeten Korrosionsschutzzusätze sind mit den in der Tabelle aufgeführten Materialien des Motorkühlers und den Materialien der verwendeten Fittings und Kühlmittelschläuche mit dem Kühlaggregatehersteller abzustimmen.

Tabelle 3-8 Verwendete Materialien im Kühlkreislauf des Motors

Motortyp	Lagerschild	Gehäuse	Dichtungsmittel
1PM6 / 1PM4	Grauguss	Al-Profil DIN EN 12020	Terostat

Achtung

Der Einsatz von Buntmetallen (z.B. Kupfer- oder Messingrohren) in Verbindung mit Wasserkühlung ist zu vermeiden wegen Elektrolytbildung. In Verbindung mit den Materialien des Motors besteht die Gefahr von Korrosionsbildung.

Rückkühlaggregate

Für den Betrieb ist ein Rückkühlaggregat notwendig. Hersteller von Rückkühlaggregaten siehe Katalog NC 60.

3.4.1 Kühlschmiermitteldurchführung

Die Drehdurchführung für das Kühlschmiermittel muss an die B-seitige Wellenzentrierung montiert (geschraubt) werden, siehe nachfolgende Bilder.

Die Montage der Drehdurchführung erfolgt nach Angaben des Herstellers.

- Fa. Gatt (Gesellschaft für Antriebstechnik mbH)
  Schloßbergstr. 19, 65201 Wiesbaden
  URL: www.gat-mbh.de
- Fa. DEUBLIN GmbH,
  Postfach 400133, 65708 Hofheim
  URL: www.deublin.com
- Fa. Ott-Jakob GmbH&Co
  Industriestraße 3-7, 87663 Lengenwang
  URL: www.ott-jakob.de

Bei der Baureihe 1PM6 mit axialem Gebläse-Anbau muss bei der Montage der Drehdurchführung das Gebläse mit dem Zwischengehäuse demontiert werden. Das Zwischengehäuse muss für die Kühlschmiermittelzuführung mit einer Aussparung versehen werden. Diese Öffnung muss sauber sein.

Achtung

Bei der Montage der Drehdurchführung ist darauf zu achten, dass das Gewinde absolut dicht in das B-seitige Wellenende eingeschraubt wird und kein Kühlmittel austritt.

