

DE
Motoren
M7000



Inhaltsübersicht

EINFÜHRUNG	A 2 - 5
NORMEN, VORSCHRIFTEN, NOMENKLATUR	A 2 - 9
MOTORAUSWAHL	A 10 - 20
OPTIONEN	A 21 - 32
MOTOR-ANFRAGEFORMULAR	A 33
SCHALTBILDER	A 34 - 35
TECHNISCHE ERLÄUTERUNGEN	A 36 - 42
BREMSEN	B 2 - 21
MOTORDATEN	C 2 - 22
MOTORMASSBILDER	D 2 - 21

NORD DRIVESYSTEMS Gruppe



Industriegetriebe



Getriebemotoren



Frequenzumrichter und Motorstarter



- ▶ Hauptsitz und Technologiezentrum in Bargteheide bei Hamburg.
- ▶ Innovative Antriebslösungen für mehr als 100 Industriezweige.
- ▶ 7 technologisch führende Fertigungsstandorte produzieren Getriebe, Motoren und Antriebselektronik für komplette Antriebssysteme aus einer Hand.
- ▶ NORD hat 48 eigene Tochtergesellschaften in 36 Ländern und weitere Vertriebspartner in mehr als 50 Ländern. Diese bieten Vor-Ort-Bevorratung, Montagezentren, technische Unterstützung und Kundendienst.
- ▶ Mehr als 4.700 Mitarbeiter weltweit schaffen kundenspezifische Lösungen.



Hauptsitz in Bargteheide



Getriebefertigung



Umrichterfertigung



Motorenfertigung



Produktion und Montage



Motormontage

Einführung

Elektrische Antriebe in industriellen Anwendungen verbrauchen bis zu 70 % der gesamten benötigten Energie. Für viele Unternehmen bietet sich hier ein großes Optimierungspotenzial.

NORD DRIVESYSTEMS liefert Ihnen ein breites Sortiment an Elektromotoren, die alle weltweit gängigen Effizienzvorschriften und Normen übererfüllen.

Unsere Motoren kommen in zahlreichen Anwendungen zum Einsatz, denn sie sind nicht nur leistungsstark und robust, sie lassen sich auch mit allen NORD-Getrieben kombinieren.

Bei hohen Getriebeübersetzungen und direktem Motoranbau kommen verzahnte Motorwellen zum Einsatz, die eine kompakte Bauweise ermöglichen.

Ob in Rührwerken, Förderanlagen, in der Intralogistik oder der Lebensmittelindustrie:

NORD-Elektromotoren finden sich überall dort, wo eine starke Leistung gefragt ist. Sie arbeiten über viele Jahre zuverlässig und mit einem sehr hohen Wirkungsgrad.

Das spart unseren Kunden Betriebskosten und schont gleichzeitig die Umwelt.



Der Katalog G2122 enthält Informationen zu Getrieben, Motoren und Umrichtern für den Einsatz im Gas- und Staubexplosionsschutz (ATEX).



Zertifikate und Konformitätserklärungen finden Sie auf unserer Homepage unter www.NORD.com.

Asynchrone Niederspannungsmotoren

Bei den in diesem Katalog aufgeführten Motoren handelt es sich um asynchrone Niederspannungsmotoren, welche als Getriebe- oder Solomotoren eingesetzt werden können.

Der Katalog enthält ausschließlich Motoren aus eigener Herstellung in der Leistung von 0,12 bis 55 kW. Informationen zu Motoren der Leistung > 55 kW sowie Sondermotoren, wie Tauch- oder Topfmotoren, stehen auf Anfrage bereit.

Informationen zu Ex-Motoren finden Sie im Katalog G2122.

NORD IE1 / Standard Motoren

Motoren der Effizienzklasse IE1 sind auch weiterhin bei NORD erhältlich. Ihre Verwendung muss im Hinblick auf nationale Bestimmungen überprüft werden. Besondere Umgebungsbedingungen oder Betriebsarten führen zum Ausnahmeatbestand, wodurch der Betrieb dieser Motoren legimitiert wird.

In der Regel sind IE1 Motoren im S1 Betrieb für den Export in die Länder zulässig, die IE1 vorschreiben und Länder, in denen es keine entsprechenden Vorschriften gibt!

IEC60034-30 50Hz	60HZ (USA, ...)
IE1	NEMA Standard Efficiency
IE2	gleich mit NEMA High Efficiency
IE3	gleich mit NEMA Premium Efficiency
IE4	gleich mit NEMA Super Premium Efficiency



Effizienzklassen IE1, IE2, IE3, IE4

Die Norm IEC 60034-30:2008 spezifiziert Wirkungsgradklassen und bildet damit die Grundlage für die unterschiedlichen nationalen Wirkungsgradanforderungen. Gleichzeitig werden durch die Norm IEC 60034-2-1:2007 die Verfahren zur Messung von Wirkungsgraden harmonisiert.



Weltweit sind Anforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz von Motoren zu beachten.

Die Motorauswahl wird beeinflusst von der Weiterentwicklung der Motoren bis hin zu immer effizienterer Technik und den aktuellen und künftigen Anforderungen des Landes, in welchem der Antrieb zum Einsatz kommen soll.

NORD informiert hierzu unter:

www.nord.com / Produkte / Energieeffiziente Antrieb / Ländervorschriften.

Einführung

IE2/IE3 - Technische Unterschiede

Die Motoren der Effizienzklasse IE3 unterscheiden sich maßgeblich von den bisher üblichen IE1-Motoren.

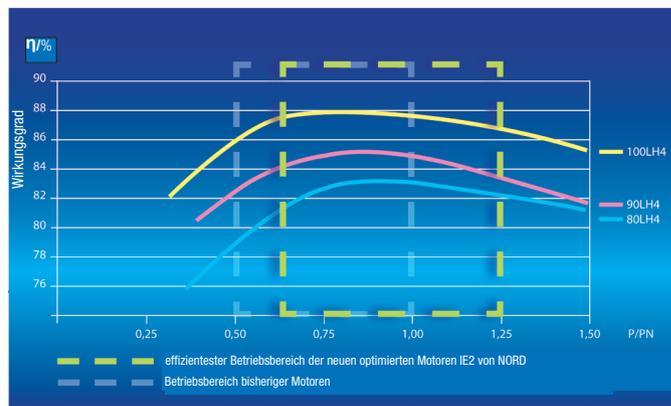
Durch die Verwendung von zusätzlichen und hochwertigeren Materialien, sowie neuen Fertigungsmethoden zusammen mit neuen konstruktiven Lösungen werden die verbesserten Wirkungsgrade erreicht. Diese entsprechen in jedem Fall den gesetzlichen Anforderungen.

Der Wechsel von den bisherigen Motoren zu IE3-Motoren wird Ihnen durch die in der Regel gleichen äußeren Abmessungen der Motorreihen bei NORD erleichtert. Nur in wenigen Fällen reichten die bisherigen Motorabmessungen nicht mehr aus.

Einen schnellen Überblick liefern Ihnen die Tabellen ab  D2-21.

Zu berücksichtigen sind ebenfalls geänderte Werte der Motoren (wie z.B. größere Anlaufmomente, größere Kippmomente, höhere Drehzahlen, größere Leistungsreserven, höheres Gewicht), die bei der Projektierung zu berücksichtigen sind.

Wie Sie die höheren Anlauf- und Kippmomente in Verbindung mit dem erweiterten Betriebsbereich zu Ihrem Vorteil nutzen können, erklären wir im Folgenden.



Die Kurven zeigen die prinzipiellen Verläufe der Wirkungsgrade von Asynchronmotoren

IE3 - Premium

Motoren mit der Effizienzklasse IE3 erreichen eine weitere Verbesserung der Wirkungsgrade. Womit die thermischen Reserven und damit die Einsatzmöglichkeiten weiter zunehmen. Auch bei IE3 bleibt NORD in den Standardleistungen den Normgrößen treu. Durch Verwendung ausgesuchter Materialien und innovativer Fertigungstechnik ist dies möglich. Verzichtet wurde auf die Stempelung des Weitspannungsbereichs. Der Betrieb ist aber, wie bei den IE2 Motoren, nach wie vor möglich. Allerdings können die Wirkungsgrade nach IE3 nicht mehr durchgehend garantiert werden.

Weiterhin sind die 4-poligen IE3 Motoren für 50Hz und 60Hz geeignet, wodurch ein weltweiter Einsatz möglich ist. Informationen, wann und wo diese Effizienzklasse verwendet werden muss, finden Sie unter: www.nord.com / Produkte / Energieeffiziente Antrieb / Ländervorschriften.

IE4 / IE5 - das nächste Level

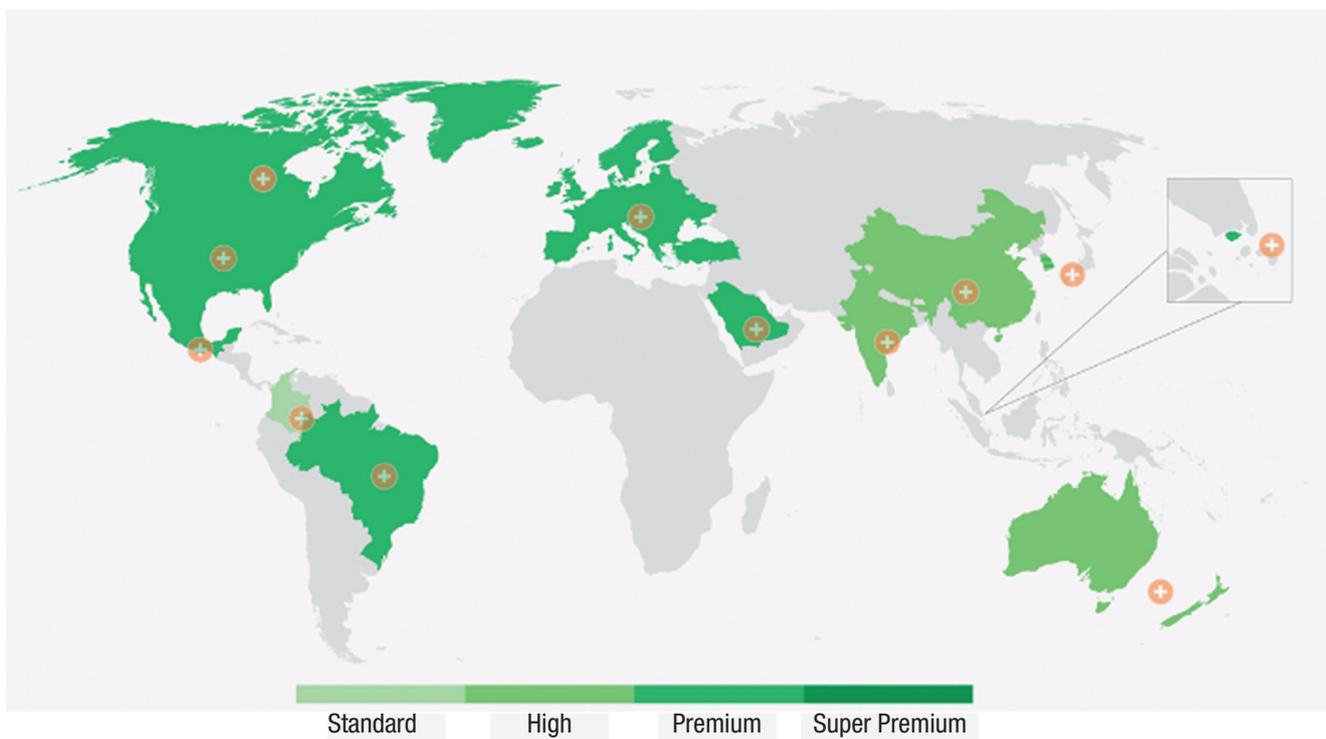
Motoren mit der Effizienzklasse IE4 erreichen eine weitere Verbesserung der Wirkungsgrade. NORD hat permanent erregte Synchronmotoren zum Betrieb am Umrichter für den Leistungsbereich bis 5,5 kW entwickelt.

Weitere Informationen zu den IE5-Motoren finden Sie im Katalog M5000.

Aktuell und sorgfältig

Dieser Katalog wurde mit größter Sorgfalt auf Basis der aktuellen Gesetzeslage erstellt. Für technische Änderungen können wir keine Gewähr übernehmen.