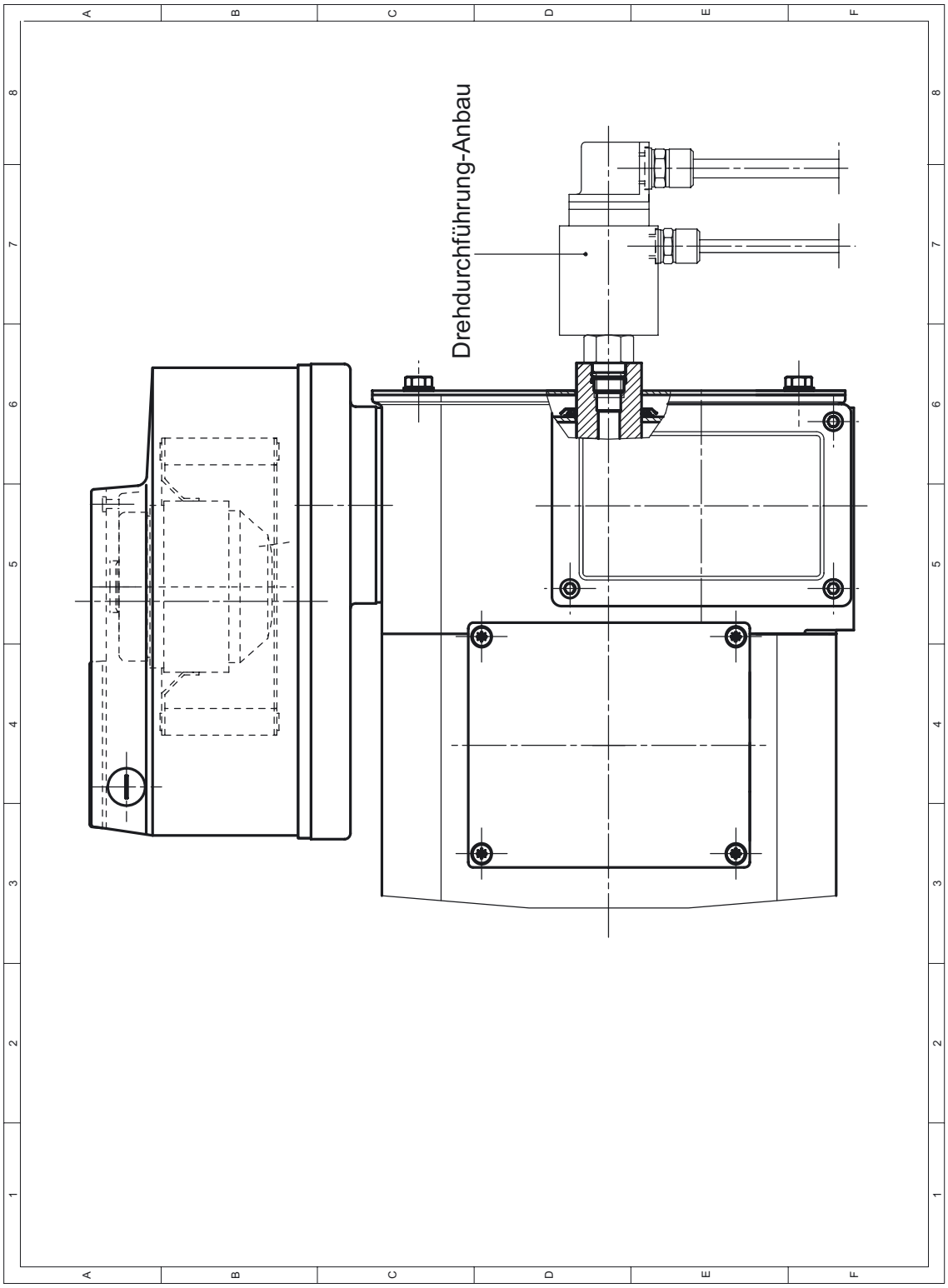


Bild 3-4 Drehdurchführung für 1PM6, Gebläse radial

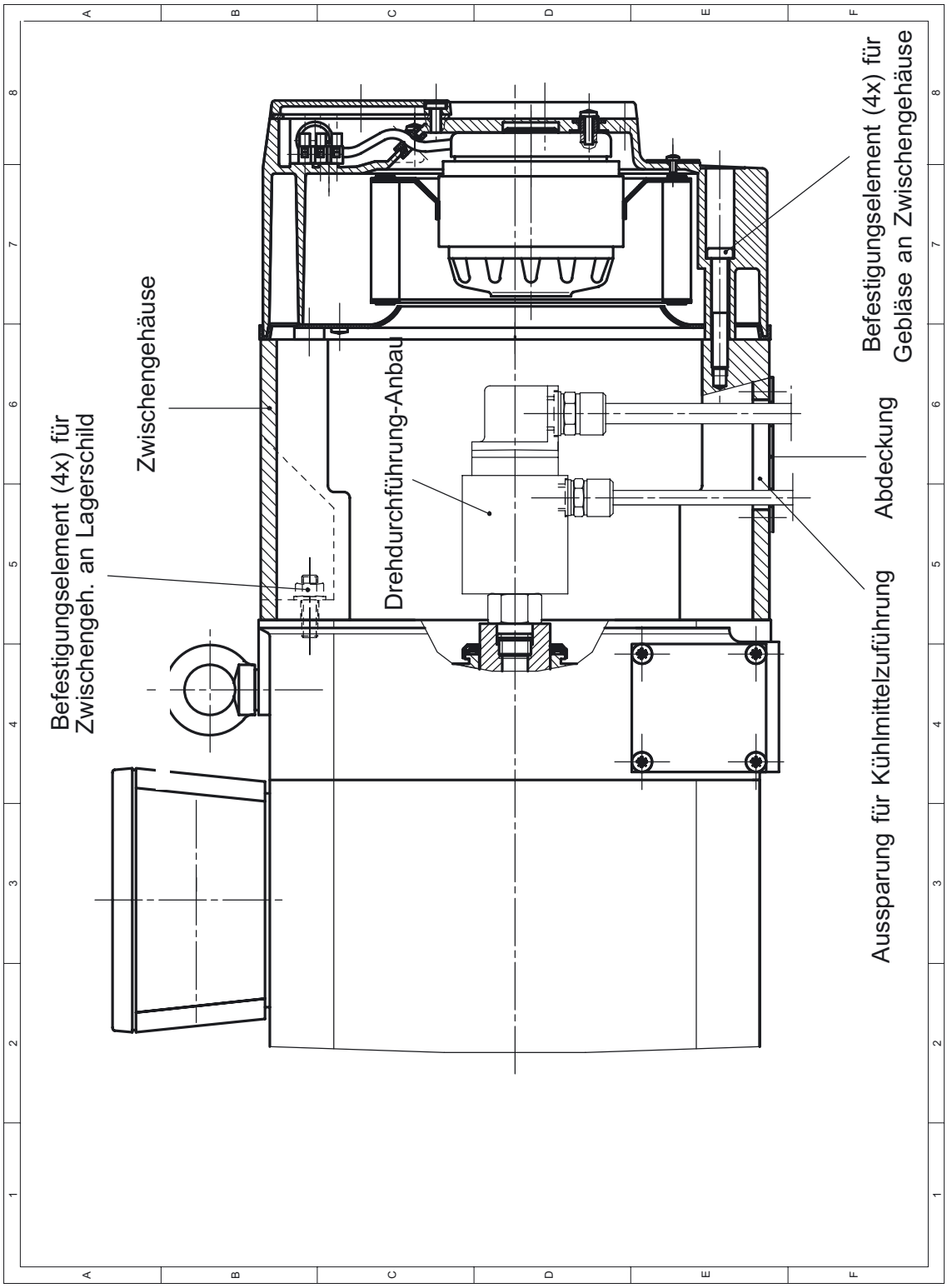


Bild 3-5 Drehdurchführung für 1PM6, Gebläse axial

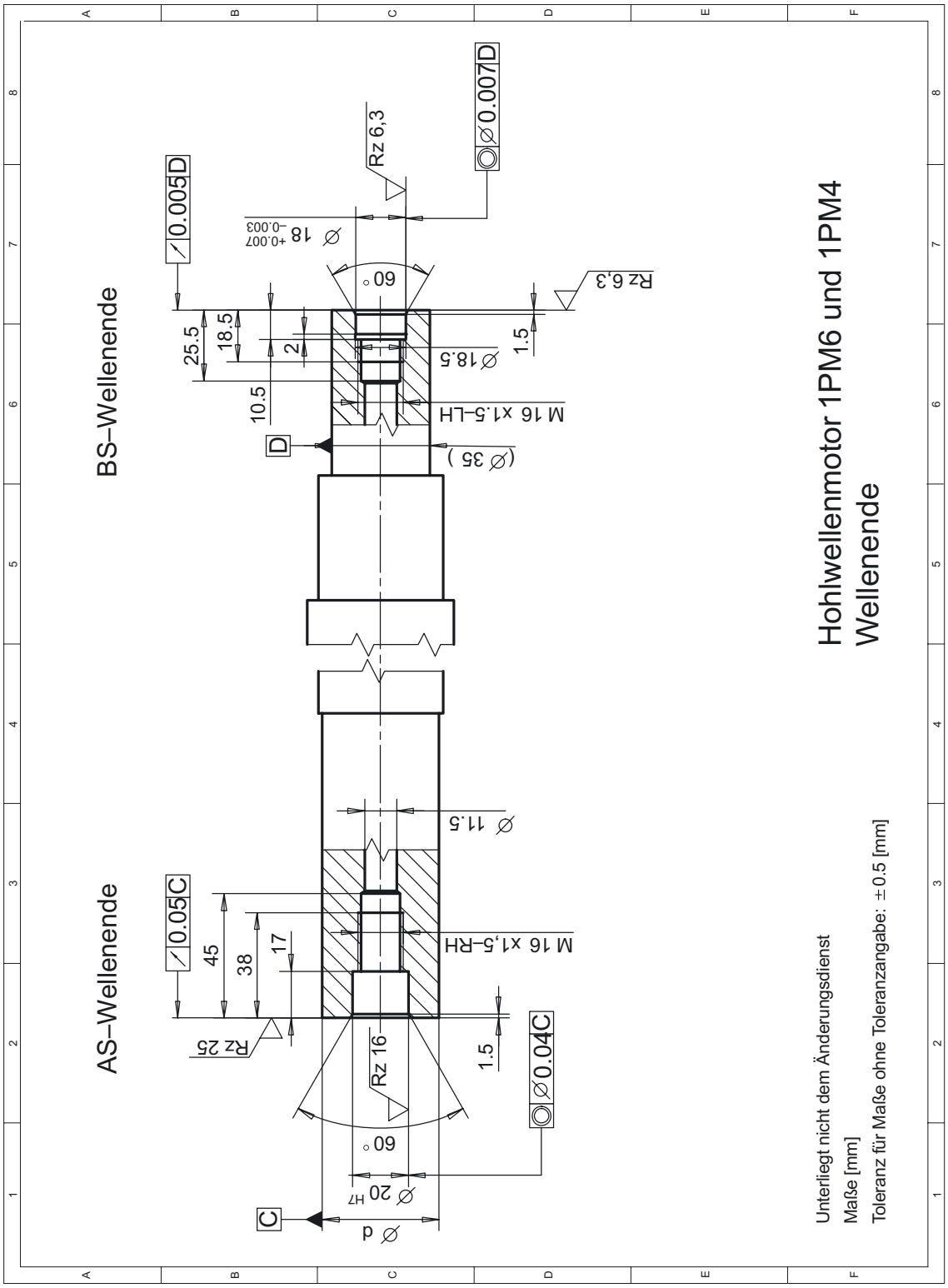


Bild 3-6 1PM6 und 1PM4, Wellenende für Drehdurchführung

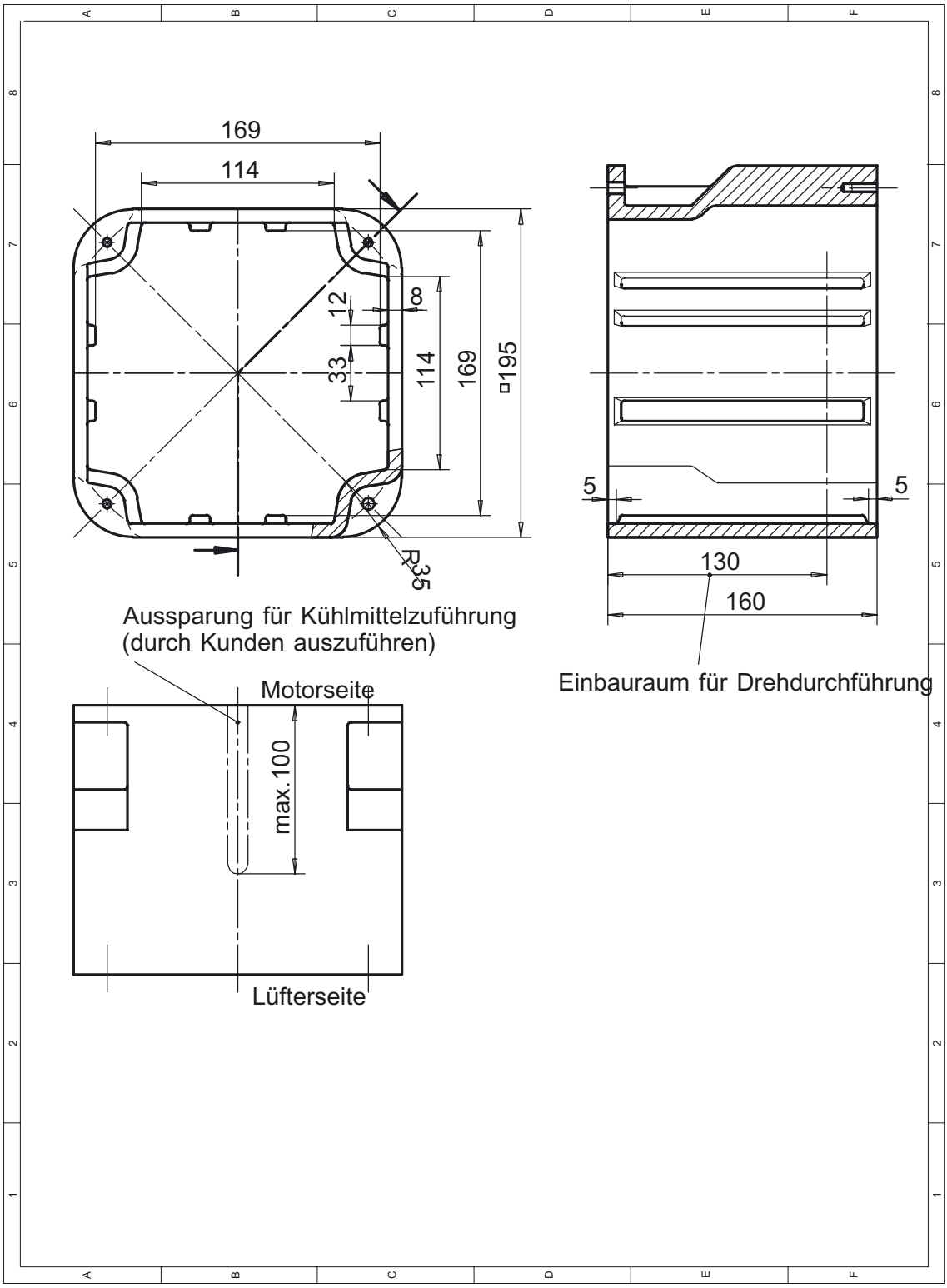


Bild 3-7 Zwischengehäuse für 1PM6 10□

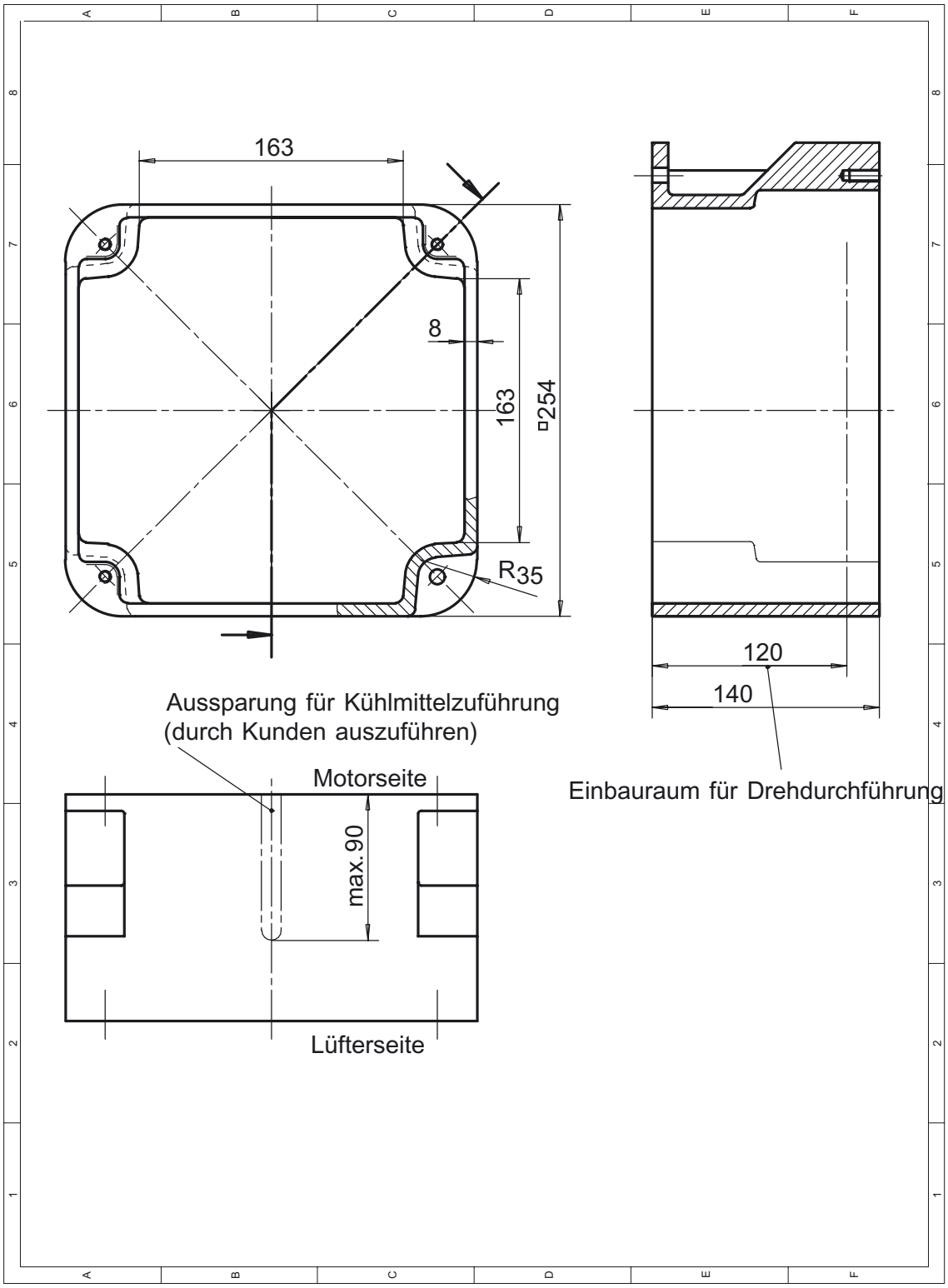


Bild 3-8 Zwischengehäuse für 1PM6 13□

3.4.2 Flüssigkeitskühlung (Öl)

Ist die Richtung des Kühlmittelstroms nicht durch Pfeile vorgegeben, können Ein- und Austrittsöffnung frei gewählt werden.

Folgende Mindestanforderungen sind einzuhalten:

Dichte:	ρ	$\geq 780\ kgm^{-3}$
Spezifische Wärmekapazität:	c_p	$\geq 1870\ Jkg^{-1}K^{-1}$
Kinematische Viskosität:	v	$\leq 10^{-5}\ m^2\ s^{-1}$

Kühlmitteleintrittstemperatur (Empfehlung): bis +30 °C

Bei Erhöhung der Kühlmitteltemperatur reduziert sich die Bemessungsleistung P_N wie folgt:

Tabelle 3-9 Reduzierung der Bemessungsleistung in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur

Kühlmitteltemperatur Vorlauf [°C]	Reduzierung der Bemessungsleistung P_N [%]	Bemessungsleistung P_N [%]
30	0	100
40	10	90
50	15	85

Tabelle 3-10 Erforderliche Kühlleistung und Kühlmenge

Motortyp	Ölstrom [l/min]	Kühlleistung bei Öl [W]	Anschluss
1PM4 101	6	900	G 1/4
1PM4 105	6	1500	G 1/4
1PM4 133	8	1750	G 3/8
1PM4 137	8	2100	G 3/8
Hinweis: Der maximal zulässige Druck beträgt 3 bar.			

3.4.3 Flüssigkeitskühlung (Wasser)

Ist die Richtung des Kühlmittelstroms nicht durch Pfeile vorgegeben, können Ein- und Austrittsöffnung frei gewählt werden.

Kühlmittel und Korrosionsschutz

Das Kühlwasser muss generell mit einem Additiv gegen Korrossion versehen werden (z. B. Tyfocor der Fa. Tyforop Chemie GmbH). Anteil max. 25 %.

Hinweis

Das Mischen verschiedener Korrosionsschutzmittel ist zu vermeiden.

Das Kühlwasser sollte folgenden Werten genügen:

Chemisch neutral, sauber, von Feststoffen gereinigt	
Größe evtl. mitgeführter Partikel (gegebenenfalls Partikelfilter vorsehen):	Max. 100 µm
pH-Wert:	6-7
Chloride:	< 50 ppm
Leitwert (nur Wasser):	< 500 mS/cm

Achtung

Ist mit Frosteinwirkung bei Betriebspausen, Transport oder Lagerung zu rechnen, muss ein handelsübliches Frostschutzmittel zugemischt werden.

Prüf- und Wechselzyklen des Kühlmediums sind mit dem Korrosionsschutzzusatzhersteller und mit dem Kühlaggregatehersteller abzustimmen.

Bei Verwendung anderer Kühlmedien (z. B. Öl) kann eine Leistungsreduzierung erforderlich werden, um die thermische Motorgrenze nicht zu überschreiten. Die Leistungsreduzierung lässt sich anhand folgender Angaben ermitteln:

Dichte:	ρ [kg/m^3]
Spezifische Wärmekapazität:	c_p [J/(kg K)]
Vorlauftemperatur:	t_v [°C]
Durchflussmenge:	v [l/min]

Die Anfrage muss im Herstellerwerk erfolgen (Hotline).

Bei Öl-Wasser-Gemischen mit weniger als 10 % Öl muss die Motorleistung noch nicht reduziert werden.

Hersteller von chemischen Additiven

Tabelle 3-11 Hersteller von chemischen Additiven

Firma	Adresse	Telefon / Internet
Tyforop Chemie GmbH	Hellbrookstr. 5a, D–22305 Hamburg	www.tyfo.de
Joh.A. Beckiser Wassertechnik GmbH	Bergstr. 17 D-40699 Erkrath	Tel.: 02104 / 40075
CINCINNATI CIMCOOL Cincinnati Milacron b. v. / Cimcool Division	Postfach 98 NL–3031 AB Vlaardingen	Tel.: 003110 / 4600660
Fuchs Petrolub AG	Friesenheimer Strasse 17 D-68169 Mannheim	Tel.: 0621 / 3802–0 www.fuchs–oil.com
Hebro Chemie GmbH	Rostocker Straße D-41199 Mönchengladbach	Tel.: 02166 / 6009–0 www.hebro–chemie.de
Fa. Clariant	siehe Internet	www.clariant.com
Houghton Lubricor GmbH	Werkstrasse 26 D-52076 Aachen	Tel.: 02408 / 14060
Schilling–Chemie GmbH u. Produktions KG	Steinbeißstr. 20 D-71691 Freiberg	Tel.: 07141 / 7030
Motorex Coolant F	siehe Internet	www.motorex.ch

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 Sachmängelhaftung für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen übernehmen wir grundsätzlich nicht.

Kühlmitteleintrittstemperatur, erforderliche Kühlleistung

Kühlmitteleintrittstemperatur (Empfehlung): bis +30 °C

Um Betauung zu verhindern, kann die Kühlmitteleintrittstemperatur je nach Umgebungstemperatur bis zu 40 °C betragen.

Bei Erhöhung der Kühlmitteltemperatur reduziert sich die Bemessungsleistung P_N wie folgt:

Tabelle 3-12 Reduzierung der Bemessungsleistung in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur (Vorlauf)

Kühlmitteltemperatur Vorlauf [°C]	Bemesssungsleistung P_N [%]
30	100
40	90
50	85

Tabelle 3-13 Erforderliche Kühlleistung und Kühlmenge

Motortyp	Kaltwasser–strom [l/min]	Kühlleistung bei Wasser [W]	Anschluss
1PM4 101	6	1400	G 1/4
1PM4 105	6	2600	G 1/4
1PM4 133	8	2750	G 3/8
1PM4 137	8	3300	G 3/8
Hinweis: Der maximal zulässige Druck beträgt 3 bar.			

3.4.4 Fremdbelüftung

Die Motorenreihe 1PM6 ist fremdbelüftet. Der Lüfter ist B-seitig angebaut.

Vorsicht

An der Oberfläche der Motoren können Temperaturen über 100°C auftreten.

Luftrichtung und Luftaustritt, Luftdurchsatz und Umgebungs-/Kühlmitteltemperatur

Tabelle 3-14 Techn. Daten zur Fremdbelüftung

	Achshöhe 100	Achshöhe 132
Luftrichtung	von AS nach BS	von AS nach BS
Luftaustritt	axial, Lüfter ist um 4x90 Grad drehbar	axial, Lüfter ist um 4x90 Grad drehbar
Luftdurchsatz	40 l/s	105 l/s
Umgebungs-/ Kühlmitteltemperatur	Betrieb: T = –15 °C bis +40 °C (ohne Einschränkung) Lagerung: T = –20 °C bis +70 °C Bei Erhöhung der Temperatur reduziert sich die Bemessungsleistung wie folgt: T > 40 °C bis 50 °C → Reduzierung bis 92 % P_N	

Mindestabstand zur kundenspezifischen Umgebung

Es ist ein Mindestabstand S der Zu- und Abluftöffnungen zu benachbarten Bauteilen einzuhalten (siehe Beispiel Bild: radialer Lüfter, Luftaustritt axial BS)

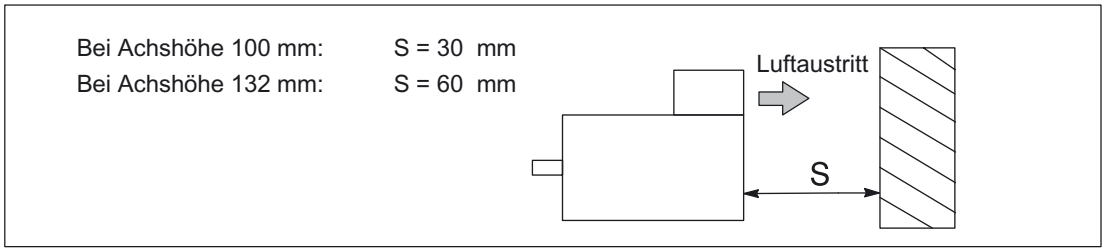


Bild 3-9 Mindestabstand von den Zu- und Abluftöffnungen

Anschlusswerte Fremdlüfter und Stromaufnahme

Tabelle 3-15 Anschlusswerte Fremdlüfter

Achshöhe [mm]	Spannung [V]
100	3 AC 50 Hz 400 V (± 10 %) 3 AC 60 Hz 400 V (±10 %) 3 AC 60 Hz 480 V (+6% / –10%)
132	3 AC 50 Hz 400 V (± 10 %) 3 AC 60 Hz 400 V (± 10 %) 3 AC 60 Hz 480 V (+6% / –10%)

Tabelle 3-16 Stromaufnahme

Motortyp	I_N [A], bei 400 V, 50 Hz	I_N [A], bei 480 V, 60 Hz	Stromaufnahme I_{max} [A]
1PM6 10□	0,15	0,15	0,3
1PM6 13□	0,25	0,30	0,36

Anschlussvorschlag

Der Anschluss erfolgt über Klemmenkasten. Der Betrieb der Lüfter ist über Motorschutzschalter zu realisieren.
Die Lüfterdrehrichtung ist zu überprüfen.