Bitte beachten Sie dabei, dass die Normen und Richtlinien einem stetigen Wandel unterliegen. Auch wenn wir größten Wert auf Richtig- und Genauigkeit legen, können wir ein Studium der in Frage kommenden Richtlinien oder Importvorschriften mit diesem Dokument nicht ersetzen.



Normen, Vorschriften Nomenklatur

Motor Leistungskennzeichnung

Achshöhe 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250

Leistungskennziffer	S, M, L	Standard Leistung (ohne Effizienzklassen IEx)
	SA, MA, LA, MB, LB	leistungsgesteigert (ohne Effizienzklasse IEx)
	MX, LX	Standardleistung in kleinerer Achshöhe (ohne Effizienzklasse IEx)
	S_M_L_	Standardleistung mit Effizienzklasse IEx
	X_W_	Standardleistung in kleinerer Achshöhe mit Effizienzklasse IEx
	A_	leistungsgesteigerte „L“ mit Effizienzklasse IEx
	R_	leistungsreduziert in größerer Achshöhe mit Effizienzklasse IEx

Effizienzklasse Normal (IE1) H=high (IE2) P=premium (IE3)

Polzahl Standard: 2, 4, 6, 8-4, 4-2, 8-2... mit IE2 + IE3: 4-polig anders polig auf Anfrage

Motorart	Kennzeichnung nur bei Motoren mit besonderen Merkmalen
CUS	nach UL und CSA abgenommene Motoren
AR	Energie-Effiziente Motoren für Brasilien „Alto Rendimento“ (hoher Wirkungsgrad)
KR	Energie-Effiziente Motoren für Korea

Optionen ⇒  A7, A21

Beispiel

100	L	H	/	4	CUS	RD	= Achshöhe 100 Leistungskennziffer L Effizienzklasse H(IE2) Polzahl 4 Motorart CUS Option RD
-----	---	---	---	---	-----	----	--

Beispiele

	IE1 + Standard	IE2	IE3
1,5 kW	90 L/4	90 LH/4	90 LP/4
2,2 kW	100 L/4	100 LH/4	100 LP/4
3,0 kW	100 LA/4	100 AH/4	100 AP/4
18,5 kW	180 MX/4	180 MH/4	180 MP/4
22,0 kW	180 LX/4	180 LH/4	180 LP/4
30,0 kW	200 LX/4	200 XH/4	225 RP/4

Optionen

Kurzzeichen	Bedeutung	Kurzzeichen	Bedeutung
BRE +	Bremse / Bremsmoment + Suboption	OL	ohne Lüfter
DBR +	Doppelbremse + Suboption	OL/H	ohne Lüfter, ohne Haube
RG *	rostgeschützte Ausführung	KB	verschlossene Kondenswasserbohrung
SR *	staub- und rostgeschützte Ausführung	MS	Motorsteckverbindung
IR *	Stromrelais	EKK	einteiliger Klemmenkasten
FHL *	feststellbare Handlüftung	KKV	Klemmenkasten vergossen
HL	Handlüftung	FEU	Feuchtschutzisolation
MIK	Mikroschalter	TRO	Tropenschutzisolation
AS55	Außenaufstellung	F	Fremdlüfter
(*)	nicht bei DBR)	RLS	Rücklaufsperr
BSH	Stillstandsheizung / Bremse	IG1 (IG11, 12)	Drehgeber 1024 Impulse, Inkremental
NRB1/2	Geräuschreduzierte Bremse	IG2 (IG21, 22)	Drehgeber 2048 Impulse, Inkremental
ERD	äußere Erdungsklemme	IG4 (IG41, 42)	Drehgeber 4096 Impulse, Inkremental
TF	Temperaturfühler, Kaltleiter	IG.K	Drehgeber mit Klemmenkasten
TW	Temperaturwächter, Bimetall	MG	Magnet-Inkrementalgeber
SH	Stillstandsheizung	IG	Inkrementalgeber
WU	Siluminiläufer	AG	Absolutwertgeber
Z	Zusatzschwungmasse, Gußlüfter		
WE +	2. Wellenende		
HR	Handrad		
RD	Schutzdach		
RDT	Schutzdach Textil Lüfterhaube		
RDD	doppelte Lüfterhaube		
AS66	Außenaufstellung		

Bauformen

Bauformen nach DIN EN 60034-7

Für folgende Bauformen gelten gleiche Maße:

IM B3 ⇒ IM B6, IM B7, IM B8, IM V5, IM V6

IM B5 ⇒ IM V1, IM V3

IM B14 ⇒ IM V18, IM V19

Die Motoren können in der Grundbauform bestellt und entsprechend obiger Aufstellung betrieben werden (Universalbauform). Bei Ausführung mit Kondenswasserbohrung (KB) ist die Einbaulage unbedingt anzugeben. Bei Bauform IM V5, IM V1, IM V18 empfehlen wir die Ausführung mit Schutzdach (RD).

Bei Getriebemotoren ist die gestempelte Einbaulage des Getriebes zu beachten.

Maßbezeichnung nach DIN EN 50347

⇒  D2-21 Passungen:

D, DA	≤ 30	j 6
	> 30	k 6
N	≤ 250	j 6
	> 250	h 6
H		-0,5

Passfedernuten + Passfedern nach DIN 6885/1
Gewindebohrungen DB + DC nach DIN 332/2

Zuordnung der Leistung, Wellenenden und Flansche;
Parallelität Welle / Fußfläche; Rundlauf der Welle;
Planlauf Flansch / Welle nach DIN EN 50347

Normen, Vorschriften Nomenklatur

NORD-Motoren

- werden grundsätzlich nach IEC 60034 Teil 1, 2, 5 ... 9, 11, 12, 14, 30 gebaut und tragen das CE Kennzeichen,
- sind geschlossene eigenbelüftete Kurzschlußläufer in Drei- oder Einphasenausführung
- sind außerdem lieferbar nach folgenden Normen, Empfehlungen und Klassifikation:

NEMA



Energie Effiziente Motoren von NORD

IE1, IE2, IE3	Wirkungsgradklassen gemäß IEC 60034-30
CC 092A	EISAct Wirkungsgradklassifizierung (USA) - ee
AR	Wirkungsgradklassifizierung Brasilien
KR	Wirkungsgradklassifizierung Korea



China Compulsory Certification
Nr.: 200 701 040 125 842 9



EAC Zertifikat zur Einfuhr von
Motoren in die Eurasian
Customs Union



CE-Kennzeichnung von Produkten,
die den Richtlinien der
EU entsprechen



Vorschrift der National Electrical
Manufacturers Association



CSA abgenommene Energiespar-
Motoren (High efficiency)
File-Nr.: 1305200
Master Contract: 189340



CSA und CUS abgenommene
Motoren 63 S - 180 LX
File-Nr.: 1293961 (LR112560)
Master Contract: 189340



UL gelistete Motoren
63 S - 180 LX File-Nr.: 191510

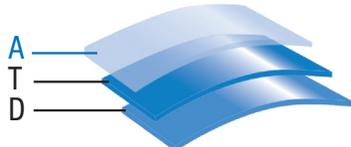
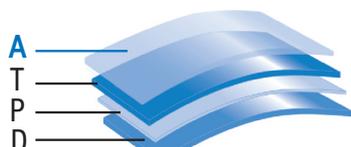
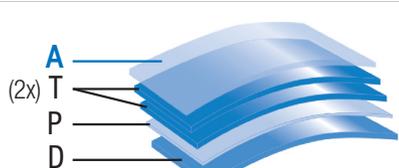
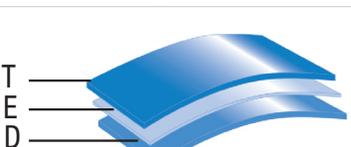
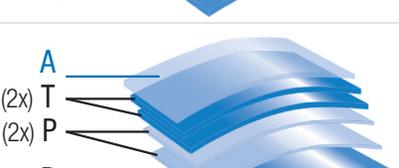


Hinweise zu explosionsgeschützten Motoren (ATEX 2014/34 EU) finden Sie in den NORD

- ▶ Spezial Katalogen: G2122
- ▶ im Internet: http://www2.nord.com/cms/de/documentation/dop_documentation.jsp



Lackierung

Beschichtung / Anwendungsbereich		Klasse**	Struktur	Schichtdicke*
Basic Basic+ Innenaufstellung Ehemals F2		C2		50 - 90 µm
NORD Severe Duty 2 NORD Severe Duty 2+ Innenaufstellung und geschützte Außenaufstellung (z. B. in offene, ungeheizten Hallen) Ehemals F3.0		C2		110 - 150 µm
NORD Severe Duty 3 NORD Severe Duty 3+ Außenaufstellung, Stadt- und Industrielatmosphäre mit geringer Belastung Ehemals F3.1		C3		160 - 200 µm
NORD Severe Chem Duty 3 Normale Chemikalienbelastung Ehemals F3.4		C3		100 - 140 µm
NORD Severe Food Duty 3 NORD Severe Food Duty 3+ Bereiche zur Lebensmittelverpackung Ehemals F3.5		C3		100 - 140 µm
NORD Severe Duty 4 NORD Severe Duty 4+ Außenaufstellung, Stadt- und Industrielatmosphäre mit mittlerer Belastung Ehemals F3.2		C4		220 - 260 µm
NORD Severe Duty 5 NORD Severe Duty 5+ Außenaufstellung, Stadt- und Industrielatmosphäre mit hoher Belastung Ehemals F3.3		C5		200 - 240 µm
A	Optionaler Klarlack (+ Varianten) Beschichtungsdicke + 25 µm	T	2-Komponenten-Polyurethan-Decklack	
		E	2-Komponenten-EP-Zinkphosphat-Grundierung	
Z	Ausgleichen von Konturvertiefungen und Spalten mit Dichtmittel auf Polyurethan-Basis möglich mit NSD2, NSD3 und NSD4, Inbegriffen in NSD5	P	2-Komponenten-Polyurethan-Grundierung	
		D	1-Komponenten-Tauchgrundierung (nur für Graugussgehäuse)	

** vergleichbar mit der Klassifizierung von Umgebungsbedingungen nach DIN EN ISO 12944-2

* Protokoll der Schichtdicke in Anlehnung an ISO 19840 auf Anfrage erhältlich.

Motorauswahl

Auswahl eines geeigneten Motors

Bei der Auswahl eines Motors müssen eine ganze Reihe von Faktoren beachtet werden. Hierzu zählen z.B. seine Leistung, Drehzahl, der Drehzahlverstellbereich, das Drehmoment, die Baugröße, die benötigten Motoroptionen und die vorhandenen Umgebungsbedingungen. Nachfolgend sind einige Hilfen für die Motorauswahl aufgelistet.

Benennung von Motoren

Motoren werden nach ihrer Achshöhe und nach ihrer Nennleistung benannt. Die Achshöhe bezeichnet das Maß zwischen der Mitte der Abtriebswelle und der Fußauflagefläche eines Fußmotors. Motoren werden gemäß der DIN EN 50347 mit einer Nennleistung gestempelt. Die Einhaltung der Norm hat zur Folge, dass sich die Leistungen der Motoren in genormten Größenschritten steigert - z.B. bei 4-poligen Motoren von 0,12kW über 0,18kW hin zu 0,25kW usw.

Die Leistung, welche der Motor tatsächlich unter Einhaltung seiner Wärmeklasse erbringen kann, ist allgemein höher als die Nennleistung, aber kleiner als die nächsthöhere Leistungsstufe.

Ermittlung der ungefähren Motordrehzahl

Bauartbedingt wird in diesem Katalog zwischen 2,4,6 und 8 poligen Motoren unterschieden. Die Leerlaufdrehzahlen dieser Motoren werden aufgerundet in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Polzahl	2	4	6	8
Leerlaufdrehzahl [min ⁻¹] (aufgerundet) 50Hz	3000	1500	1000	750

Der am häufigsten verwendete Getriebemotor ist 4 polig. Dieser Motor weist auf Grund seiner Verbreitung die geringste Lieferzeit auf und hat ein gutes Verhältnis von Leistung zu Gewicht und Preis.

Bei Getriebemotoren wird die Abtriebsdrehzahl des Getriebes durch die Motordrehzahl und die Getriebeübersetzung bestimmt.

Es gilt der Zusammenhang:

$$\text{Getriebe Abtriebsdrehzahl} = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Getriebeübersetzung}}$$

Die Drehzahl von Motoren verändert sich geringfügig unter dem Einfluss der Last. Je höher die Last (das zu erbringende Drehmoment), desto geringer die Drehzahl. Dieser Effekt ist umso größer, je kleiner der Motor ist. Nennwerte, welche sowohl im Katalog als auch auf dem Typenschild beschrieben sind, beziehen sich immer auf jene Drehzahl, die bei Nennleistung ansteht.

Desweiteren werden für IE3-Motoren erweiterte Betriebspunkte beschrieben \Rightarrow  A14, in welchen den Motoren höhere Leistungen abgefordert werden können. Die Drehzahl in diesem Betriebspunkt weicht von der Nenndrehzahl ab. Außerdem sind polumschaltbare Motoren beschrieben, die 2 Nenndrehzahlen aufweisen.

Auswahl der Motorleistung

Wichtig für die Motorauswahl ist die Leistung bzw. das Drehmoment, das die anzutreibende Arbeitsmaschine benötigt.

Die Leistung wird in diesem Katalog in Kilowatt [kW] und das Drehmoment in Newtonmeter [Nm] angegeben. Die Berechnung der erforderlichen Leistung bzw. des erforderlichen Drehmomentes ist je nach Antriebsaufgabe komplex.

Die nachfolgenden Ausführungen und technischen Daten unterstützen die Antriebsauslegung. Die auf dem Motortypenschild gestempelte Leistung ist abhängig von der Betriebsart, in welcher der Motor betrieben wird.

Erläuterung der wichtigsten Betriebsarten

Dauerbetrieb	bei konstanter Belastung	
Kurzzeitbetrieb	bei konstanter Belastung Die thermische Beharrung wird nicht erreicht. Eine Wiedereinschaltung erfolgt erst, wenn der Motor auf max. 2K über Kühllufttemperatur abgekühlt ist. Beispiel: S2-10min. Empfohlene Werte für die Festlegung: 10, 30 min	S2
Aussetzbetrieb	bestehend aus gleichartigen Lastspielen mit Phasen konstanter Belastung und anschließenden Pausen. Häufigkeit und Schwere der Anläufe dürfen keinen merklichen Einfluß auf die Erwärmung haben. Sofern nichts anderes vereinbart ist, wird eine Spieldauer von 10min vorausgesetzt. Die relative Einschaltdauer gibt den Anteil der Betriebszeit an der Spieldauer an. Beispiel: S3-40% ED: 4 min Last - 6 min Pause Empfohlene Werte für die Festlegung: 40 % – Abweichende Werte auf Anfrage!	S3
Taktbetrieb	mit hoher Schalthäufigkeit siehe ⇒  A25 „Fremdlüfter (F)“	S4
Dauerbetrieb	mit Aussetzbelastung, bestehend aus gleichartigen Lastspielen mit Phasen konstanter Belastung und anschließendem Leerlauf. Spieldauer und relative Einschaltdauer wie bei S3. Beispiel: S6 - 40% ED Empfohlene Werte für die Festlegung: 40 % – Abweichende Werte auf Anfrage!	S6
Ununterbrochener Betrieb	mit nichtperiodischer Drehzahl- und Momentenänderung Ein Betrieb, bei dem sich im allgemeinen Belastung und Drehzahl innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches nichtperiodisch ändern. Bei diesem Betrieb treten häufig Überlastungen auf, die weit über der Volllast liegen dürfen. Beispiel: S9 – Angabe einer Durchschnittsleistung!	S9

Betriebsarten

Hinweise

Dauerbetrieb: Die Listenwerte der NORD-Motoren im Katalog sind gültig für Dauerbetrieb (S1). In der Praxis müssen Motoren oftmals nur kurzzeitig oder mit häufigen Unterbrechungen arbeiten.

Leistungserhöhung im Kurzzeit- und Aussetzbetrieb: Im Kurzzeit- (S2) und Aussetzbetrieb (S3) dürfen Elektromotoren höher belastet werden, als im Dauerbetrieb (S1). Die Faktoren der zulässigen Leistungserhöhung gegenüber der Bemessungsleistung (P_N) bei Dauerbetrieb sind in folgender Tabelle enthalten. Grundsätzlich darf die Leistung aber nur so weit erhöht werden, dass das relative Kippmoment (M_k/M_N) dividiert durch den Leistungserhöhungsfaktor einen Wert von $\geq 1,6$ ergibt. In Einzelfällen können sich höhere Faktoren, als in der Tabelle stehen, ergeben. Diese werden auf Anfrage mitgeteilt.

	S2	zulässige Leistung	S3	zulässige Leistung	S6	zulässige Leistung
10min		$1,40 \times P_N$	25%	$1,33 \times P_N$	25%	$1,45 \times P_N$
30min		$1,15 \times P_N$	40%	$1,18 \times P_N$	40%	$1,35 \times P_N$
			60%	$1,08 \times P_N$	60%	$1,15 \times P_N$

In Fällen größerer Einschalthäufigkeit und Anlaufschwere sollte die Motorauslegung und die Einstufung der Betriebsart durch NORD erfolgen.

Dazu müssen Angaben gemacht werden über:

- ▶ Relative Einschaltdauer
- ▶ externes Massenträgheitsmoment
- ▶ Einschalthäufigkeit
- ▶ Verlauf des Lastmoments über der Drehzahl
- ▶ Art der Bremsung

Motorauswahl

Gesamtdrehmoment

Das erforderliche Gesamtdrehmoment zum Antrieb einer Arbeitsmaschine setzt sich zusammen aus dem

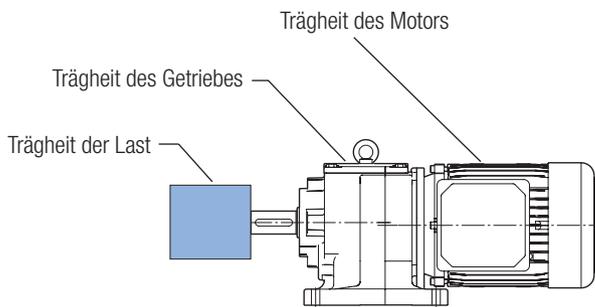
- ▶ statischen Moment
- ▶ dynamischen Moment

Statisches Moment

Das statische Moment ist erforderlich, um eine Maschine bei konstanter Last und gleichbleibender Drehzahl zu betreiben. Das statische Moment wird je nach anzutreibender Maschine unter Beachtung von Reibung, Wirkungsgraden, Hublasten etc. berechnet.

Dynamisches Moment

Für die Beschleunigung träger Massen wird ebenfalls Drehmoment benötigt. Die träge Masse teilt sich hierbei auf in die zu beschleunigende Lastmasse und die rotierende Eigenmasse des Motors (Läufer).



Um das Anlauf- und Bremsverhalten eines Antriebes berechnen zu können, werden alle zu beschleunigenden Massenträgheitsmomente auf die Motorwelle bezogen und addiert.

$$J_x = \frac{J_L}{i_{\text{Ges}}^2}$$

J_x externes Massenträgheitsmoment [kgm²]
reduziert auf die Motorwelle

J_L Massenträgheitsmoment der Last [kgm²]

i_{Ges} Getriebeübersetzung

Kommt ein Getriebe zwischen der Last und der Motorseite zum Einsatz, reduziert sich das Massenträgheitsmoment der Last rechnerisch um das Quadrat der Getriebeübersetzung.

Das Massenträgheitsmoment des Getriebes kann meist vernachlässigt werden, da es im Verhältnis zum Motormassenträgheitsmoment klein ist.

Das Motormoment wird mittels der folgenden Formel berechnet:

$$M_a = \frac{\pi}{30} \cdot J \cdot \frac{\Delta n}{t_a}$$

Das Beschleunigungsmoment M_a eines Motors hängt ab vom Gesamt-massenträgheitsmoment reduziert auf die Motorwelle J , der gewünschten Drehzahländerung Δn und der gewünschten Hochlaufzeit t_a .

⚠ Die Hochlaufzeit darf bei Netzbetrieb nicht mehr als 4 sek. betragen, um den Motor nicht zu überhitzen!

Das Anlaufmoment M_A bei Netzbetrieb wird im Katalog als Verhältnis zum Nennmoment M_N beschrieben, z.B. $M_A / M_N = 2,3$.

Auf Grund des Momentenverlaufes aus dem Stillstand bis zur Nenndrehzahl können ca. 90% des Anlaufmomentes während der Beschleunigungszeit genutzt werden (siehe ⇒ A13 Abbildung Momentenkennlinie).

Das Verhältnis von M_A / M_N beträgt bei Umrichterbetrieb unter Verwendung von Frequenzumrichtern von NORD 2,0 für die Zeitdauer von 3 Sekunden und 1,5 für die Zeitdauer von 60 Sekunden und ist damit geringer als beim Anlauf am Netz.

Leistung, Drehmoment, Drehzahl

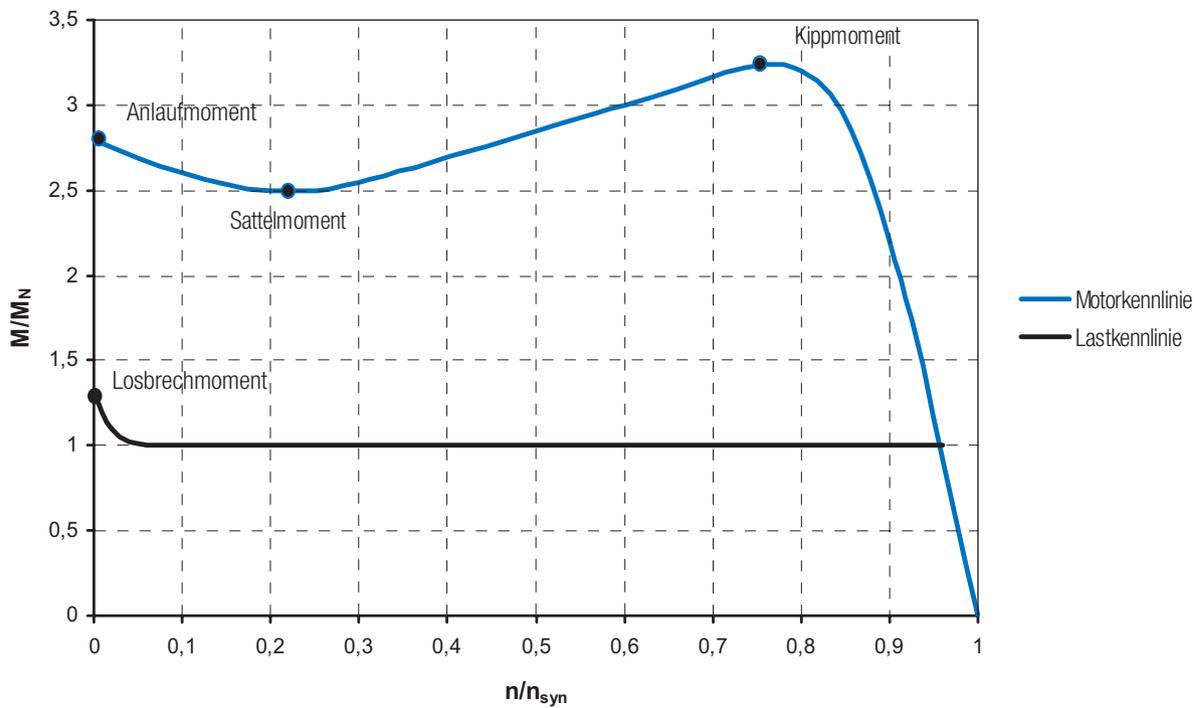
Den Zusammenhang von Leistung, Drehmoment und Drehzahl beschreibt die folgende Formel, in der alternativ für Getriebemotoren die Abtriebsdrehzahl und das Abtriebsdrehmoment des Getriebes oder für Motoren die Motordrehzahl und das Motordrehmoment eingegeben werden kann. Die auf dem Motortypenschild gestempelte und im Katalog genannte Motorleistung ist die mechanisch abgegebene Leistung. Die vom Motor aufgenommene elektrische Leistung ist bedingt durch den Wirkungsgrad des Motors, wesentlich größer als die abgegebene Leistung.

$$P_1 = \frac{M_2 \cdot n_2}{\eta \cdot 9550}$$

P_1	Leistung	[kW]
M_2	Drehmoment	[Nm]
n_2	Drehzahl	[min ⁻¹]
η	Getriebe-Wirkungsgrad	[%]

Beispielhaft ist in der Abb. der Drehmomentenverlauf eines 90kW Asynchronmotors bei Netzbetrieb gezeigt. Die Lastkennlinie kann je nach Anwendung abweichen. Der Schnittpunkt zwischen der Lastkennlinie und der Motorkennlinie stellt den Betriebspunkt des Motors dar. Der Betriebspunkt weicht meist vom Nennpunkt ab, was Abweichungen zwischen der sich tatsächlich in der Anwendung einstellenden Drehzahl und der Nenndrehzahl laut Katalog erklärt.