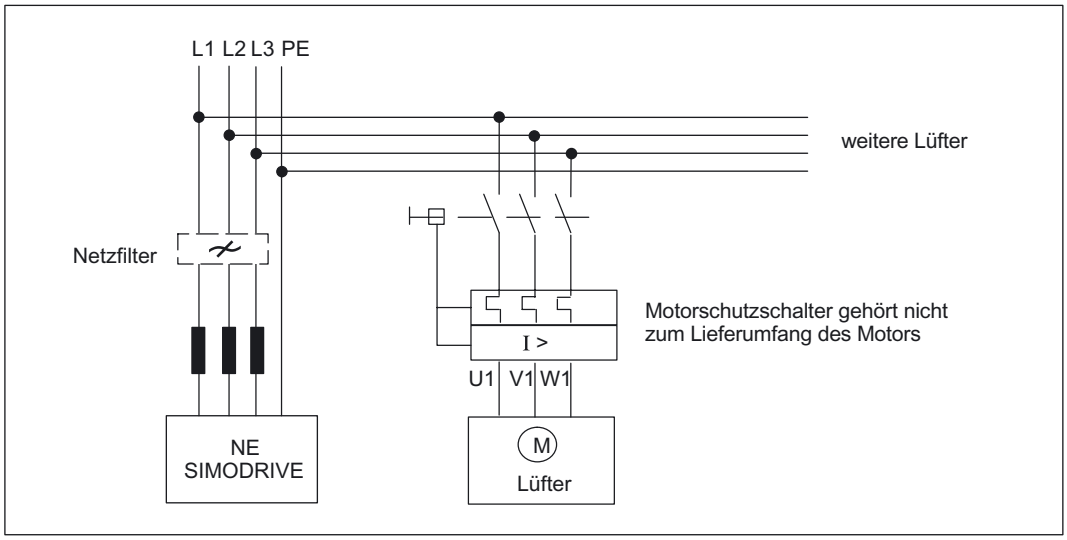


Bild 3-10 Anschlussvorschlag

Hinweis

Der Motorschutzschalter ist auf den Wert $I_{max.}$ des Lüfters einzustellen.

Bestellbezeichnung

4

4.1 Bestellbezeichnung 1PM6

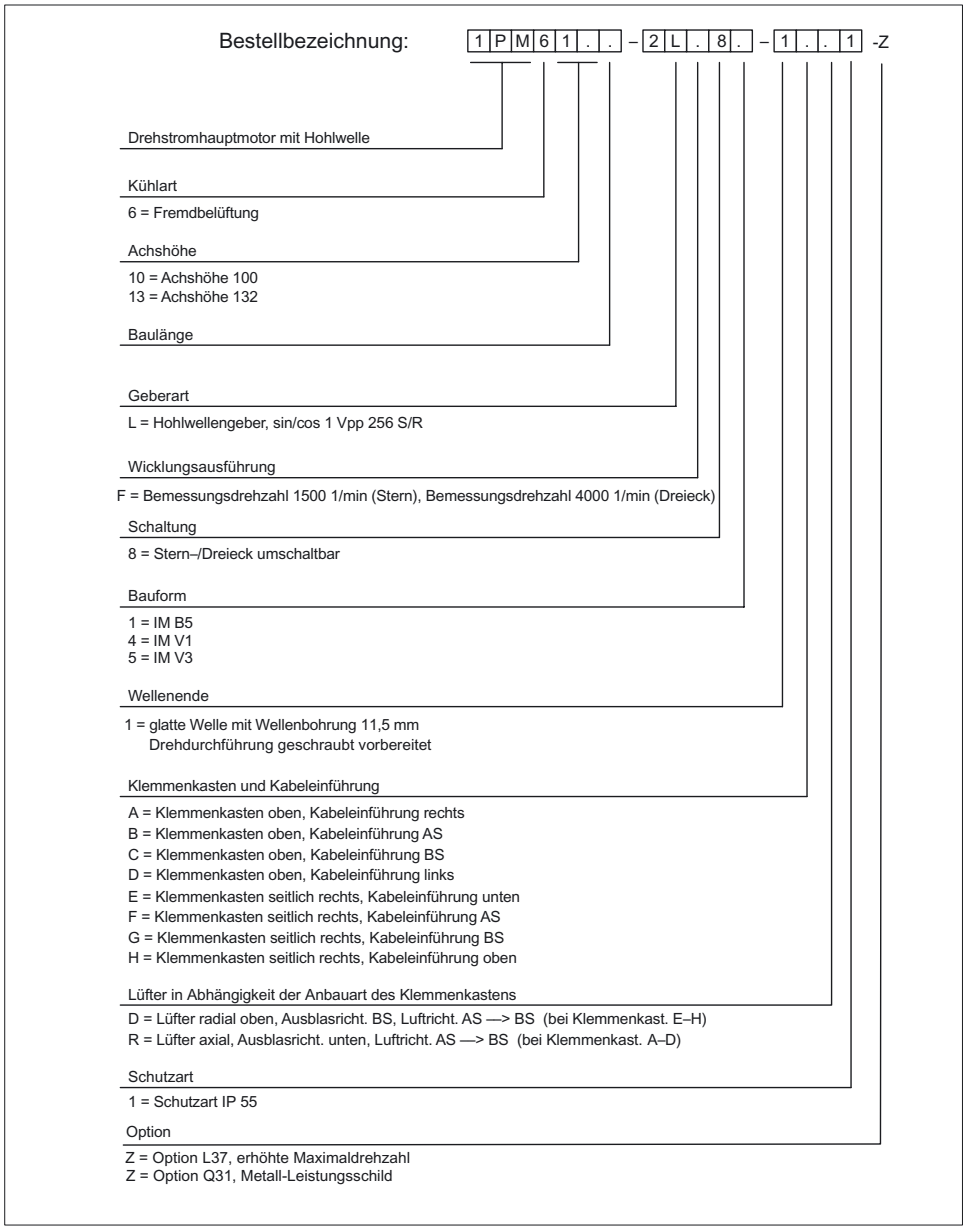


Bild 4-1 Bestellbezeichnung für 1PM6

4.2 Bestellbezeichnung 1PM4

Bestellbezeichnung: 1 P M 4 . . . – 2 L . . 6 – 1 . S 1 -Z

Drehstromhauptmotor mit Hohlwelle

Kühlart
4 = Flüssigkeitsgekühlt mit Öl oder Wasser

Achshöhe
10 = Achshöhe 100
13 = Achshöhe 132

Baulänge

Geberart
L = Hohlwellengeber, sin/cos 1 Vpp 256 S/R

Wicklungsausführung
F = Ölkühlung: Bemessungsdrehzahl 1500 1/min (Stern),
Bemessungsdrehzahl 4000 1/min (Dreieck)
W = Wasserkühlung: Bemessungsdrehzahl 1500 1/min (Stern)

Schaltung
8 = Stern–/Dreieck umschaltbar (bei Ölkühlung)
2 = Sternschaltung (bei Wasserkühlung)

Bauform
6 = IM B35, IM V15, IM V36

Wellenende
1 = glatte Welle mit Wellenbohrung 11,5 mm, Drehdurchführung geschraub vorbereitet

Klemmenkasten und Kabeleinführung
A = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung rechts
B = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung AS
C = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung BS
D = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung links

Lüfter
S = ohne Lüfter

Schutzart
1 = Schutzart IP 55

Option
Z = Option L37, erhöhte Maximaldrehzahl
Z = Option Q31, Metall-Leistungsschild

Bild 4-2 Bestellbezeichnung für 1PM4

4.3 Bestellbeispiele für Baureihe 1PM4

1PM4, ölgekühlt

Bestellbezeichnung: 1 P M 4 1 0 5 – 2 L F 8 6 – 1 D S 1 -Z

Drehstromhauptmotor mit Hohlwelle

Kühlart
4 = Flüssigkeitsgekühlt mit Öl oder Wasser

Achshöhe
10 = Achshöhe 100

Baulänge

Geberart
L = Hohlwellengeber, sin/cos 1 Vpp 256 S/R

Wicklungsausführung
F = Ölkühlung, Bemessungsdrehzahl 1500 1/min (Stern),
Bemessungsdrehzahl 4000 1/min (Dreieck)

Schaltung
8 = Stern–/Dreieck umschaltbar (Ölkühlung)

Bauform
6 = IM B35, IM V15, IM V36

Wellenende
glatte Welle mit Wellenbohrung 11,5 mm
Drehdurchführung geschraubt vorbereitet

Klemmenkasten und Kabeleinführung
D = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung links

Lüfter
S = ohne Lüfter

Schutzart
1 = Schutzart IP55

Option
Z = Option L37, erhöhte Maximaldrehzahl
Z = Option Q31, Metall-Leistungsschild

Bild 4-3 Bestellbezeichnung für 1PM4, ölgekühlt

1PM4, wassergekühlt

Bestellbezeichnung: 1 P M 4 1 3 3 – 2 L W 2 6 – 1 A S 1 -Z

Drehstromhauptmotor mit Hohlwelle

Kühlart
4 = Flüssigkeitsgekühlt mit Öl oder Wasser

Achshöhe
13 = Achshöhe 132

Baulänge

Geberart
L = Hohlwellengeber, sin/cos 1 Vpp 256 S/R

Wicklungsausführung
W = Wasserkühlung: Bemessungsdrehzahl 1500 1/min (Stern)

Schaltung
2 = Sternschaltung (Wasserkühlung)

Bauform
6 = IM B35, IM V15, IM V36

Wellenende
1 = glatte Welle mit Wellenbohrung 11,5 mm
Drehdurchführung geschraubt vorbereitet

Klemmenkasten und Kabeleinführung
A = Klemmenkasten oben, Kabeleinführung rechts

Lüfter
S = ohne Lüfter

Schutzart
1 = Schutzart IP 55

Option
Z = Option L37, erhöhte Maximaldrehzahl
Z = Option Q31, Metall-Leistungsschild

Bild 4-4 Bestellbezeichnung für 1PM4, wassergekühlt

Technische Daten und Kennlinien

5

5.1 Leistungs-Drehzahl- und Drehmoment-Drehzahl- Diagramme

Leistungen bei Betriebsarten S1 und S6

Die Betriebsarten sind in IEC 60034, Teil 1 definiert. Darin ist eine maximale Lastspieldauer von 10 min festgelegt, auf die sich die S6-Leistungsangaben in den Kennlinien beziehen.

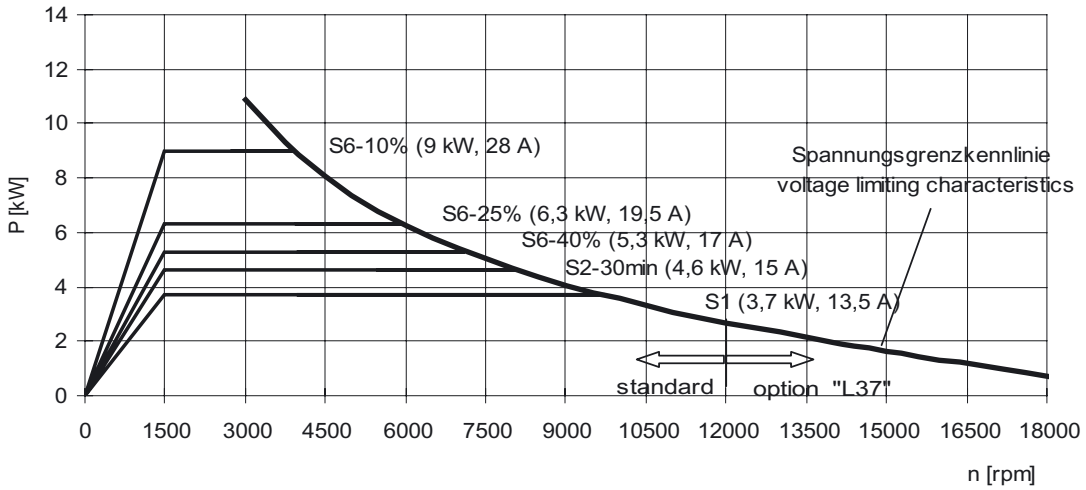
Tabelle 5-1 Erläuterung der Kurzzeichen in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzung	Einheit	Beschreibung
n_N	1/min (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 (rpm)	Drehzahl bei Feldschwächung mit konstanter Leistung
n_{max}	1/min (rpm)	Maximaldrehzahl
T_{th}	min	thermische Zeitkonstante
I_μ	A	Leerlaufstrom
I_{max}	A	Maximalstrom

5.1.1 1PM6 fremdbelüftet, 1PM4 ölgekühlt

Tabelle 5-2 1PM6101 fremdbelüftet, 1PM4101 ölgekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	3,7	24	13,5	278	52,7	9711	18000	25	6,8	28



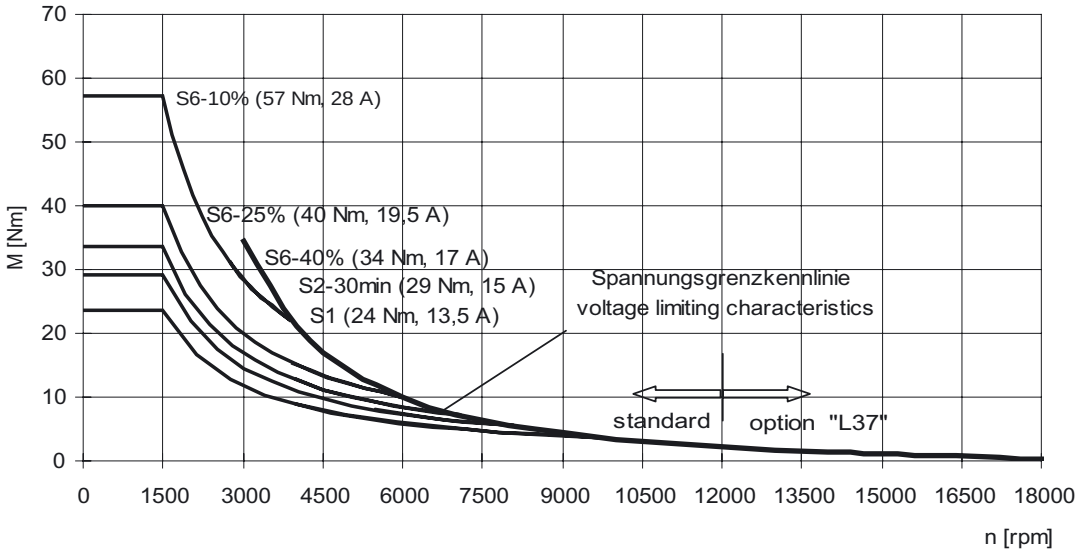


Tabelle 5-3 1PM6101 fremdbelüftet, 1PM4101 ölgekühlt, Δ-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
4000	3,7	9	14	336	134,7	12000	18000	25	9,6	26

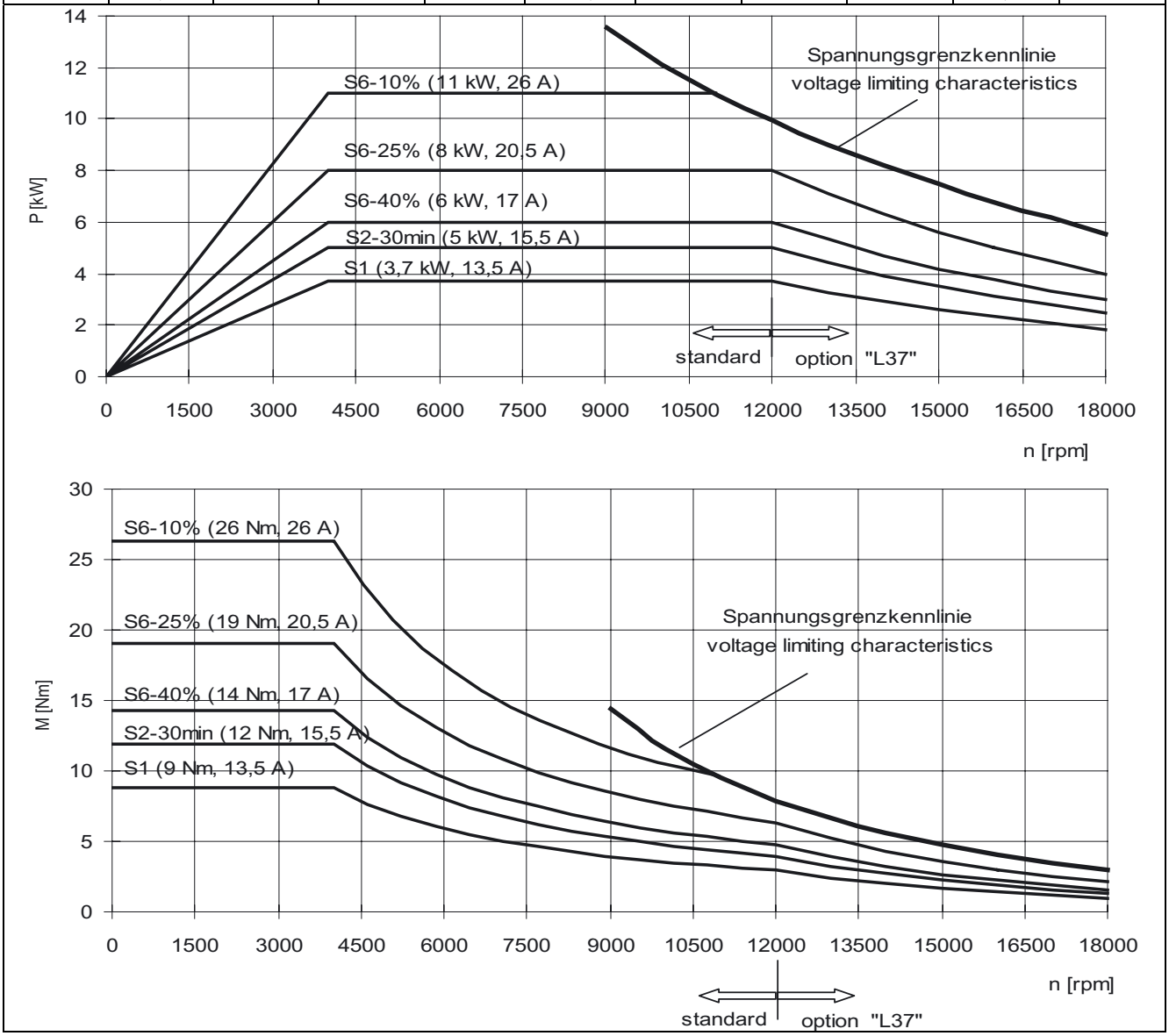


Tabelle 5-4 1PM6105 fremdbelüftet, 1PM4105 ölgekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	7,5	48	23	300	52,2	9008	18000	25	12,3	52

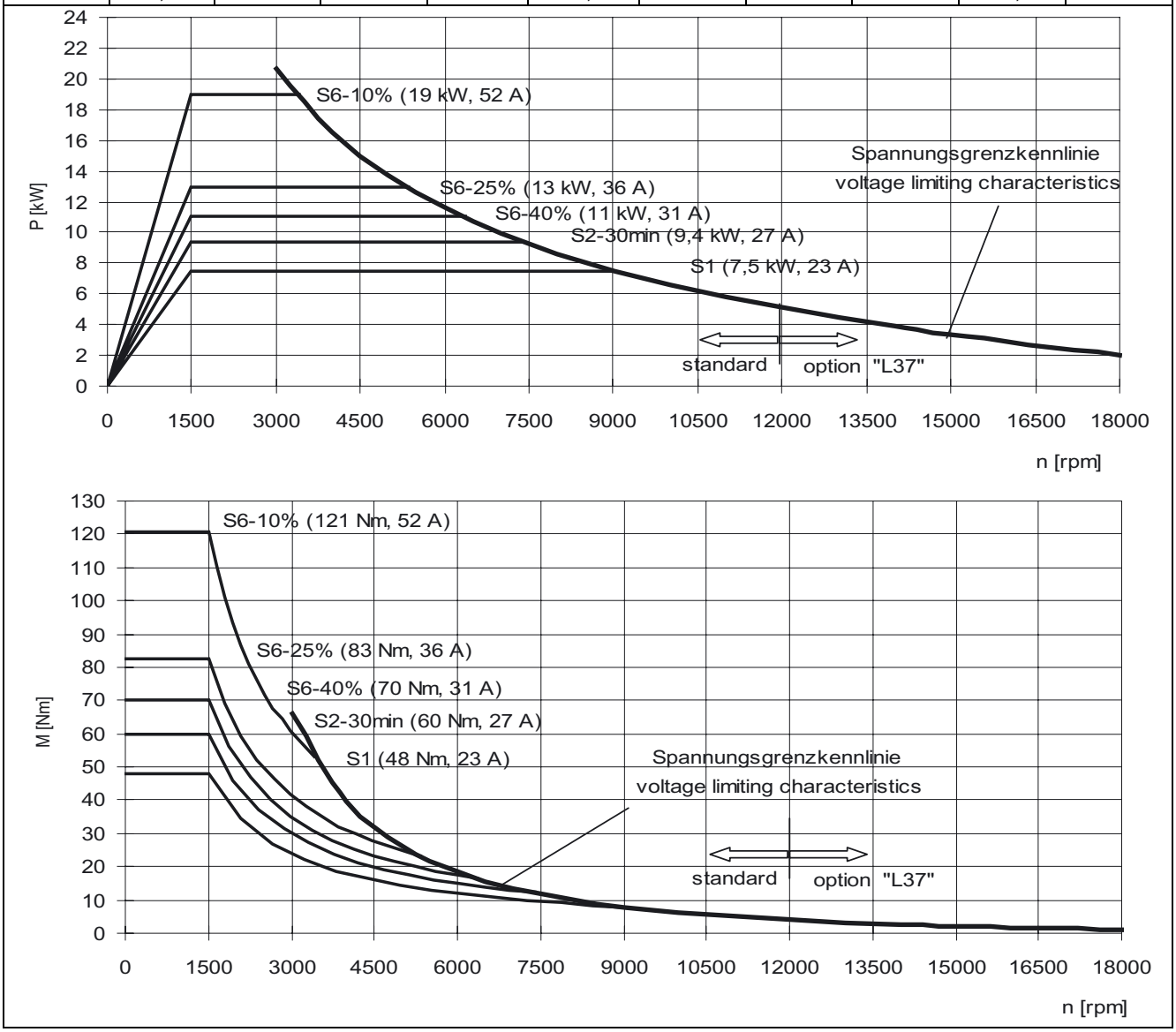


Tabelle 5-5 1PM6105 fremdbelüftet, 1PM4105 ölgekühlt, Δ-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
4000	7,5	18	24	375	134,4	12000	18000	25	17,9	47

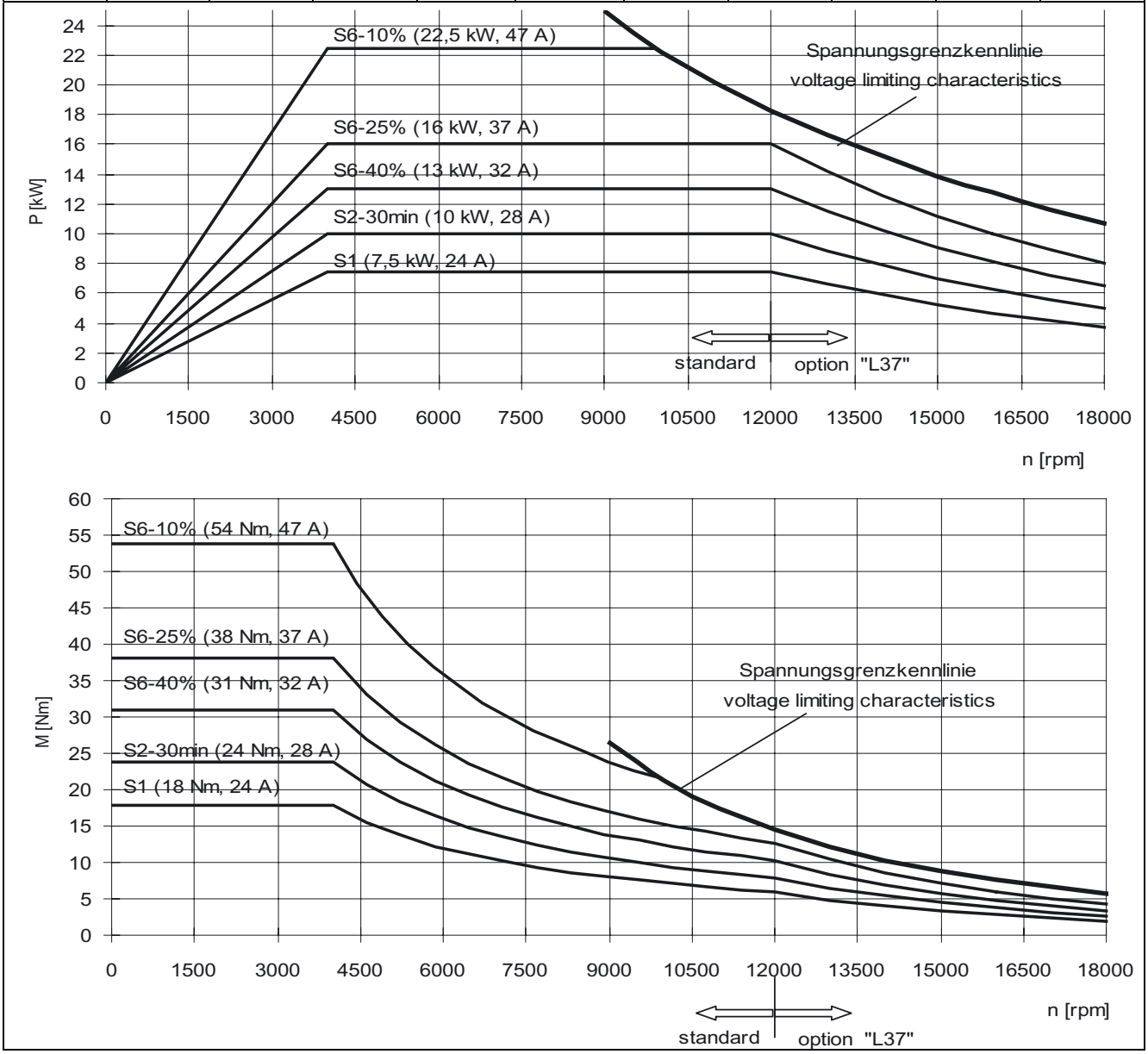


Tabelle 5-6 1PM6133 fremdbelüftet, 1PM4133 ölgekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	11,0	70	41	222	51,4	8000	15000	30	17,0	101

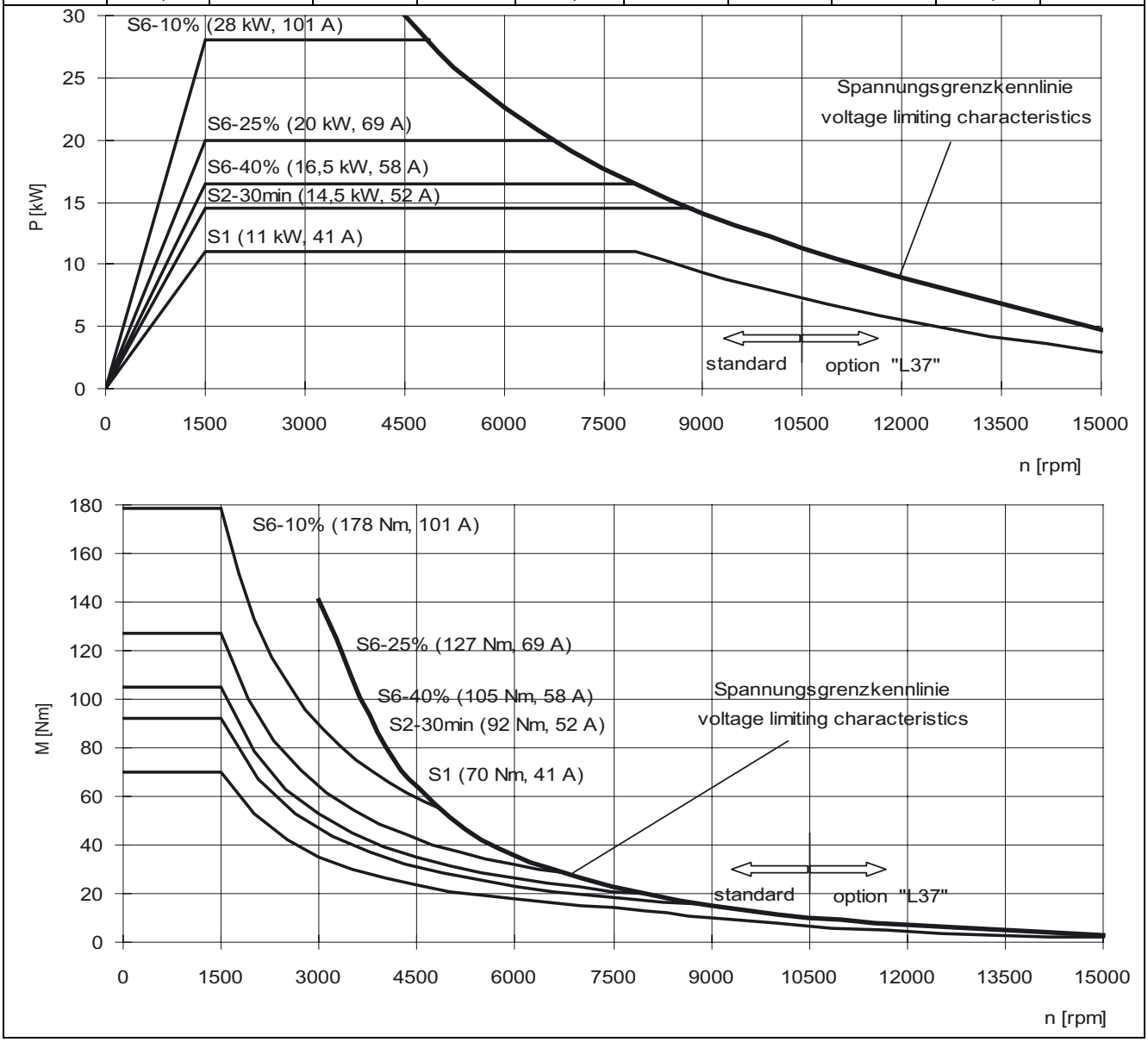


Tabelle 5-7 1PM6133 fremdbelüftet, 1PM4133 ölgekühlt, Δ-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
4000	11,0	26,3	41	295	133,9	10500	15000	30	26,5	86

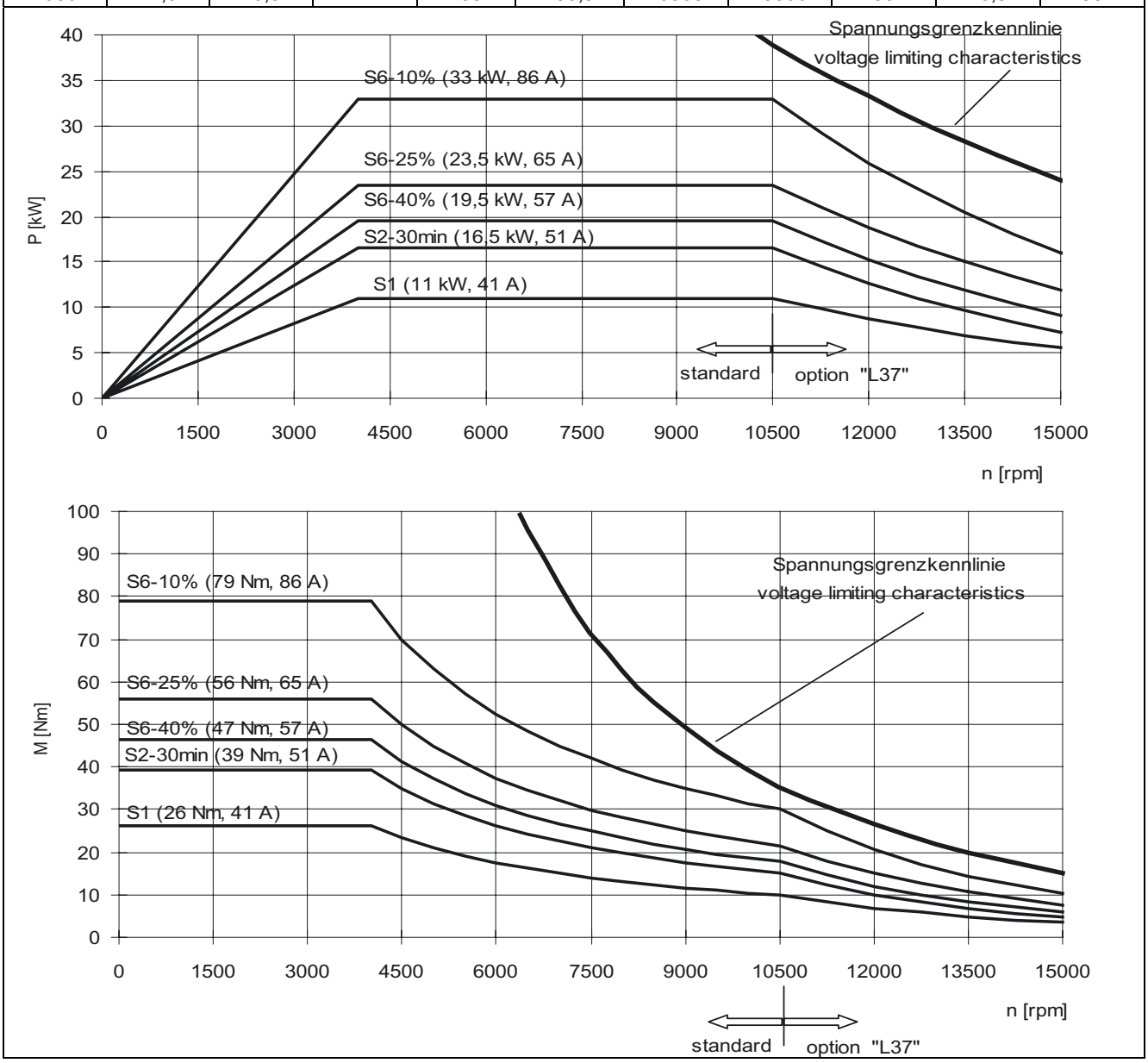


Tabelle 5-8 1PM6137 fremdbelüftet, 1PM4137 ölgekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	18,5	118	56	271	51,2	7000	12000	30	24,5	132