Momentenkennlinie



Lastenkennlinie und Motorkennlinie (Anlauf am Netz)

Vergleich der Drehmomente von NORD-Motoren

Aus jahrelanger Praxis liegen Erfahrungen in der Auswahl von Motoren vor, welche sich nur grob auf die neuen IE3-Motoren übertragen lassen. Denn trotz überwiegend gleicher Abmaße unterscheiden sich die Motortypen bezüglich ihrer Momente. Weitgehend unverändert bleibt hierbei das Nennmoment M_N , da die Nennleistung konstant bleibt und sich die Nenndrehzahlen ebenfalls kaum verändern.

Die Anlauf- und Kippmomente der NORD-Motoren sind hoch. Die NORD IE3-Motoren weisen sogar überwiegend noch höhere Werte auf. Diese hohen Anlaufmomente können genutzt werden, um Anlaufvorgänge zu unterstützen, in denen es z.B. darauf ankommt, aus der Haft- in die Gleitreibung zu gelangen oder um Pumpen anlaufen zu lassen.

Motorauswahl

Überlastfähigkeit von IE3 Motoren

Die großen thermischen Reserven der IE3-Motoren können bei der Antriebsauslegung berücksichtigt werden. Folgende Tabelle beschreibt die maximale thermische Dauerbelastung innerhalb der Wärmeklasse F mit reduziertem Wirkungsgrad.

1500 / 1800 1/min 50 / 60 Hz		Erweiterter Betriebsbereich									
P _{max} ISO F *											
Typ	P _N [kW]	f [Hz]	P _{max} ISO F [kW]	U [V]	ΔU [%] +/-	n _N [rpm]	M _N [Nm]	I _N [A]	cos φ	η [%]	Service Faktor (NEMA)
63 SP/4	0,12	50	0,18	400	10	1210	1,42	0,54	0,82	58,7	1,50
		60	0,18	460	10	1630	1,05	0,43	0,72	68,6	1,50
63 LP/4	0,18	50	0,25	400	10	1270	1,86	0,73	0,79	63,8	1,39
		60	0,25	460	10	1655	1,44	0,59	0,70	72,8	1,39
71 SP/4	0,25	50	0,37	400	10	1305	2,71	0,99	0,85	65,7	1,48
		60	0,37	460	10	1680	2,10	0,77	0,78	74,8	1,48
71 LP/4	0,37	50	0,45	400	10	1345	3,19	1,11	0,80	71,1	1,22
		60	0,55	460	10	1640	3,20	1,11	0,82	74,3	1,49
80 SP/4	0,55	50	0,75	400	10	1350	5,31	1,77	0,81	75,3	1,36
		60	0,75	460	10	1685	4,25	1,49	0,78	80,1	1,36
80 LP/4	0,75	50	1,10	400	10	1335	7,90	2,51	0,83	78,0	1,47
		60	1,10	460	10	1680	6,27	2,08	0,80	82,4	1,47
90 SP/4	1,10	50	1,50	400	10	1370	10,2	3,18	0,84	80,5	1,36
		60	1,50	460	10	1700	8,30	2,66	0,83	84,8	1,36
90 LP/4	1,50	50	2,00	400	5	1330	14,4	4,34	0,85	78,0	1,33
		60	2,20	460	10	1660	12,7	3,88	0,86	83,0	1,47
100 LP/4 **	2,20	50	3,00	400	10	1440	19,9	5,90	0,84	87,2	1,36
		60	3,00	460	10	1750	16,4	5,02	0,84	89,6	1,36
100 AP/4 **	3,00	50	4,00	400	10	1425	26,8	7,82	0,86	86,0	1,33
		60	4,00	460	10	1740	22,0	6,71	0,84	88,9	1,33
112 MP/4	4,00	50	5,00	400	10	1420	33,6	9,71	0,86	85,9	1,25
		60	5,50	460	10	1725	30,4	9,20	0,86	87,2	1,38
132 SP/4	5,50	50	7,50	400	10	1445	49,6	14,6	0,84	87,8	1,36
		60	7,50	460	10	1750	40,9	12,8	0,83	88,8	1,36
132 MP/4	7,50	50	9,20	400	10	1440	61,0	17,8	0,83	89,1	1,23
		60	9,20	460	10	1755	50,1	15,4	0,82	91,1	1,23
160 SP/4	9,20	50	11,0	400	10	1455	72,2	19,8	0,89	90,1	1,20
		60	11,0	460	10	1765	59,5	17,2	0,87	91,0	1,20
160 MP/4	11,0	50	15,0	400	10	1445	99,1	27,2	0,88	88,9	1,36
		60	15,0	460	10	1755	81,6	23,9	0,87	89,6	1,36
160 LP/4	15,0	50	18,5	400	10	1460	121,0	33,0	0,88	90,5	1,23
		60	18,5	460	10	1765	100,1	29,7	0,87	90,7	1,23
180 MP/4	18,5	50	22	400	10	1475	142,4	40,1	0,85	92,4	1,19
		60	22	460	10	1780	118,0	35,6	0,84	92,2	1,19
180 LP/4	22,0	50	28	400	10	1460	183,1	51,1	0,88	89,8	1,27
		60	30	460	10	1765	162,3	47,3	0,88	90,5	1,36
225 RP/4	30,0	50	37	400	10	1480	238,7	68,0	0,85	93,2	1,23
		60	37	460	10	1775	199,0	58,1	0,85	93,8	1,23
225 SP/4	37,0	50	45	400	10	1475	291,3	82,2	0,86	92,7	1,22
		60	45	460	10	1775	242,1	70,1	0,85	94,4	1,22
225 MP/4	45,0	50	55	400	10	1475	356,1	99,1	0,86	92,9	1,22
		60	55	460	10	1775	295,9	84,8	0,85	95,1	1,22
250 WP/4	55,0	50	60	400	5	1475	388,4	105,5	0,87	93,2	1,09
		60	60	460	10	1775	322,8	91,2	0,86	95,4	1,09

* Ergänzung zu den Motoren ⇒  C12 ** APAB Baureihe

Umrichterbetrieb

Frequenzumrichterbetrieb

Durch den Einsatz von Frequenzumrichtern erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten von Drehstrommotoren und Getriebmotoren deutlich gegenüber dem einfachen Netzbetrieb.

Die Vorteile im Überblick:

- ▶ Stufenlose Drehzahlverstellung in weiten Bereichen
- ▶ Automatische Drehzahl-Lastangleichung durch Schlupfkompensation mit Vektorumrichtern
- ▶ Programmierbare Beschleunigungsrampe für sanftes Anfahren, dadurch schonend für Antrieb und Applikation, hoher Anlaufstrom wird vermieden
- ▶ Geführte, einstellbare Verzögerung bis zum Stillstand (ggf. nur Haltebremse erforderlich)
- ▶ Zahlreiche softwarebasierte Funktionen für Steuerung und Überwachung des Antriebes bis hin zur dynamischen Positionierung mit NORD Umrichtern!
- ▶ Möglichkeit der Energieeinsparung durch Prozessanpassung, – Optimierung sowie Energiesparfunktion von NORD Umrichtern

NORD-Drehstrommotoren (nicht polumschaltbar) sind für den Betrieb mit marktüblichen Frequenzumrichtern geeignet. Durch Verwendung von Doppellackdraht und Phasenisolierung sind die Wicklungen gegen Gefährdung durch hohe Spannungsanstiegsgeschwindigkeiten, wie sie bei modernen Umrichtern mit Pulsweitenmodulation entstehen, geschützt. Für Motoren bei Umrichterbetrieb über 500V ist die Verwendung von du/dt- bzw. Sinusfiltern erforderlich.

Die Motoren können bei Umrichterbetrieb ihre volle Nennleistung dauerhaft abgeben. Im Allgemeinen gibt es bei Umrichterbetrieb keine Einschränkung bei den Motoroptionen. Motorbremse und Fremdlüfter dürfen nicht von der Motorspeisung versorgt werden.

Der Typ eines möglichen Gebersystems (Inkremental- oder Absolutwertgeber) ist abhängig von den Erfordernissen der Applikation, die Art des Signals (TTL, HTL, SSI, CANopen) vom eingesetzten Frequenzumrichtertyp bzw. dessen Geberinterface.

Generell ist zu empfehlen, jeden drehzahleregelten Antrieb mit Temperaturfühlern auszustatten und diese durch den Frequenzumrichter auszuwerten. Dadurch wird der Motor vor Überhitzung geschützt.

Betrieb am Umrichter - Kennlinien und Projektierung

Einige wichtige Fragen, wie zum Beispiel

- ▶ kleinstmögliche Frequenz- bzw. Drehzahl,
- ▶ Frequenzerhöhung über 50Hz,
- ▶ Leistungserhöhung von Drehstrommotoren durch 87Hz-Kennlinie,
- ▶ erweiterter Drehzahlstellbereich durch 100Hz-Kennlinie,

die zur optimalen Anwendung von Frequenzumrichter- Antrieben beitragen, möchten wir hier vorstellen und beantworten. Der Drehstrom-Asynchronmotor ist prinzipiell im Verstellbereich vom 0 bis 2-fachen der Nenndrehzahl betreibbar. Die maximale Drehzahl wird durch mechanische Grenzen festgelegt.

Kleinstmögliche Frequenz- bzw. Drehzahl

Bei kleinen Drehzahlen wird zwangsläufig die Kühlung durch den Motoreigenlüfter stark reduziert. Folglich wird die typische thermische Verlustleistung des Motors nicht mehr ausreichend abgeführt und es kann im Dauerbetrieb zu einer Überhitzung kommen. Beim Betrieb mit Nennauslastung beginnt dieser Bereich bei Drehzahlen $< 1/2$ Nenndrehzahl (25Hz).

Abhilfe bietet der Einsatz eines Fremdlüfters, der die thermische Problematik gänzlich ausschließt.

Ein Dauerbetrieb ist dann mit den kleinstmöglichen Drehzahlen (2×5 Hz Schlupffrequenz) möglich.

Alternativ kann der Motor größer dimensioniert werden.

Der Antrieb wird hierdurch mit verminderter Auslastung betrieben. Es ergibt sich somit auch eine geringere Verlustleistung bei zusätzlich erhöhter thermischer Reserve durch die gestiegene Motor-Baugröße.

Mögliches Drehmoment, Überlast und Rundlaufgenauigkeiten hängen wesentlich von der Performance des eingesetzten Frequenzumrichters ab. Ggf. ist eine gewünschte kleine Drehzahl bzw. Drehzahl „0“ nur durch eine Drehzahlrückführung mittels Drehgeber möglich.

Motorauswahl

Auslegung gemäß der 50Hz-Kennlinie (Standard-Auslegung)

Verstellbereich 1 : 10 (5 - 50 Hz)

Drehstrom-Asynchronmotoren sind für einen Nennbetriebspunkt (z.B. 400V/50Hz) ausgelegt. Bis zu seiner Nennfrequenz ist der Motor in der Lage sein Nenn Drehmoment abzugeben.

Die Motordrehzahl, abhängig von der Frequenz, kann für einen 4-poligen Motor wie folgt berechnet werden:

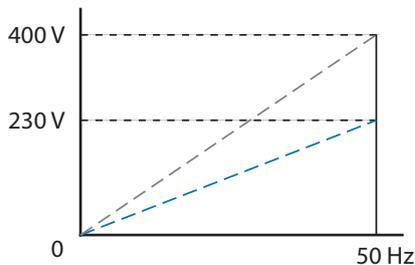
$$n_{\text{Hz}} = [(1500 \text{ U/min} \cdot f_{\text{Hz}}) / 50\text{Hz}] - \text{Schlupfdrehzahl}$$

Die Beziehung zwischen Leistung und Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl für 4-polige Motoren ist wie folgt:

$$M = \frac{P \cdot 9550}{n}$$

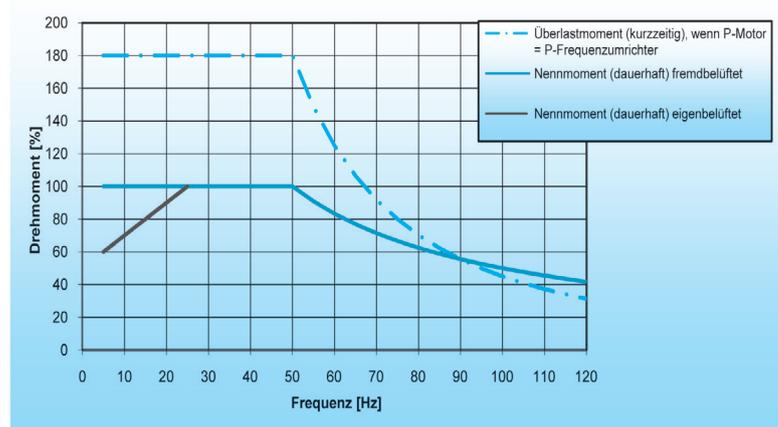
Abnehmende Drehzahl <50Hz führt nicht zu steigendem Drehmoment, wie dies bei Stellgetrieben der Fall ist, sondern zu einem Abnehmen der Leistung. Für ein konstantes Drehmoment bleibt hierbei der Strom konstant und die Spannung nimmt mit der Frequenz ab.

Eine weitere Frequenzsteigerung im Feldschwächbereich führt somit zur Drehmoment-Reduzierung.



Oberhalb der Nennfrequenz reduziert sich das verfügbare Drehmoment, da bei einer höheren Frequenz die Spannung nicht mehr gesteigert wird. Der magnetische Fluss reduziert sich. Dieser Bereich wird Feldschwächbereich genannt.

Die Wirkung wird in der folgenden 50Hz-Kennlinie erklärt:



Physikalische Voraussetzungen für ein konstantes Drehmoment:

$$M = \text{konstant} \Leftrightarrow \Phi = \text{konstant} \Leftrightarrow U/f = \text{konstant}$$

Drehmoment magnetischer Fluss Spannung/Frequenz

Die Bedingung $U/f = \text{konstant}$ kann maximal nur bis zum Nennbetriebspunkt ($U_{\text{nenn}}/f_{\text{nenn}} = \text{konstant}$) durch den Frequenzumrichter realisiert werden. Eine weitere Spannungssteigerung oberhalb der Netzspannung ist technisch nicht möglich.

Das Drehmoment reduziert sich mit dem Verhältnis

$$1/x \Leftrightarrow M_{\text{AB}}/M_{\text{NENN}} = f_{\text{NENN}}/f_{\text{AB}}$$

abzüglich weiterer zusätzlicher Verluste, aufgrund der erhöhten Frequenz

Beispiel:

1,4 fache Nennfrequenz = 70 Hz

$$M_{70\text{Hz}} = \frac{f_{\text{NENN}}}{f_{\text{AB}}} \cdot M_{\text{NENN}} = \frac{50\text{Hz}}{70\text{Hz}} \cdot M_{\text{NENN}} = 71\% \cdot M_{\text{NENN}}$$

Unter Umständen beginnt der Feldschwächbereich bereits vor Erreichen des eigentlichen Typenpunktes.

Mögliche Ursachen sind Spannungsverluste durch den Frequenzumrichter selbst, sowie durch Drosseln oder Leitungslängen.

Im Feldschwächbereich muss insbesondere die verminderte Überlastfähigkeit des Antriebes berücksichtigt werden, weil die Feldschwächung eine starke Reduzierung des Motor-Kippmomentes bewirkt.

Die Reduzierung des Momentes von eigenbelüfteten Motoren bei Frequenzen < 25Hz gilt hier im Dauerbetrieb.

Für den Kurzzeitbetrieb stehen weiterhin die üblichen Anlauf- und Überlastmomente am Frequenzumrichter zur Verfügung.

Wenn Anwendungen kein konstantes Drehmoment über den gesamten Verstellbereich erfordern, ist dieses zu berücksichtigen.

Kreiselpumpen und Lüfter verfügen beispielsweise über eine quadratisch ansteigende Drehmomenten-Kennlinie, die den Betrieb mit kleinen Drehzahlen begünstigt.

Auslegung gemäß der 87Hz-Kennlinie (für 4-polige Asynchronmotoren)

Verstellbereich 1 : 17 (5 - 87 Hz)

Vorteil dieser Auslegung ist eine Erhöhung der Motorleistung und der Drehzahl über die Nennwerte des Motors hinaus bei konstantem Drehmoment. Somit ergibt sich ein größerer Verstellbereich von 1:17 oder größer bzw. die Wahl eines kleineren Motors bei gegebener Leistung und Anpassung der Getriebeübersetzung. Damit einher geht auch eine Verbesserung des Wirkungsgrades.

Nachteile sind höhere (Lüfter-) Geräusche und ggf. eine zusätzlich erforderliche Getriebeübersetzungsstufe.

Bei der 87Hz-Kennlinie gelten die gleichen thermischen Einschränkungen im niedrigen Drehzahlbereich wie bei der 50Hz-Auslegung ⇒  A16.

Der Feldschwächbereich beginnt aber erst oberhalb der Knickfrequenz 87Hz.

Dieser Betrieb ist unter Berücksichtigung folgender Bedingungen möglich:

- ▶ Motor muss für die Spannung 3~230V geschaltet sein, d.h. bei Motoren 230/400V → Dreieckschaltung (Motoren mit Wicklung 400/690V sind für diese Betriebsart und Netzen mit 230V pro Phase ungeeignet)
- ▶ Der Frequenzumrichter muss die Betriebsspannung 3~400V haben und der Nennausgangsstrom muss mindestens dem Dreieckstrom des Motors entsprechen. Daraus folgt:

$$\frac{\text{Umrichterleistung}}{\text{Motor-Nennleistung}} > 1,73$$

- ▶ Durch die höheren max. Motordrehzahlen muss ggf. die Untersetzung des Getriebes neu bestimmt werden

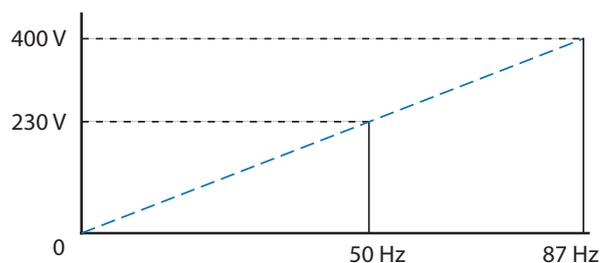
Anmerkung

Bei dieser Konfiguration

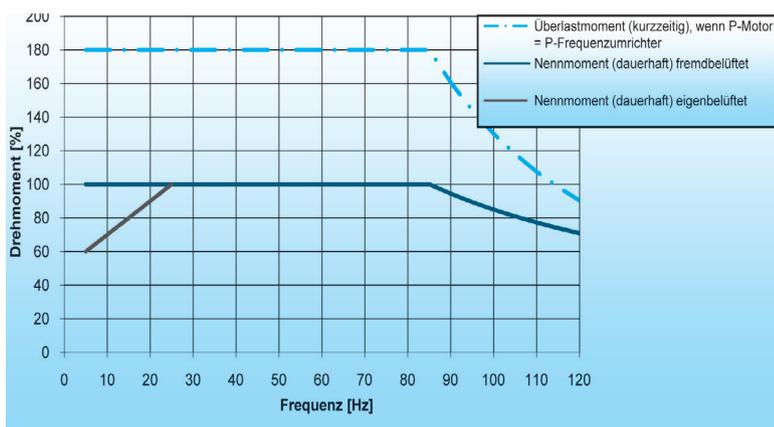
- Motor 230V/50Hz an einem Frequenzumrichter mit 400V
 - ▶ liegt der Nennbetriebspunkt bei 230V/50Hz sowie ein
 - ▶ erweiterter Betriebspunkt bei 400V/87Hz.

Durch die Erhöhung des Betriebspunktes von 50Hz auf 87Hz bei konstantem Drehmoment steigt die Motorleistung im gleichen Maß um den Faktor $\sqrt{3} = 1,73$.

Der Betrieb des 230V geschalteten Motors mit 400V ist vollkommen unkritisch, da die Motorwicklungen für Prüfspannungen > 2000V ausgelegt sind.



Die Wirkung wird in der folgenden 87Hz-Kennlinie erklärt:



Es ist zu beachten, dass sich das Nenndrehmoment des Motors nicht erhöht. Insbesondere ändert sich nicht das Verhalten im Bereich von 0 bis 50Hz. Der übliche Verstellbereich liegt bei 1:17 oder größer.

Motorauswahl

Auslegung gemäß der 100Hz-Kennlinie (für 4-polige Asynchronmotoren)

Verstellbereich 1 : 20 (5 - 100 Hz)

Der Feldschwächbereich geht über den gesamten Bereich bis zum 100Hz-Punkt, wodurch sich ein sehr großer Verstellbereich ergibt. Dabei können auch kleinere Drehzahlen besser genutzt werden, weil der Drehstrommotor mit vermindertem Moment betrieben wird.

Dies wird dadurch erreicht, dass der Motor nicht mit seiner thermischen Grenzleistung betrieben wird, trotzdem aber durch exakt aufeinander abgestimmte Motordaten am vektorgeregelten Frequenzumrichter arbeitet.

Dieser Betrieb ist unter Berücksichtigung folgender Bedingungen möglich:

- ▶ Der Motor muss für die Spannung 3~230V geschaltet sein, d.h. bei Motoren 230/400V → Dreieckschaltung.
- ▶ Es müssen neue 100Hz-Motordaten berechnet werden → Getriebebau NORD
- ▶ Der Frequenzumrichter muss die Betriebsspannung 400V haben
- ▶ Die Frequenzumrichterleistung muss eine Normstufe höher als die des Motors liegen
- ▶ Durch die höheren max. Motordrehzahlen muss ggf. die Untersetzung des Getriebes neu bestimmt werden

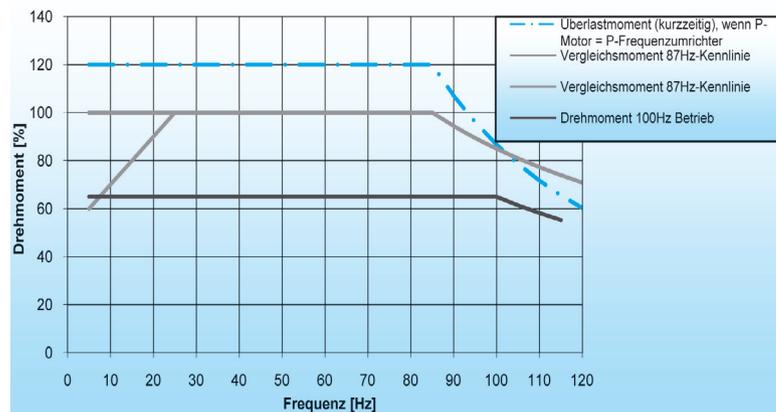
Anmerkung

Bei dieser Konfiguration liegt der Nennbetriebspunkt des DS-Normmotors bei 400V/100Hz. Dies ist möglich durch die Neuberechnung der Motordaten in unserem Haus.

Das hieraus resultierende Drehmoment ist über den gesamten Verstellbetrieb (5...100Hz) verfügbar und liegt etwas unterhalb des Normwertes der jeweiligen Motorbaugröße.

Die Reduzierung des Abtriebsdrehmomentes liegt je nach Motorbaugröße zwischen 30 und 40%, was aber durch die höhere Getriebeuntersetzung bei gleicher Abtriebsdrehzahl kompensiert wird.