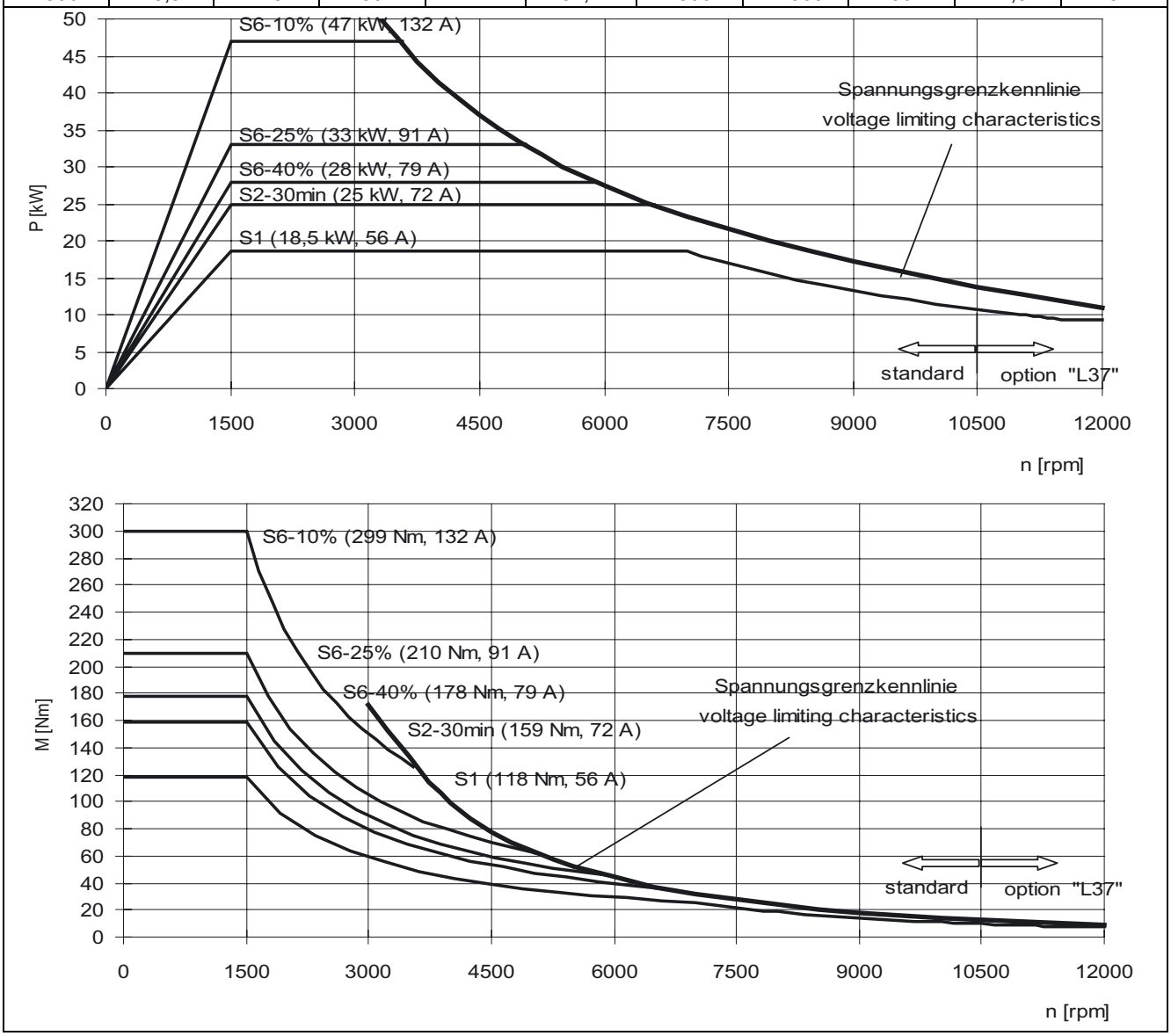


Tabelle 5-9 1PM6137 fremdbelüftet, 1PM4137 ölgekühlt, Δ-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
4000	18,5	44	56	366	133,8	10500	12000	30	37,0	114

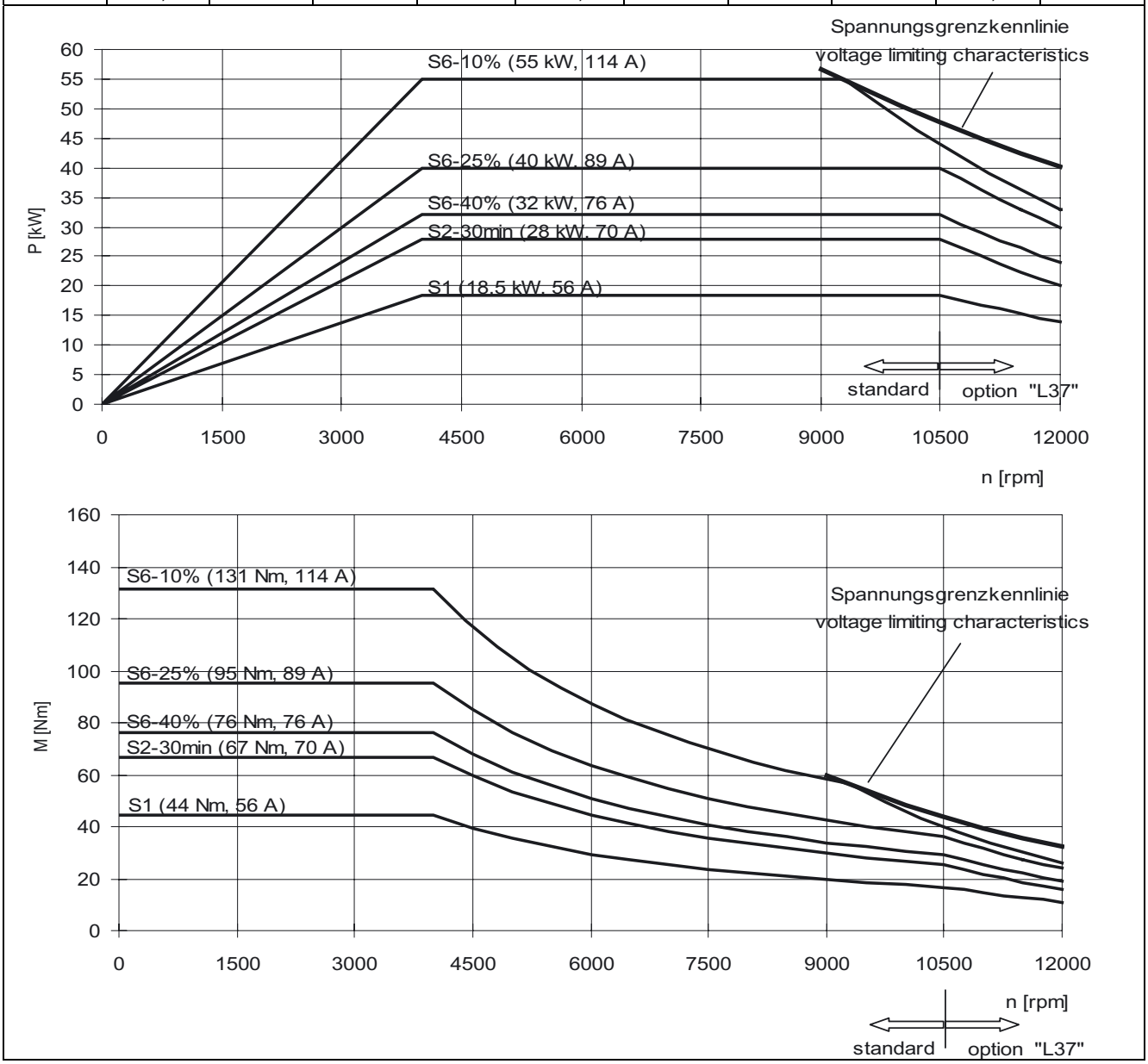


Tabelle 5-10 1PM6138 fremdbelüftet, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	22,0	140	58	316	51,0	4000	11000	30	26,9	132

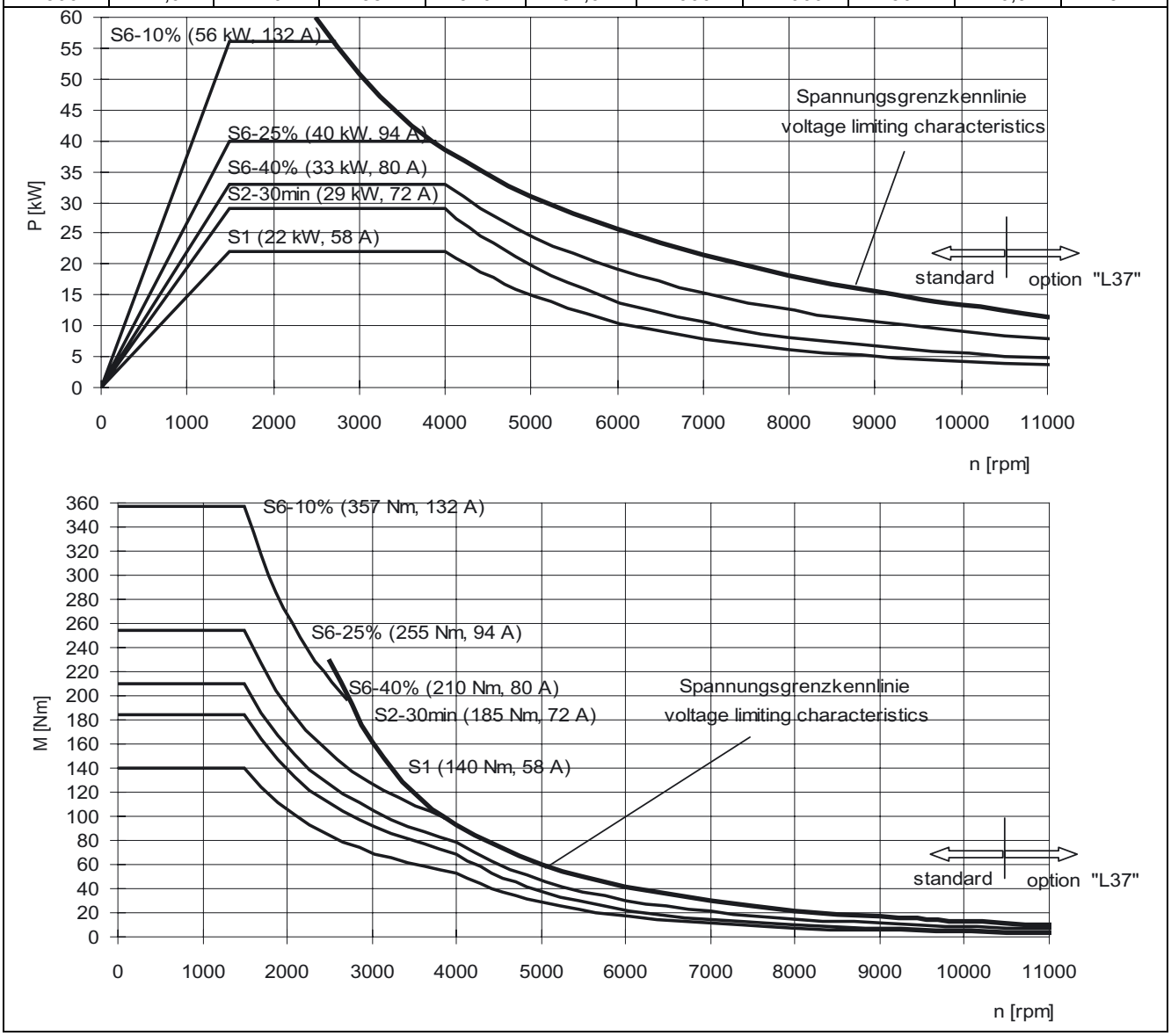
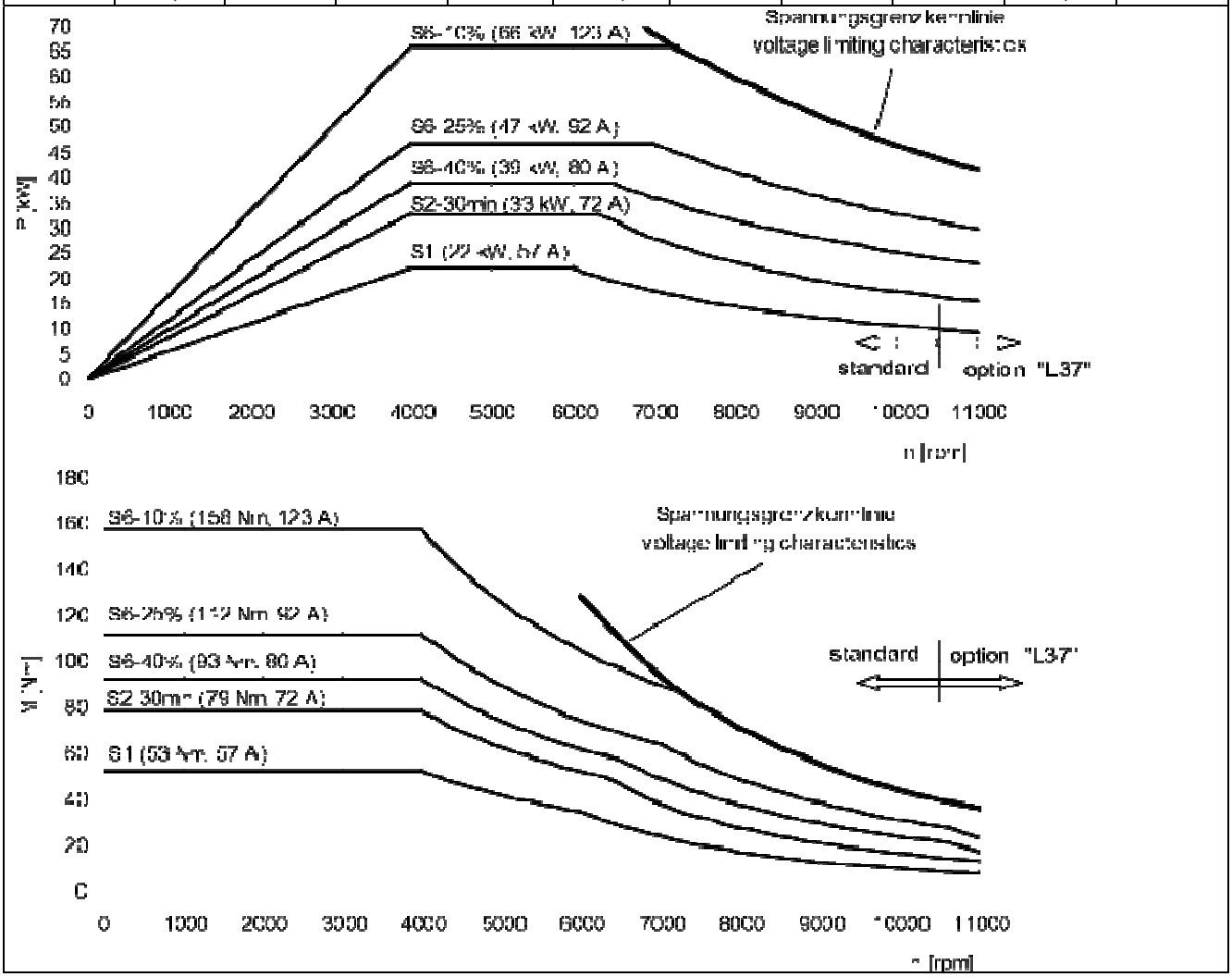