Die Wirkung wird in der folgenden 100Hz-Kennlinie erklärt:



Zuordnung Umrichter Motor

Der Frequenzumrichter wird unter Berücksichtigung der Kennlinien gewählt, in Abhängigkeit von Netzspannung und Motornennstrom. Hierbei gilt: **Nennausgangsstrom Umrichter ≥ Motornennstrom.**

4-polige Asynchronmotoren haben sich als Markt-Standard etabliert. Jedoch können prinzipiell auch Motoren anderer Polzahlen am Umrichter betrieben werden. Bei 2-poligen Motoren sollte die Eignung des Motors für das Getriebe geprüft werden. Zulässige Maximaldrehzahlen der Motoren sind zu beachten, ⇒ [Kapitel C](#).

NORD bietet neben dem Schaltschrankumrichter SK500 auch dezentrale Frequenzumrichter SK180E und SK200E in hoher Schutzart für den direkten Motoraufbau an. Hinsichtlich der Motoroptionen z.B. bei der Bremssteuerung direkt durch den Umrichter, sind in Verbindung mit dezentralen Umrichtern einige Besonderheiten zu beachten.

Weiterführende Informationen sind im Katalog E3000 sowie in den Handbüchern zur entsprechenden Produktfamilie zu finden,

⇒ www.nord.com Dokumentation / Handbücher.

Auslegung mit dem Betriebspunkt auf 70Hz

Eine weitere Variante um einen vergrößerten Verstellbereich zu erhalten, stellt die Auslegung mit dem Betriebspunkt auf 70 Hz dar. Diese Vorgehensweise bedient sich der 50 Hz Kennlinie, legt die Getriebeübersetzung aber so fest, dass die maximale Drehzahl erst bei 70 Hz erreicht wird. Selten wird hierzu eine Getriebestufe mehr benötigt. Am Frequenzumrichter und am Motor ändert sich im Vergleich zur 50 Hz-Kennlinie nichts.

Vorteile:

- ▶ der Verstellbereich erhöht sich auf 1 : 14 (5 - 70 Hz)
- ▶ höhere Drehmomente über weite Teile des Verstellbereiches insbesondere 5 - 50 Hz

Ab einer Frequenz > 70 Hz sinkt das Drehmoment in Folge der Feldschwächung stärker, als es in Folge der höheren Getriebeübersetzung steigt.

Berechnung des Drehmomentes

typischer Getriebemotor, Netzbetrieb	typischer Getriebemotor, am Frequenzumrichter
<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 100 \text{ U/min}$ ▶ $M_2 = 100 \text{ Nm}$ ▶ $f = 50 \text{ Hz}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ $n_2 = 10 - 100 \text{ U/min}$ ▶ $M_2 = 100 \text{ Nm}$ ▶ $f = 7 - 70 \text{ Hz (cirka)}$
$P = (100 \text{ Nm} / 9550) \cdot 100 \text{ U/min}$ $P = 1,05 \text{ kW, gewählt} = 1,1 \text{ kW Motor 90S/4}$	$P = (100 \text{ Nm} / 9550) \cdot 100 \text{ U/min}$ $P = 1,05 \text{ kW, gewählt} = 1,1 \text{ kW Motor}$
$i = 1500 \text{ U/min} / 100 \text{ U/min} = 15$	$i = 2100 \text{ U/min} / 100 \text{ U/min} = 21$
$M_{N(50\text{Hz})} = (1,1 \text{ kW} \cdot 9550) / (1500 \text{ U/min} / 15)$ $M_{N(50\text{Hz})} = 105 \text{ Nm}$	$M_{N(50\text{Hz})} = (1,1 \text{ kW} \cdot 9550) / (1500 \text{ U/min} / 21)$ $M_{N(50\text{Hz})} = 147 \text{ Nm} \quad M_{N(70\text{Hz})} = 105 \text{ Nm}$
$M_A = 2,3 \cdot 105 \text{ Nm} = 240 \text{ Nm}$ $2,3 = M_A / M_N \text{ beim Motor 90S/4}$	$M_A = 1,7 \cdot 147 \text{ Nm} = 250 \text{ Nm}$ bei angenommener 1,7-facher Umrichterüberlast

Maximaldrehzahlen der Motoren

⚠ Ab den nachfolgend beschriebenen Drehzahlen sind Sondermaßnahmen erforderlich (Viton Wellendichtringe A + B-seitig). Alle Angaben beziehen sich immer auf die Betriebsart S1 Dauerbetrieb. Kurzfristig können den Motoren, auch ohne Modifikation, höhere Drehzahlen abverlangt werden.

Type	Maximaldrehzahl [U/min]
63	2500
71	2500
80	2860
90	3400
100	3500
112	3500
132	3300
160	3200
180	3100
225	2800
250	2800

Kurzzeichen	Bedeutung	Einheit
ED	relative Einschaltdauer	[%]
P_N	Nennleistung	[kW]
n_N	Nenndrehzahl	[min ⁻¹]
n_{syn}	synchrone Drehzahl	[min ⁻¹]
I_A	Anlaufstrom	[A]
I_N	Nennstrom	[A]
I_A / I_N	Anlaufstrom / Nennstrom (Verhältnis von Anlaufstrom zu Nennstrom)	[-]
$\cos \varphi$	Leistungsfaktor	[-]
η	Wirkungsgrad	[%]
M_A	Anlaufmoment	[Nm]
M_N	Nennmoment	[Nm]
M_A / M_N	Anlaufmoment / Nennmoment (Verhältnis von Anlaufmoment zu Nennmoment)	[-]
M_K	Kippmoment	[Nm]
M_K / M_N	Kippmoment / Nennmoment (Verhältnis von Kippmoment zu Nennmoment)	[-]
M_B	Bremsmoment	[Nm]
J	Massenträgheitsmoment	[kgm ²]
J_x	externes Massenträgheitsmoment reduziert auf die Motorwelle	[kgm ²]
J_L	Massenträgheitsmoment der Last	[kgm ²]
U	Spannung	[V]
L_{PA}	Schalldruckpegel	[dB(A)]
L_{WA}	Schalleistungspegel	[dB(A)]
t_E	Erwärmungszeit im blockierten Zustand (Exe - Motoren)	[s]
Z_0	Leerschalthäufigkeit	[1h]
S_F	Service-Faktor (nur bei NEMA)	[-]
T_{amb}	Umgebungstemperatur	[°C]
Code Letter NEMA	Die Code Letter sind ein Maß für die Netzbelastung beim direkten Einschalten des Motors. Sie sind im Rahmen des NEMA Standards definiert und werden durch einen Kennbuchstaben von A bis V verschlüsselt (nur bei NEMA).	

Kurzzeichen	Bedeutung	⇒ 	Standard / IE1	IE3	AR	KR	CUS
BRE +	Bremse / Bremsmoment + Suboption	B2-19	x	x	x	x	x
DBR +	Doppelbremse + Suboption	B15	x	x	x	x	x
RG *	rostgeschützte Ausführung	B13	x	x	x	x	x
SR *	staub- und rostgeschützte Ausführung	B13	x	x	x	x	x
IR *	Stromrelais	B14	x	x	x	x	
FHL *	feststellbare Handlüftung	B12	x	x	x	x	x
HL ¹⁾	Handlüftung	B12	x	x	x	x	x
CL	Klemme für Handlüftungshebel	B12	x	x	x	x	x
MIK	Mikroschalter	B12	x	x	x	x	x
AS55	Außenaufstellung	A42	x	x	x	x	x
* nicht bei DBR							
BSH	Stillstandsheizung / Bremse	B14	x	x	x	x	x
NRB1/2	Geräuschreduzierte Bremse	B14	x	x	x	x	
ERD	äußere Erdungsklemme	A22	x	x	x	x	
TF	Temperaturfühler, Kaltleiter	A22,40	x	x	x	x	x
TW	Temperaturwächter, Bimetall	A22,40	x	x	x	x	x
SH	Stillstandsheizung	A22	x	x	x	x	x
WU	Siluminläufer	A22	x				x
Z	Zusatzschwungmasse, Gußlüfter	A23	x	x ^{**}			x
WE +	2. Wellenende	A23	x	x	x	x	x
HR	Handrad	A22	x	x	x	x	
RD	Schutzdach	A22	x	x	x	x	x
RDT	Schutzdach Textil Lüfterhaube	A23	x	x	x	x	x
RDD	doppelte Lüfterhaube	A22	x	x	x	x	x
AS66	Außenaufstellung	A41,42	x	x	x	x	x
OL	ohne Lüfter	A24	x				x
OL/H	ohne Lüfter, ohne Haube	A24	x				x
KB	verschl. Kondenswasserbohrung	A22	x	x	x	x	x
MS	Motorsteckverbindung	A31	x	x	x	x	x
EKK	einteiliger Klemmenkasten	A23	x	x	x	x	x
KKV	Klemmenkasten vergossen	A23	x	x	x	x	x
FEU	Feuchtschutzisolation	A22	x	x	x	x	x
TRO	Tropenschutzisolation	A23	x	x	x	x	
F	Fremdlüfter	A25	x	x	x	x	x
RLS	Rücklaufsperre	A24	x	x	x	x	x
IG1 (IG11, 12)	Drehgeber 1024 Impulse, Inkremental	A28	x	x	x	x	x
IG2 (IG21, 22)	Drehgeber 2048 Impulse, Inkremental		x	x	x	x	x
IG4 (IG41, 42)	Drehgeber 4096 Impulse, Inkremental		x	x	x	x	x
MG	Magnet-Inkrementalgeber	A26	x	x	x	x	x
IG	Inkrementalgeber	A28	x	x	x	x	x
IG.P	Inkrementalgeber mit Stecker		x	x	x	x	x
IG.K	Drehgeber mit Klemmenkasten		x	x	x	x	
AG	Absolutwertgeber	A30	x	x	x	x	x

x^{**} Option Z nicht verfügbar bei IE3 in den Baugrößen 63 und 71

¹⁾ Option HL muss unter bestimmten Umständen geschwenkt angebaut werden – siehe WN-0-900-03

Optionen

Äußere Erdungsklemme (ERD)

Eine korrosionsbeständige Erdungsklemme ist als Flachklemme mit Klemmbügel oder Laschenklemme am Motorgehäuse befestigt.

z.B.: 112 MP/4 ERD

Thermischer Motorschutz (⇒ A40)

NORD bietet gegen Aufpreis zwei Wärmeschutzkomponenten an.

- TW = Bimetall-Temperaturwächter
- TF = Kaltleiter-Temperaturfühler

Schutzdach (RD)

Schutz gegen Regen und das Hineinfallen von Fremdkörpern bei vertikaler Aufstellung mit Welle nach unten. Für Ex-Motoren nach DIN EN 50014 ist das Schutzdach bei vertikaler Bauform mit Welle unten generell vorgeschrieben;

z.B.: 112 MP/4 RD IM V5 (⇒  ab D3)

Doppelte Lüfterhaube (RDD)

Schutz gegen Regen und Schnee sowie gegen das Hineinfallen von Fremdkörpern bei vertikaler Bauform mit Welle unten. Geeignet für Strahlwasser aus allen Richtungen;

z.B.: 132 SP/4 RDD IM V1 (⇒  ab D5)

Kondenswasserablaufbohrungen (KB)

Je nach Einbaulage werden an der tiefsten Stelle des A- bzw. B-Lagerschildes Kondenswasserablaufbohrungen eingebracht. Diese werden mit Linsenschrauben verschlossen.

 Bauform unbedingt angeben!

z.B.: 71 SP/4 KB IM B3

Vor Inbetriebnahme und während des Betriebes sind die Kondenswasserbohrungen regelmäßig zu öffnen und das Kondenswasser abzulassen.

Stillstandsheizung (SH)

Bei starken Temperaturschwankungen, hoher Luftfeuchtigkeit oder extremen klimatischen Verhältnissen ist eine Stillstandsheizung einzusetzen. Diese verhindert Feuchtigkeitsniederschlag im Innern des Motors.

Die Stillstandsheizung darf nicht bei laufendem Motor eingeschaltet werden!

Bei Ausführung mit TF oder TW wird der Bremsklemmenkasten verwendet.  Maße

Lieferbare Ausführung: 110 V; 230 V; 500 V

 Gewünschte Anschlussspannung angeben!

z.B.: 100 LP/4 SH 230V

Siluminläufer (WU)

Für Antriebe in der Fördertechnik ohne Umrichter-Speisung; z.B.: 90 S/8-2 WU

 Nicht möglich bei IE3-Motoren!