Tabelle 5-11 1PM6138 fremdbelüftet, Δ-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
4000	22,0	53	57	400	133,9	6000	11000	30	36,1	123



5.1.2 1PM4 wassergekühlt

Tabelle 5-12 1PM4101 wassergekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	5,0	32,0	18,0	259	53,6	9665	18000	6	8,1	36,5

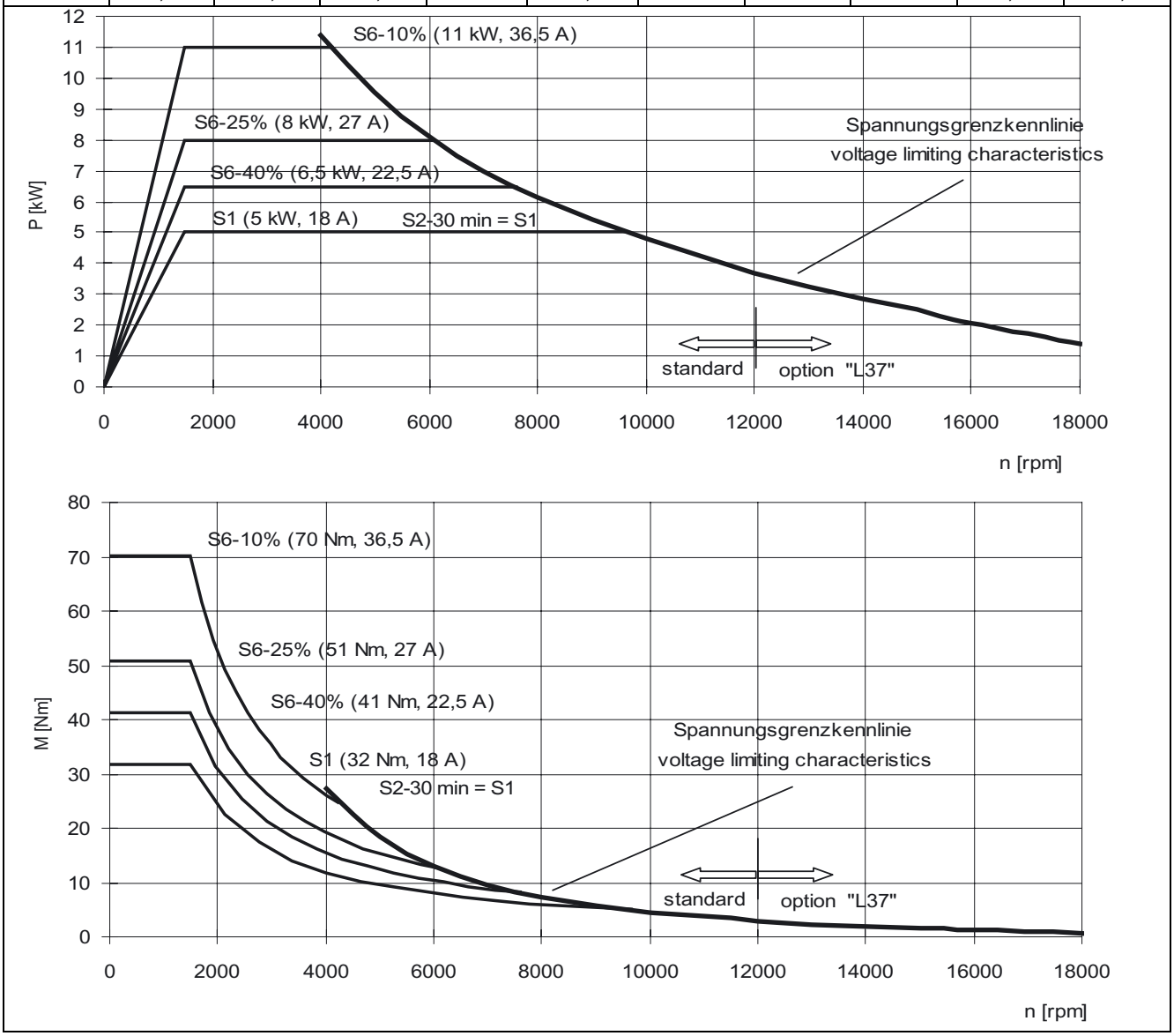


Tabelle 5-13 1PM4105 wassergekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	11,0	70,0	38,0	263	53,2	9460	18000	6	16,4	72,0

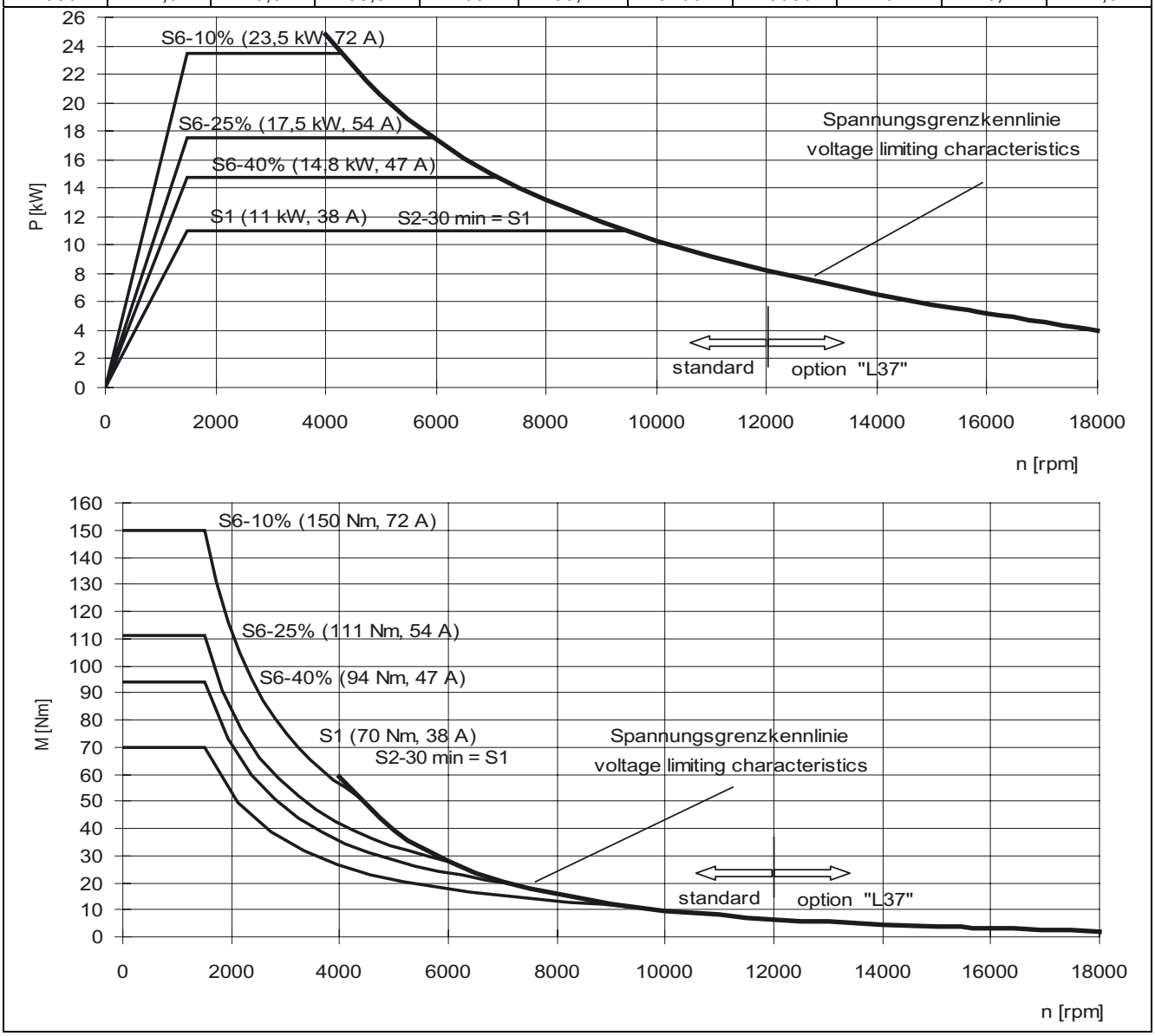


Tabelle 5-14 1PM4133 wassergekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	15,0	95,5	55,0	229	51,9	8290	15000	11	17,4	116,0

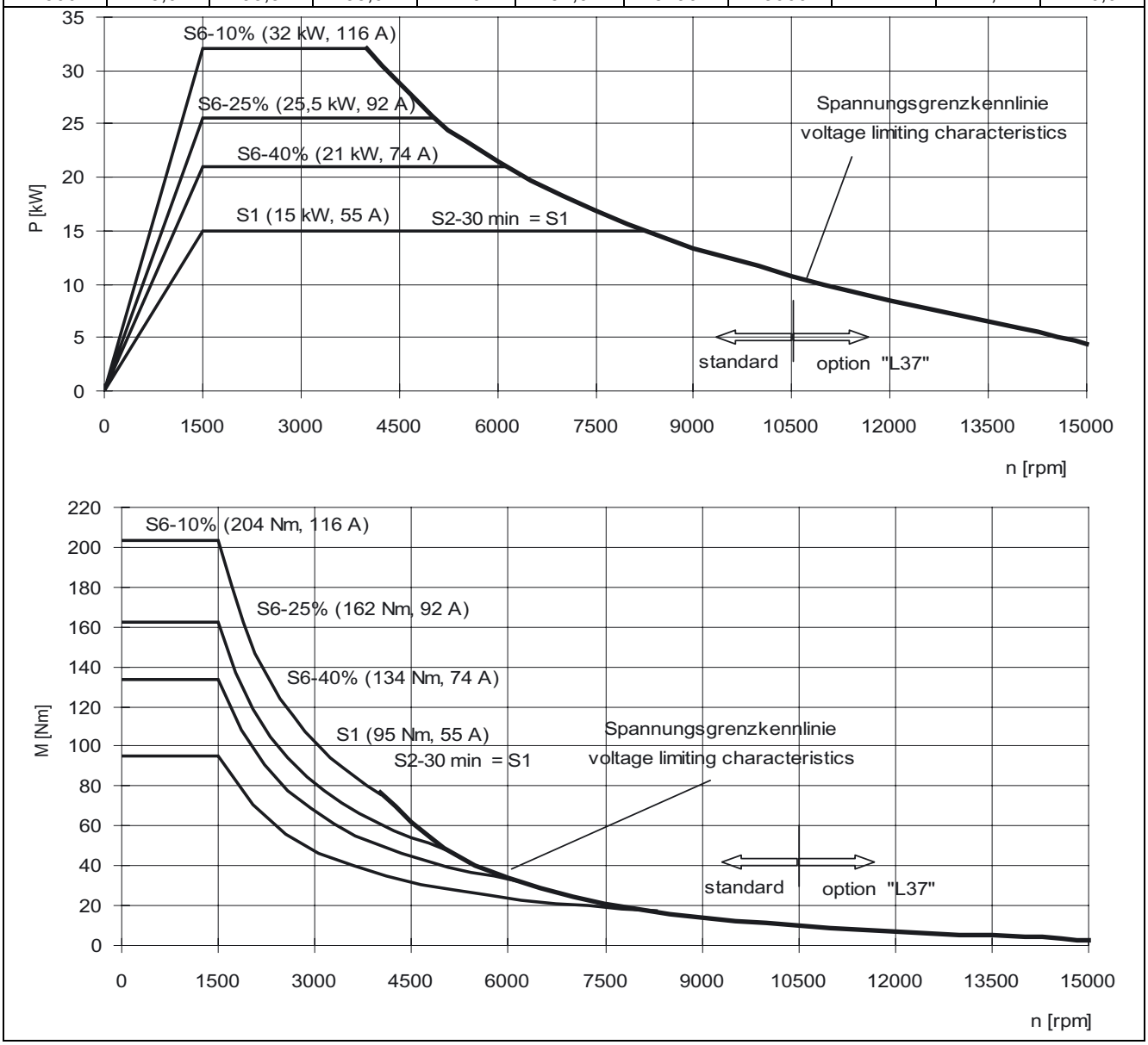
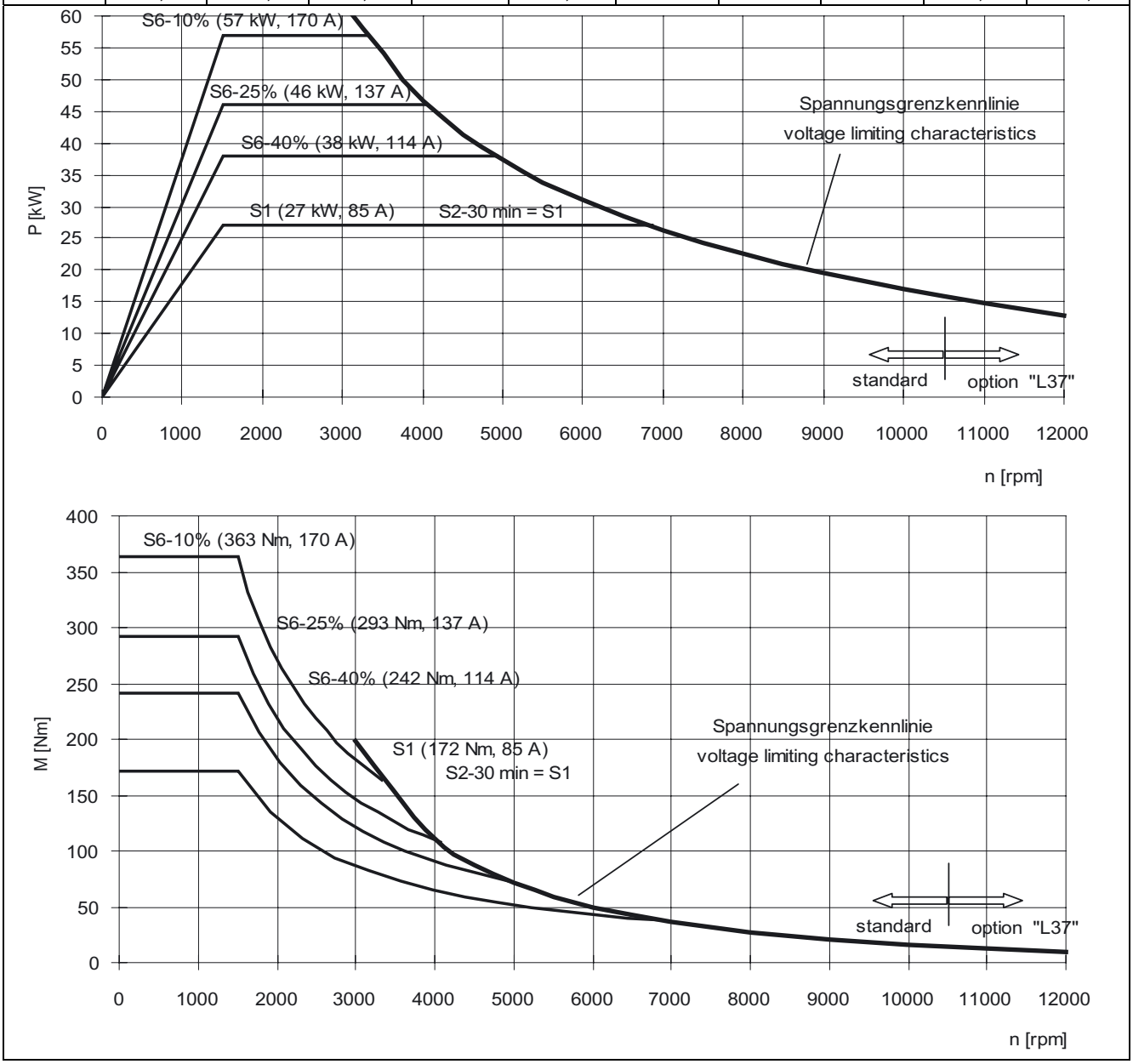


Tabelle 5-15 1PM4137 wassergekühlt, Y-Schaltung

n_N [rpm]	P_N [kW]	M_N [Nm]	I_N [A]	U_N [V]	f_N [Hz]	n_2 [rpm]	n_{max} [rpm]	T_{th} [min]	I_μ [A]	I_{max} [A]
1500	27,0	172,0	85,0	265	51,6	6863	12000	11	30,3	170,0



Maßblätter

6

Hinweis

CAD CREATOR

DER CAD CREATOR verhilft Ihnen durch eine leicht verständliche Konfigurationsoberfläche schnell zu motorspezifischen

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

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

Internet: www.siemens.de/cad-creator

Hinweis

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

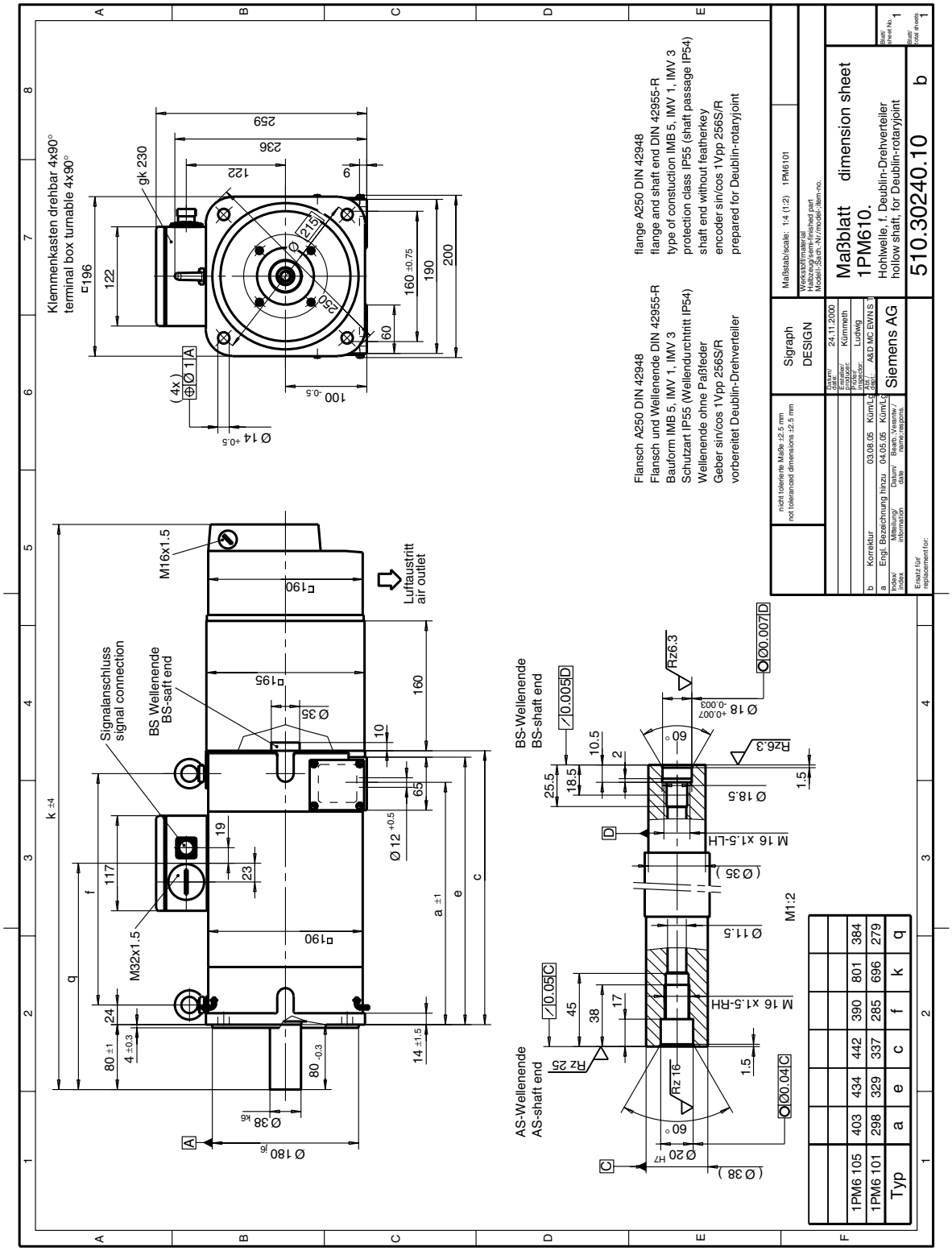


Bild 6-1 1PM6-10□ mit axialem Lüfter

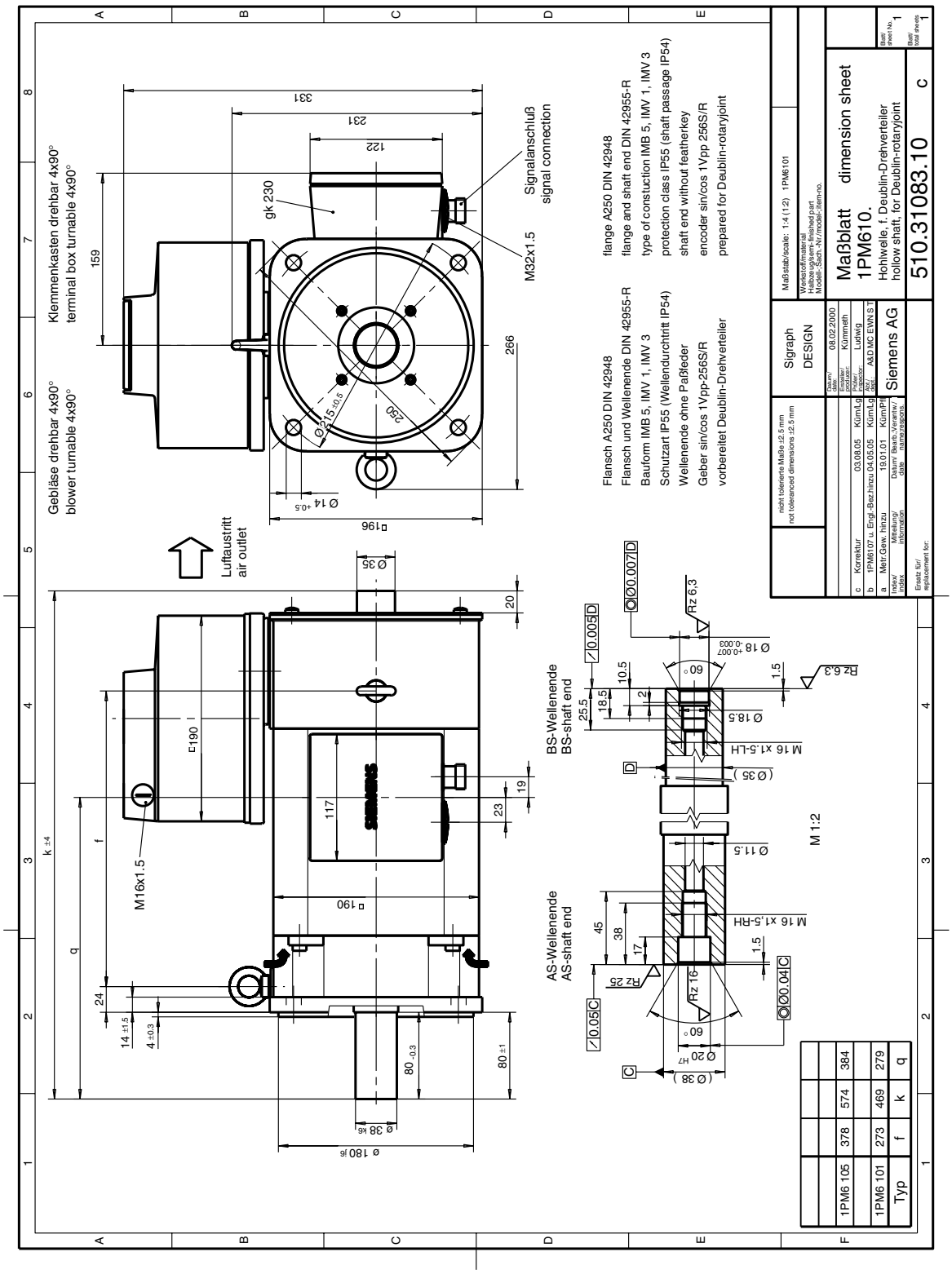


Bild 6-2 1PM6-10□ mit radialem Lüfter

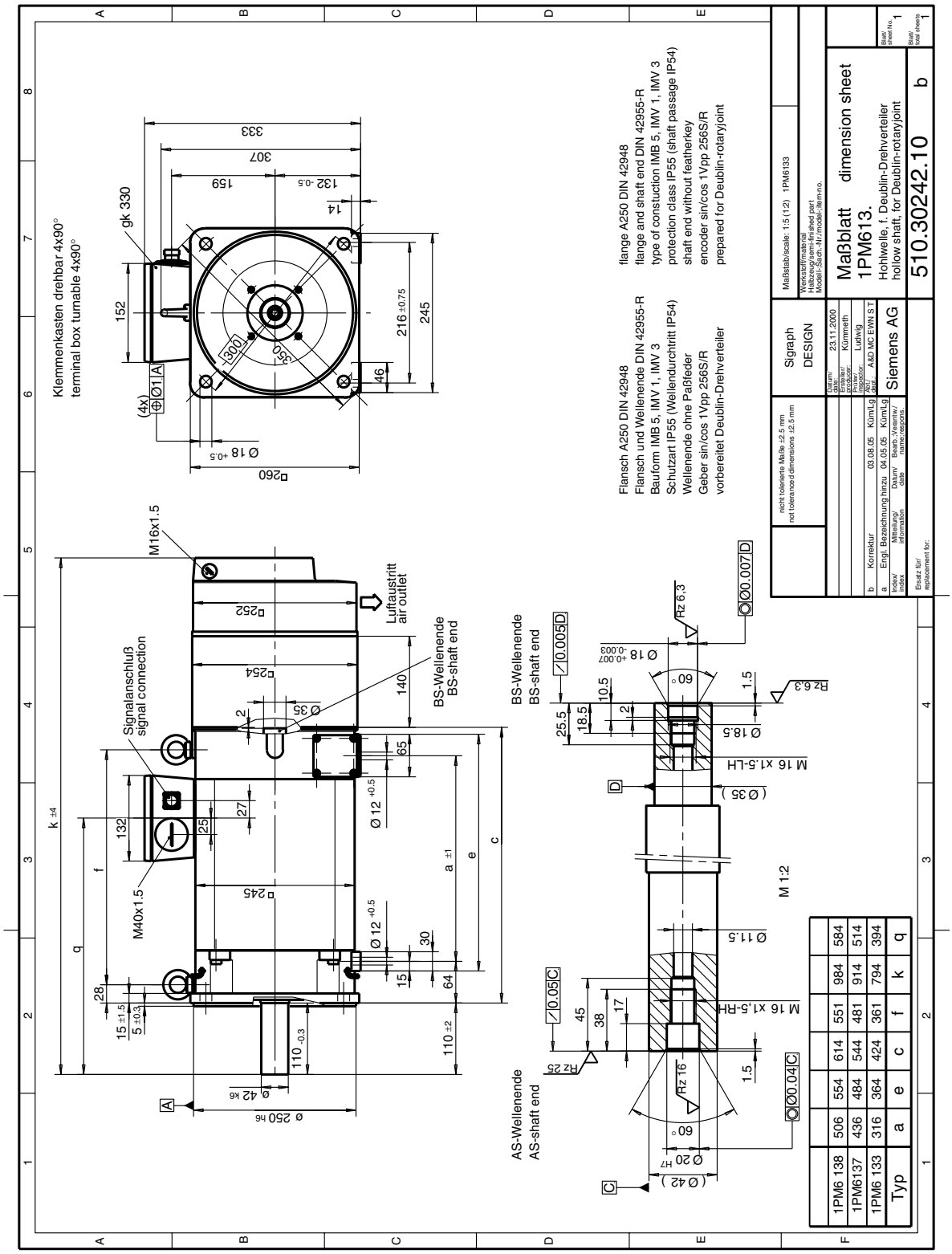


Bild 6-3 1PM6-13□ mit axialem Lüfter

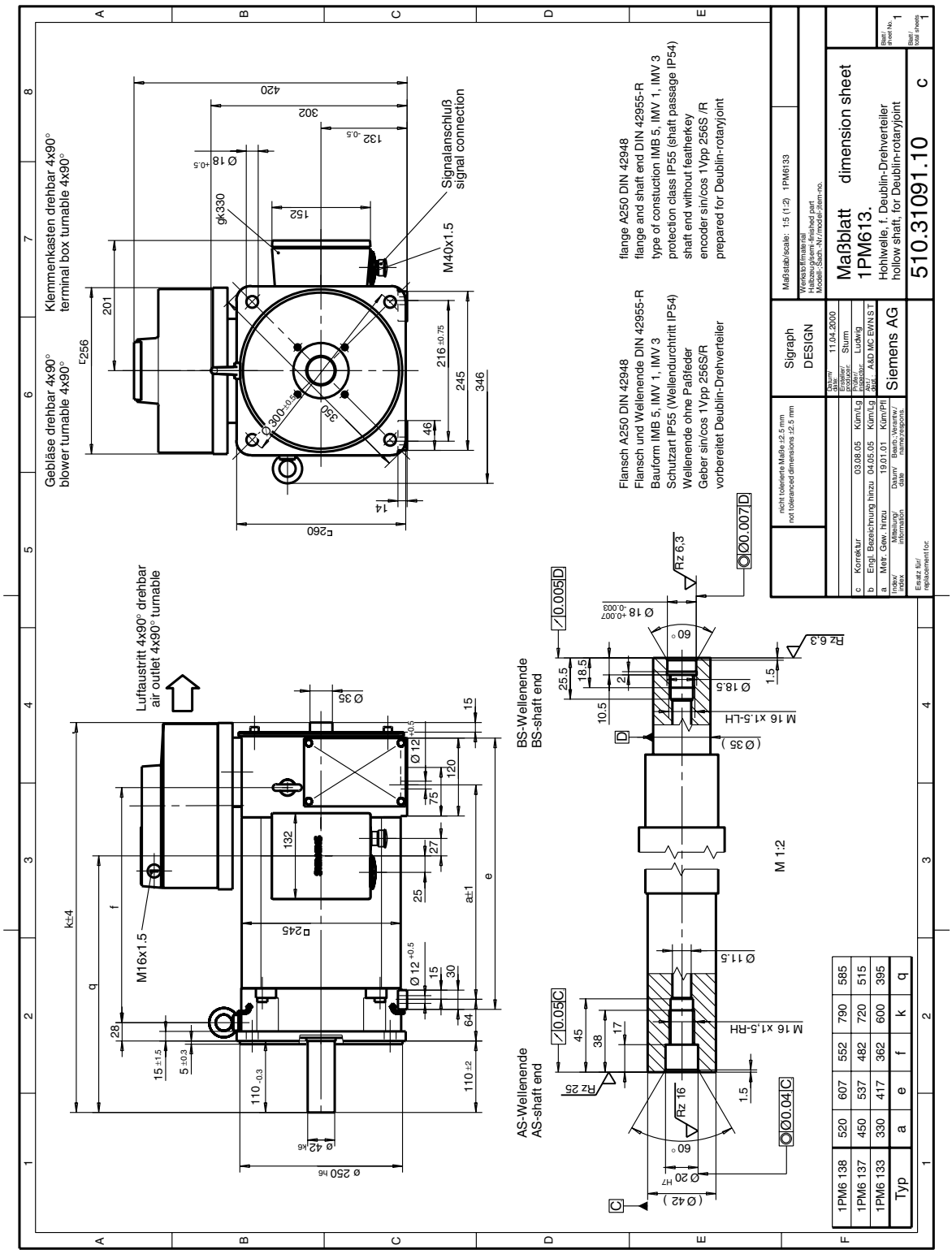


Bild 6-4 1PM6-13□ mit radialem Lüfter

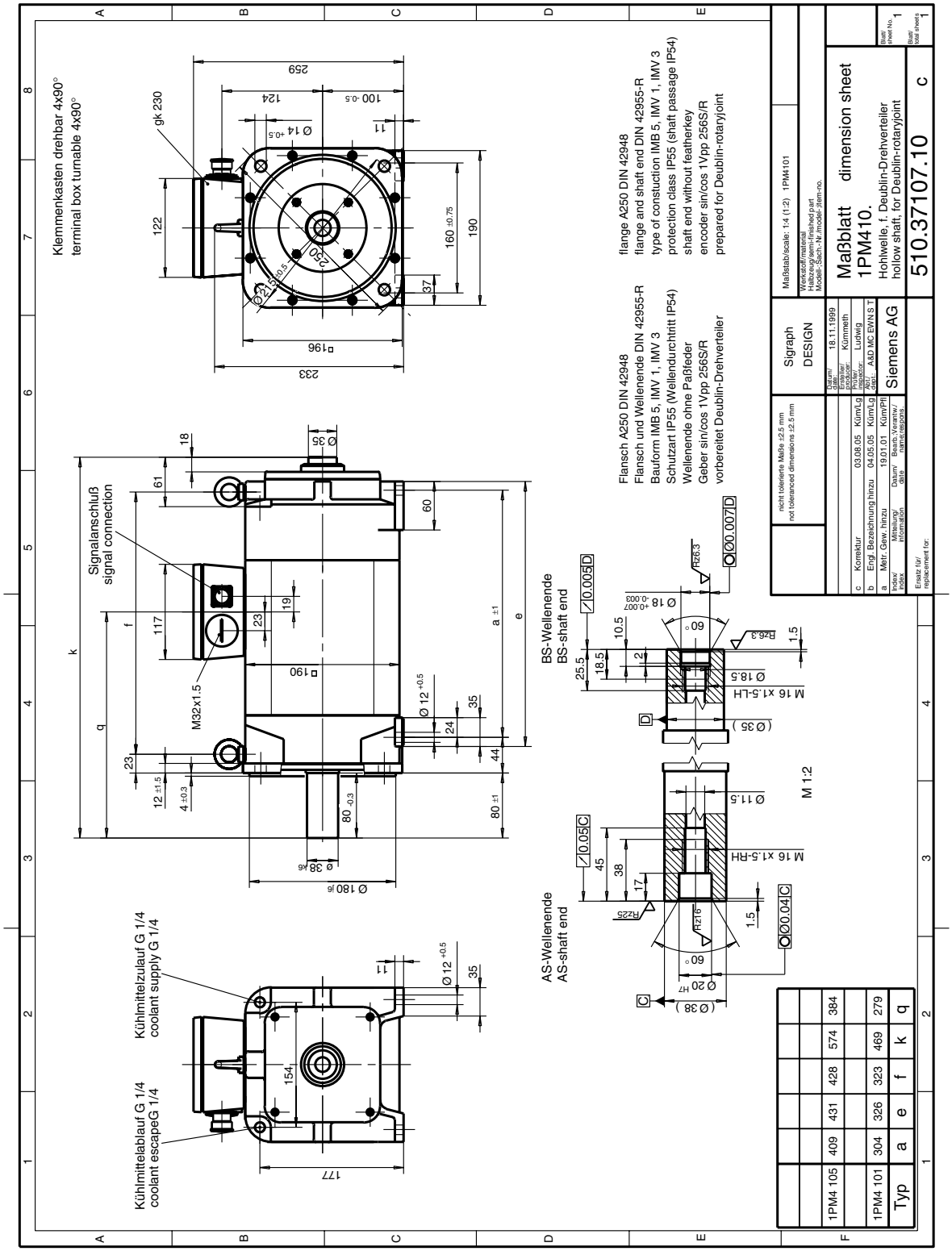


Bild 6-5 1PM4-10□ flüssigkeitsgekühlt

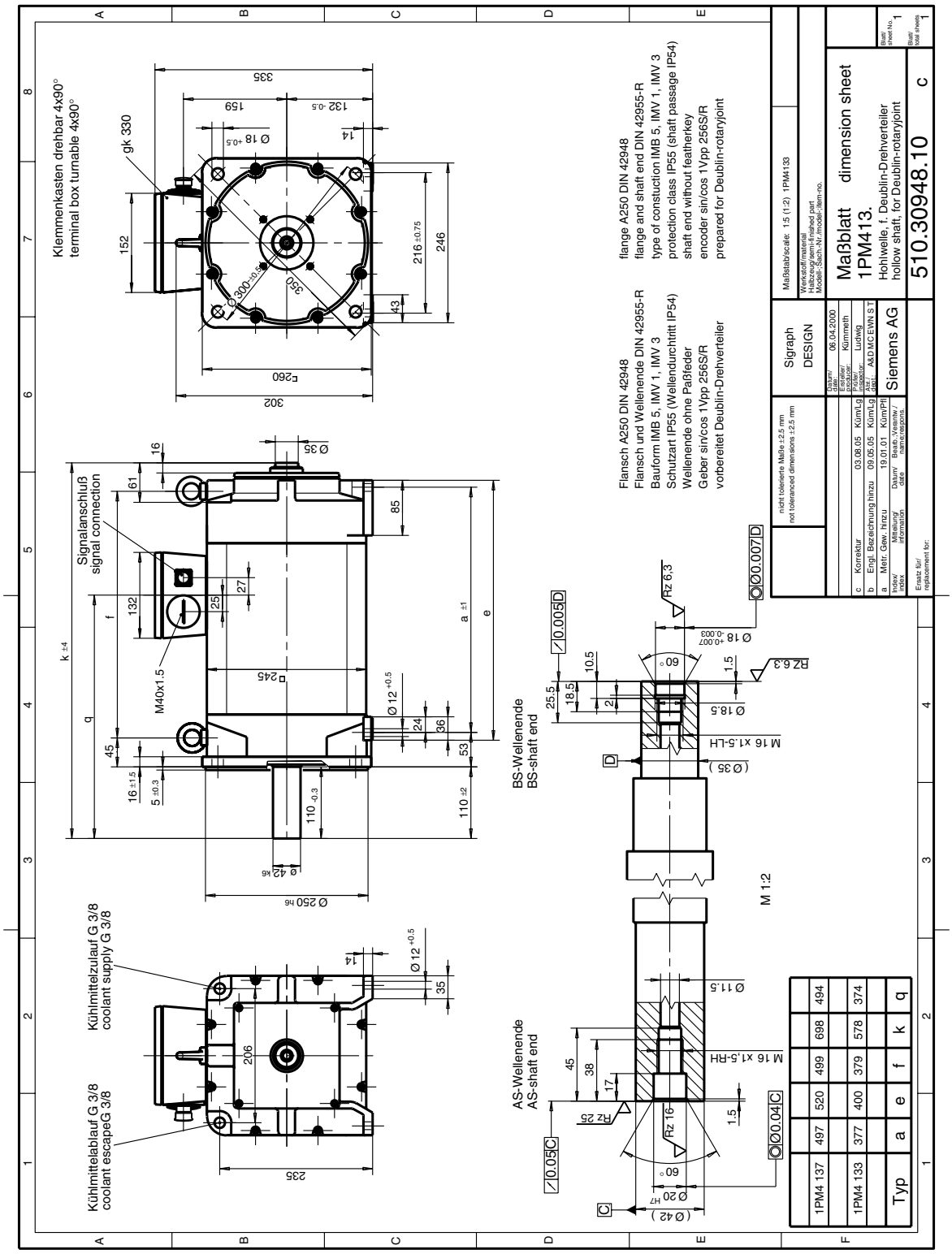


Bild 6-6 1PM4-13□ flüssigkeitsgekühlt

Anhang

A

A.1 Literaturverzeichnis

Eine monatlich aktualisierte Druckschriftenübersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>
über "Support", "Technische Dokumentation", "Druckschriftenübersicht"

Allgemeine Dokumentation

/D 21.2/ **Katalog SINAMICS S120**
SINAMICS S120
Servo Control Antriebssystem

/NC 60/ **Katalog SINUMERIK und SIMODRIVE**
Automatisierungssysteme für Bearbeitungsmaschinen

/DA65.3/ **Katalog SIMOVERT MASTERDRIVES**
Synchron- und Asynchronmotoren für SIMOVERT MASTERDRIVES

Elektronische Dokumentation

/CD1/ **DOC ON CD**
Das SINUMERIK-System
(mit allen SINUMERIK 840D/810D– und SIMODRIVE 611D)

/CD2/ **DOC ON CD**
Das SINAMICS-System

Hersteller-/Service-Dokumentation

/PJAL/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SINAMICS S120, SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren Allgemeiner Teil

/PFK7S/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SINAMICS S120
Synchronmotoren 1FK7

/PFT6S/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SINAMICS S120
Synchronmotoren 1FT6

/APH7S/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SINAMICS S120
Servo Control/Vector Control
Asynchronmotoren 1PH7

/PMH2/ **Projektierungshandbuch Hohlwellenmesssystem**
SINAMICS S120, SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES,
Hohlwellenmesssystem SIMAG H2

/PJM2/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren Allgemeiner Teil, 1FT5, 1FT6, 1FK6, 1FK7

/PFK7/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren 1FK7

/PFT6/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren 1FT6

/PFK6/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren 1FK6

/PFS6/ **Projektierungshandbuch Synchronmotoren**
SIMOVERT MASTERDRIVES
Synchronmotoren 1FS6, explosionsgeschützt

/PFU/ **Projektierungshandbuch Synchronmotor**
SINAMICS S120, SIMOVERT MASTERDRIVES, MICROMASTER
SIEMOSYN-Synchronmotor 1FU8

/ASAL/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMODRIVE 611, SIMOVERT MASTERDRIVES
Asynchronmotoren Allgemeiner Teil

/APH2/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMODRIVE 611
Asynchronmotoren 1PH2

/APH4/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMODRIVE 611