Handrad (HR)

Motoren mit montiertem Handrad auf dem 2. Wellenende;

z.B.: 132 MP/4 HR (⇒  D16)

Feuchtschutzisolation (FEU)

Beim Einsatz von Motoren in feuchter Umgebung empfehlen wir die Ausführung mit Feuchtschutzisolation.

z.B.: 71LP/4 FEU

2. Wellenende (WE)

Motoren mit 2. Wellenende, B-seitig. Für Motoren mit oder ohne Bremse. Diese Option ist nicht kombinierbar mit den Optionen; (⇒  D3-D13)

- ▶ Fremdlüfter (F)
- ▶ Drehgeberanbau (IG)
- ▶ Schutzdach (RD)
- ▶ Schutzdach Textillüfterhaube (RDT)
- ▶ doppelte Lüfterhaube (RDD)

Die übertragbare Leistung sowie die zulässigen Querkräfte für das 2. Wellenende auf Anfrage.

z.B.: 112 MP/4 WE

Schutzdach Textillüfterhaube (RDT)

Diese Motoren haben eine speziell für den Einsatz im Textilbereich konstruierte Lüfterhaube. Durch das Fehlen der normalen Lüftungsgitter wird verhindert, dass sich daran Flocken und Flusen festsetzen und die Kühlung des Motors beeinträchtigt werden könnte;

⚠ für Motortyp 63 bis 132 möglich;
z.B.: 80 SP/4 RDT IM V5 (⇒  D3)

Tropenschutz (TRO)

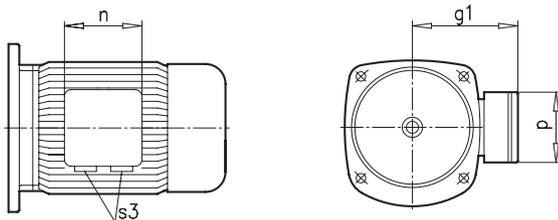
Beim Einsatz der Motoren unter extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) empfehlen wir die Ausführung Tropenschutz;
z.B.: 71 LP/4 TRO

Einteiliger Klemmenkasten (EKK)

Ausführung mit kleinem, einteiligem Klemmenkasten. Kabeleinführung beachten (⇒  A40);

z.B.: 63 LP/4 EKK (⇒  D18)

⚠ Nicht möglich bei Option Bremse!



Type	g1 [mm]	n [mm]	p [mm]	S3 (EKK)
63	100	75	75	2x M16 x 1,5
71	109	75	75	2x M16 x 1,5
80	124	92	92	2x M20 x 1,5
90	129	92	92	2x M20 x 1,5
100	140	92	92	2x M20 x 1,5
112	150	92	92	2x M20 x 1,5
132	174	105	105	2x M25 x 1,5

Klemmenkasten vergossen (KKV)

Klemmenkastensockel zum Innenraum vergossen;
z.B.: 80 LP/4 KKV

Rücklaufsperre (RLS)

Rücklaufsperren werden eingesetzt, um bei abgeschaltetem Motor eine Rückwärtsdrehbewegung durch die Last zu verhindern.

Ein Antrieb mit Rücklaufsperre kann nur in eine Drehrichtung laufen. Die gewünschte Drehrichtung des Antriebs muss bei der Bestellung angegeben werden;

z.B.: 100 LP/4 RLS CW

⚠ Vorsicht bei Motoren mit höheren Polzahlen (>4) und bei FU-Betrieb: unbedingt die Abhebedrehzahl beachten! Nur oberhalb der Abhebedrehzahl arbeitet eine Rücklaufsperre verschleißfrei.

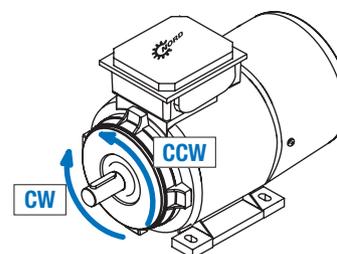
Type	RLS [Nm]	Abhebedrehzahl n [min ⁻¹]	Motorverlängerung x _{RLS} [mm]
80	130	860	64
90	130	860	75
100	130	860	91
112	370	750	93
132	370	750	107
160	890	670	135
180 .X	890	670	135
180	1030	630	127
200	1030	630	127
225	1030	630	180
250.W	3600	400	180

Motorlänge siehe Bremsmotoren!

⚠ Die gewünschte Drehrichtung des Motors muss bei der Bestellung angegeben werden!

CW = Clockwise – Drehrichtung im Uhrzeigersinn, Rechtslauf

CCW = CounterClockwise – Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn, Linkslauf



Optionen

Kühlarten für Motoren

Übersicht über die Kühlarten EN 60034-6

Bezeichnung	englische Kurzform
IC410 Ohne Lüfter	TENV
IC411 Eigenbelüftet	TEFC (Standard)
IC416 Fremdbelüftet	TEBC

Eigenlüfter mit Lüfterhaube IC411 TEFC

Eigenlüfter + Lüfterhaube ist die Normalausführung für alle Motoren in diesem Katalog.

Der Radiallüfter kühlt unabhängig von der Drehrichtung und besteht aus Kunststoff. Die Lüfterhaube besteht aus beschichtetem Stahlblech.

⚠ Bei Aufstellung mit begrenzter Luftzuführung ist folgender Mindestabstand einzuhalten:

Länge Motor + Schutzdach (LS) minus Länge Motor (L)
⇒  D2-3

Metall-Lüfter (ML) IC411 TEFC

Ein optionales Metall-Lüfterrad kann an Stelle des Lüfterrades aus Kunststoff bestellt werden.

Zusatzschwingmasse (Z)

Motor mit Gußlüfter (GJL) für sanfteres Anlaufen bei Netzbetrieb.

⚠ Motor-Verlängerung wie bei Bremsmotoren!
⇒  D14-15

Type	Leistungs-kennziffer	Massenträgheitsmoment J_z [kgm ²]
63	S/L	0,00093
71	S/L	0,0020
80	S/L SH/LH SP/LP	0,0048
90	S/L SH/LH SP/LP	0,0048 0,0100 (bei Bremse 40 ⇒  B11)
100	L/LA LH/AH LP/AP	0,0113
112	M MH MP	0,0238
132	S/M/MA SH/MH/LH SP/MP	0,0238

z.B.: 90 S/8-2 Z

Ohne Lüfter (OL) IC410 TENV

Ohne Lüfter / ohne Lüfterhaube (OL/H)

Option (OL) = Motor ohne Lüfter mit Lüfterhaube

Option OL/H = Motor ohne Lüfter und ohne Lüfterhaube

z.B.: 63 S/4 OL/H (⇒  D18)

Vorteil: ▶ keine Lüftergeräusche,
▶ reduzierte Länge bei Option OL/H

⚠ Leistungsreduzierung bei S1 Betrieb.

Bei Betriebsarten mit reduzierter Einschaltdauer kann evtl. die Nennleistung beibehalten werden. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

Fremdlüfter (F) IC416 TEBC

Typische Einsatzfälle für Fremdlüfter sind durch Frequenzumrichter gesteuerte Antriebe, die über einen längeren Zeitraum bei kleiner Motordrehzahl und dem vollen Nennmoment betrieben werden.

Auch bei Anwendungen im Taktbetrieb mit hoher Schalthäufigkeit (Betriebsart S4) werden häufig Fremdlüfter eingesetzt.

Der Fremdlüfter ist in die Lüfterhaube des Motors integriert und für Umgebungstemperaturen von -20°C bis +60°C geeignet.

Die Ausführung ist serienmäßig mit

- ▶ ISO-Klasse F (24 VDC Sonderausführung ISO-Klasse E),
- ▶ Schutzart IP66
- ▶ Zulassung CE + cURus

Die Fremdlüfter an NORD Motoren sind universell für 50HZ und 60Hz Betrieb an vielen Einphasen- und Dreiphasen-Netzen geeignet.

Alle Fremdlüfter haben einen separaten Klemmenkasten und sind in Sonderausführung mit einem HARTING-Stecker lieferbar.

Fremdlüfter kühlen den Motor unabhängig von der Motordrehzahl und bei entsprechender Schaltung auch bei abgeschaltetem Motor.

Der Fremdlüfter muss getrennt vom Hauptmotor angeschlossen werden und der Hauptmotor sollte durch Kaltleiter (TF) gegen einen Ausfall des Fremdlüfters geschützt werden.

Die Fremdlüfter sind entsprechend der Motorbaugrößen wie folgt:

- ▶ 63 - 112 2-polig
- ▶ 132 - 250 4-polig

Technische Daten - Fremdlüfter (F) IC416 TEBC

Standard-Schaltung für Fremdlüfter:

- ▶ Einphasenbetrieb / Steinmetzschtaltung
bei Motorbaugrößen 63 - 90 (230V Standard) sowie Baugrößen 63 - 112 (115V Sonder)
- ▶ Dreiphasenbetrieb Δ - oder Y- Schaltung
bei Motorbaugrößen 100 - 250

Standardausführung: Fremdlüfter für 50 Hz und 60 Hz Betrieb

50 Hz	Einphasenbetrieb				
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]	
Baugrößen	63	230 - 277	180	46	2710
	71	230 - 277	180	48	2730
	80	230 - 277	190	48	2650
	90	220 - 277	290	59	2890
	100	220 - 277	290	62	2820
	112	220 - 277	270	64	2750
	132	230 - 277	330	48	1460
	160	230 - 277	340	59	1400
	180	230 - 277	340	59	1400
	200	220 - 277	340	59	1400
	225	-	-	-	-
	250	-	-	-	-

Dreiphasenbetrieb					
$U_N \Delta$ [V]	$I_{max} \Delta$ [mA]	$U_N Y$ [V]	$I_{max} Y$ [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]
200 - 303	150	346 - 525	90	28	2830
200 - 303	150	346 - 525	90	29	2820
200 - 303	160	346 - 525	90	33	2760
200 - 303	390	346 - 525	220	78	2890
200 - 303	370	346 - 525	210	80	2830
200 - 303	350	346 - 525	200	87	2780
200 - 303	420	346 - 525	240	67	1450
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 303	430	346 - 525	250	84	1420
200 - 400	910	346 - 525	310	238	1410
200 - 400	910	346 - 525	310	238	1410

60 Hz	Einphasenbetrieb				
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]	
Baugrößen	63	230 - 277	210	54	3120
	71	230 - 277	210	56	3100
	80	230 - 277	220	59	2830
	90	220 - 277	230	61	3440
	100	220 - 277	280	73	3340
	112	220 - 277	360	88	3170
	132	230 - 277	230	53	1740
	160	230 - 277	290	71	1680
	180	230 - 277	290	71	1680
	200	220 - 277	290	71	1680
	225	-	-	-	-
	250	-	-	-	-

Dreiphasenbetrieb					
$U_N \Delta$ [V]	$I_{max} \Delta$ [mA]	$U_N Y$ [V]	$I_{max} Y$ [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]
220 - 332	140	380 - 575	80	29	3420
220 - 332	130	380 - 575	70	28	3370
220 - 332	130	380 - 575	70	36	3250
220 - 332	320	380 - 575	180	71	3430
220 - 332	300	380 - 575	180	80	3390
220 - 332	290	380 - 575	170	93	3260
220 - 332	360	380 - 575	210	55	1730
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 332	370	380 - 575	210	86	1670
220 - 400	620	380 - 575	340	247	1670
220 - 400	620	380 - 575	340	247	1670

Sonderausführung: Fremdlüfter für 115 V_{AC} Betrieb

60 Hz	Einphasenbetrieb				
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]	
Baugrößen	63	100 - 135	560	49	3540
	71	100 - 135	550	54	3530
	80	100 - 135	570	57	3500
	90	100 - 135	650	65	3440
	100	100 - 135	690	75	3450
	112	100 - 135	800	86	3170

Type	kg	Volumenstrom, minimal			
		50 Hz V [m³/h]	60 Hz V [m³/h]	DC V [m³/h]	
2-polig	63	1,55	52	63	54
	71	1,60	76	91	78
	80	1,65	123	131	128
	90	2,20	216	258	216
	100	2,40	277	323	278
	112	2,60	351	406	355
4-polig	132	3,20	290	340	-
	160	4,70	513	620	-
	180	4,70	513	620	-
	200	4,70	513	620	-
	225	6,70	1062	1237	-
	250	6,70	1062	1237	-

Sonderausführung: Fremdlüfter für 24V_{DC} Betrieb

DC	Gleichstrombetrieb				
	U_N [V]	I_{max} [mA]	P_{max} [W]	n_N [r/min]	
Baugrößen	63	24	300	7,2	2740
	71	24	440	10,5	2740
	80	24	520	12,5	2750
	90	24	790	19,0	2730
	100	24	1150	27,6	2730
	112	24	1620	38,8	2730

- Anschlußschaltbilder ⇨  A35
- Details zur Kabeleinführung ⇨  A40
- Schallpegel ⇨  A41
- Maß für die Motorverlängerung ⇨  D14-15

Optionen

Drehgeber

Magnet-Inkrementalgeber (MG)

Für NORD-Motoren der Achshöhe 63 bis 180 wird auch ein preiswertes, robustes und flexibles Inkrementalgebersystem angeboten. Das System arbeitet auf Basis eines berührungslosen, magnetischen Messprinzips und benötigt keine eigene Lagerung. Damit ist es sehr vibrationsfest und unempfindlich gegenüber Stößen, die auf die Antriebseinheit einwirken.

Der Anbau des Gebers erfolgt auf der B-Seite des Motors. Der Magnetgeber ist mittels Gewindebohrung an der Welle und der Auswertesensor an der Lüfterhaube befestigt. Die Ausrichtung des System toleriert +/- 1 mm in alle 3 Achsen. Durch eine spezielle Auslegung des magnetischen Systems ist auch der Einsatz in der Nähe von elektrischen Bremsen möglich.

Der Geber liefert 2 Ausgangskanäle (Spur A und B), die um 90° versetzte Impulsflanken abgeben. Das ermöglicht eine Drehrichtungserkennung und eine Vervierfachung der Impulse.

Als niedrigste Auflösung liefert NORD einen Geber mit 1 Impuls / Umdrehung (1 ppr), der jeweils für 180° an der Motorwelle eine „1“ und dann eine „0“ ausgibt.

Damit sind kostengünstige Überwachungen möglich, die keinen schnellen SPS- oder Zählereingang benötigen. Die Impulszeiten können leicht schwanken, da die absolute Genauigkeit typisch bei 200 ppr liegt.

Zusätzlich bietet NORD einen Magnetgeber mit Nullspureinstellung (MGZ) an, der einfache Aufgaben eines Inkrementalgebers übernehmen kann. Diese Ausführung ist als Ausführung mit 1024 ppr erhältlich.

Aderbelegung / Farbe	Funktionsbelegung
rot	Spannungsversorgung (+)
schwarz	Spannungsversorgung (-)
braun	Kanal A
orange	Kanal B
grün	Nullspureinstellung (nur MGZ)

Technische Daten	Wertebereich
Standardauflösungen	1 ppr, 32 ppr, 256 ppr, 512 ppr, 1024 ppr (Pulse/Umdrehung)
Ausgangssignale (Spur A und B)	HTL-Pegel push-pull / max. 40 mA / kurzschlussfest
Versorgungsspannung und Stromaufnahme ohne Last	10-30 VDC / < 30 mA (MGZ = 8-35 VDC)
EMV und ESD- Technische Festigkeit	EN 55022: Klasse B (30...1000 MHz) EN 61000-4-2: Kontakt 4 kV/Luft 8 kV EN 61000-4-3: 30 V/m EN 61000-4-4, EN 61000-4-5: 1 kV EN 61000-4-6: 10 Vemk EN 61000-4-8: 30 A/m
Temperaturbereich	-20 ... 80°C
Drehzahlbereich	0 ... 5000 min ⁻¹
Schutzart	IP68
Länge der Anschlussleitung und Mantelquerschnitt	1000 mm / Ø 4,9 mm
Anzahl der Adern und Querschnitt	4x Ø 0,34 mm ² (AWG22) (MGZ = 5x Ø 0,34 mm ²)
Maßänderung des Motors	max. 20 mm länger

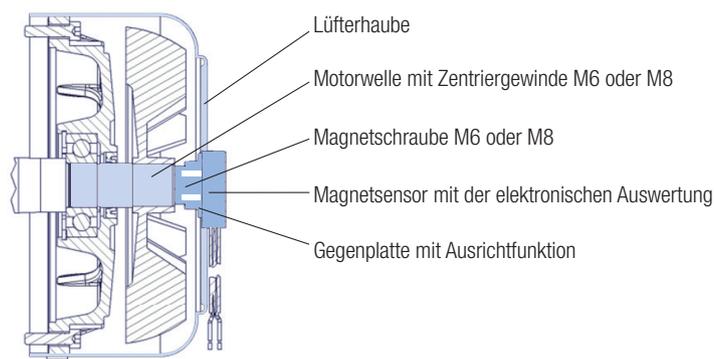
Anbau des Magnetgebersystems

Der Montagevorgang des Magnetgebersystems ist durch eine auto-matische Ausrichtfunktion sehr einfach gehalten. Mit dem Anziehen der Schrauben an der Lüfterhaube und des Sensorgehäuses ist die Ausrichtung automatisch erfolgt.

Beim anschließenden Probelauf schleifen sich an der Gegenplatte nur noch die Ausrichthilfsnocken leicht ab. Die Anschlussleitung wird abschließend an der Lüfterhaube fixiert und je nach Ausführung zum Klemmenkasten geführt.

⚠ Motorverlängerung bei Magnetgeber ⇒  D17.

Schnittzeichnung / Leitungslänge



Typenschlüssel	Optionen
MG = Magnetgeber 01 = 1 Impuls 20 = 32 Impulse 45 = 256 Impulse 55 = 1024 Impulse 0 = lose Kabelenden (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MG ... M 4-poliger, A-codierter M12-Flanschstecker am Klemmenkasten ▶ MG ... N 4-poliger, A-codierter M12-Kupplungsstecker ▶ MG ... V 4-poliger Leitungsverbinder zur Leitungsverlängerung
z.B. MG 45 0 Magnetgeber (MG) mit 256 Impulsen (45) und losen Kabelenden (0)	

Belegung Kupplungsstecker / Leitungsverbinder	Funktionsbelegung
Pin 1 / rot	Spannungsversorgung (+)
Pin 2 / braun	Kanal A
Pin 3 / orange	Kanal B
Pin 4 / schwarz	Spannungsversorgung (-)

M12-Steckerbelegung	Funktionsbelegung
Pin 1 /braun	Spannungsversorgung (+)
Pin 2 / weiß	Kanal A
Pin 3 / blau	Kanal B
Pin 4 / schwarz	Spannungsversorgung (-)
Pin 5 / grün	Nullpureinstellung (nur MGZ)

Optionen

Drehgeber

Inkrementalgeber (IG)

Moderne Antriebsapplikationen erfordern häufig eine Drehzahlrückführung. Hierzu werden in der Regel Inkrementalgeber eingesetzt, die als Messwertaufnehmer die Drehbewegung in elektrische Signale wandeln.

Diese Signale werden von Frequenzumrichtern oder anderen Regelungseinrichtungen ausgelesen und verarbeitet. Inkrementalgeber nehmen, abhängig vom jeweiligen Konstruktionsprinzip, die Impulse über Schleifkontakte, magnetisch oder photoelektrisch auf.

Inkrementalgeber (IG), die bei NORD Anwendung finden, arbeiten üblicher Weise nach dem photoelektrischen Prinzip durch Abtastung einer Strichgitterscheibe.

Alternativ hierzu kommen aber auch Inkrementalgeber zur Anwendung, bei denen die Abtastung magnetisch erfolgt (MG).

Die integrierte Elektronik wandelt die Messsignale in ein digitalisiertes Rechtecksignal gemäß TTL oder HTL Logik. Es gibt Typen mit unterschiedlicher Auflösung/Strichzahl. Der Standard-Drehgeber hat 4096 Pulse pro Umdrehung.

In Kombination mit NORD-Frequenzumrichtern sind folgende Anforderungen realisierbar:

- ▶ Drehzahlregelungen mit großem Verstellbereich
- ▶ hohe Drehzahlgenauigkeit, lastunabhängig
- ▶ Gleichlaufregelungen
- ▶ Positionierregelungen
- ▶ Stillstandsmomente
- ▶ hohe Überlastreserven

Techn. Daten	Typ / Strichzahl		
	IG1 / 1024 IG2 / 2048 IG4 / 4096	IG11 / 1024 IG21 / 2048 IG41 / 4096	IG12 / 1024 IG22 / 2048 IG42 / 4096
Schnittstelle	TTL / RS 422	TTL / RS 422	HTL Gegentakt
Betriebs- spannung $+U_B$ [V]	5 ($\pm 5\%$)	10...30	10...30
max. Ausgangs- Frequenz [kHz]	300		
max. Betriebs- drehzahl [min^{-1}]	6000		
Umgebungs- temperatur [$^{\circ}\text{C}$]	- 20...+80		
Schutzart	IP66		
max. Strom- aufnahme [mA]	90	90	150

Anbau von Inkrementaldrehgebern

Der Anbau von Drehgebern ist bei Motoren der Baugrößen 63 bis 225 möglich.

Die Motoren können dabei sowohl eigen- als auch fremdbelüftet, mit oder ohne Bremse ausgeführt sein.

Die Hohlwellenaufsteck-Drehgeber werden bei NORD unter der Lüfterhaube geschützt, direkt an das B-seitige Wellenende des Motors angebaut. Das gewährleistet eine sichere, torsionsfreie Kopplung des Drehgebers.

Der elektrische Anschluss erfolgt über eine konfektionierte Leitung (im Standard 1,5 m lang mit offenem Leitungsende, andere Längen oder Ausführung mit Stecker sind möglich).

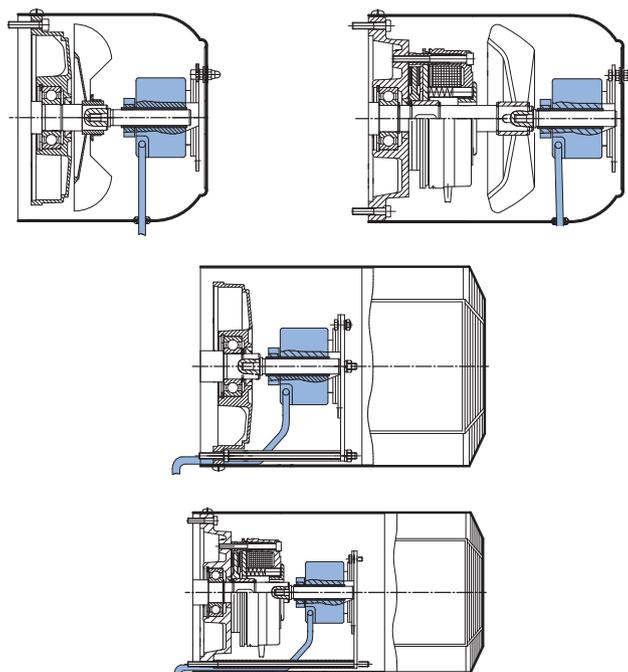
Leitung	Biegeradius (Standard)
fest montiert	26 mm
flexibel montiert	78 mm

Geber ohne Stecker

⚠ Das Leitungsende wird mit einem ESD-Schild versiegelt. Dieses schützt den Geber vor elektrostatischen Spannungen. Die Anschlussverdrahtung muss ESD-gerecht durchgeführt werden!

⚠ Drehgeber mit Schutzdach (RD) nur mit Fremdlüfteranbau (F) möglich!

Beispielhafte Skizzen:



Die Wahl des Drehgebers in Abhängigkeit von der Ausgangslogik ist bedingt durch das Interface der Auswertelektronik. Für NORDAC-Frequenzumrichter gelten folgende Bedingungen:

NORDAC Frequenzumrichter-Serie		Inkrementaldrehgeber-Logik	⇒ 
SK500P, SK510P SK530P, SK550P	NORDAC <i>PRO</i> (SK500P)	* HTL mit 10 – 30V Versorgung TTL mit 10 – 30V Versorgung	BU 0600
SK520E, SK530E, SK535E, SK540E, SK545E	NORDAC <i>PRO</i> (SK500E)	TTL mit 10 – 30V Versorgung	BU