Asynchronmotoren 1PH4

/APH7/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMODRIVE 611
Asynchronmotoren 1PH7

/PPM/ **Projektierungshandbuch Hohlwellenmotoren**
SIMODRIVE 611
Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe
1PM6 und 1PM4

/PJFE/ **Projektierungshandbuch Synchron-Einbaumotoren**
SIMODRIVE 611
Synchronmotoren für Hauptspindelantriebe
Synchron-Einbaumotoren 1FE1

/PJTM/ **Projektierungshandbuch Einbau-Torquemotoren**
SIMODRIVE 611
Einbau-Torquemotoren 1FW6

/PJLM/ **Projektierungshandbuch Linearmotoren**
SIMODRIVE 611
Linearmotoren 1FN1 und 1FN3

/PMS/ **Projektierungshandbuch ECO-Motorspindel**
SIMODRIVE 611
ECO-Motorspindel 2SP1

/APL6/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMOVERT MASTERDRIVES
Asynchronmotoren 1PL6

/APH7M/ **Projektierungshandbuch Asynchronmotoren**
SIMOVERT MASTERDRIVES VC/MC
Asynchronmotoren 1PH7

/PKTM/ **Projektierungshandbuch Komplett-Torquemotoren**
SIMOVERT MASTERDRIVES
Komplett-Torquemotoren 1FW3

Index

A

Additive, 3-17
Anschluss der Motoren, 2-8
Anschlusshinweise, 2-13
Anschlusstechnik
    Querschnitte, 2-10
    Stern-/Dreieckschaltung, 2-9
Anschlussvorschlag, 3-20
Anschlusswerte Fremdlüfter, 3-20
Anwendungsbereich, 1-1, 1-3
Asynchronmotoren
    Arbeitsweise, 2-3
Axialkraft, 3-6

B

Bauformen, 3-1
Bemessungsdrehmoment, 2-2
Bemessungsdrehzahl, 2-2, 5-1
Bemessungsfrequenz, 2-2
Bemessungsleistung, 2-2
Bemessungsstrom, 2-2, 5-1

D

Dauerdrehzahl, 3-4
Drehzahl n2, 2-1

E

EGB–Hinweise, vii

F

Flüssigkeitskühlung
    Öl, 3-15
    Wasser, 3-16
Fremdbelüftung, 3-19

G

Geber, 2-17
Grenzdrehzahl, 3-4

H

Hohlwellengeber, 2-17
Hotline, iii

K

Kaltleiter KTY 84, 2-15
Kennlinien, 5-1
Kühlmittel, 3-16
Kühlschmiermitteldurchführung, 3-9
Kühlung, 3-8

L

Lagerwechselfristen, 3-5
Leerlaufstrom, 2-2
Leistungscharakteristik, 2-4
Leistungs–Drehzahl–Diagramm, 2-5

M

Maßblätter, 6-1
Maximaldrehmoment, 2-1
Maximale Dauerdrehzahl, 2-1
Maximalstrom, 2-2
Mechanische Begrenzung, 2-7
Mechanische Grenzdrehzahl, 2-1
Motorleistungsschild, 2-14

Q

Querkraft, 3-6

S

S1-Betrieb, 2-2
S6-Betrieb, 2-3
Schwingstärke-Grenzwerte, 3-2
Signalleitung, 2-18
SIMODRIVE 611, 2-6

T

Technical Support, v
Technische Daten, 5-1
Thermische Begrenzung, 2-7
Thermische Zeitkonstante, 2-3
Thermischer Motorschutz, 2-15

U

Umrichtersysteme, 2-6

W

Wuchtprozess, 3-3

An SIEMENS AG A&D MC BMS Postfach 3180 D-91050 Erlangen Tel.: +49 (0) 180 / 5050 - 222 (Service Support) **Fax.: +49 (0) 98-63315 (Dokumentation)** email: motioncontrol@siemens.de	**Vorschläge** **Korrekturen** Für Druckschrift: Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe 1PM6/1PM4 Hersteller-/Service-Dokumentation
Absender Name Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle Straße PLZ: Ort: Telefon: / Telefax: /	Projektierungshandbuch Bestell-Nr.: 6SN1197-0AD03-0AP1 Ausgabe: 08.2005 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.

Vorschläge und/oder Korrekturen

Siemens AG
Automation & Drives
Motion Control Systems
Postfach 3180, D - 91050 Erlangen
Bundesrepublik Deutschland

www.siemens.com/motioncontrol

© Siemens AG 2005
Änderungen vorbehalten
Bestell-Nr.: 6SN1197-0AD03-0AP1

Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland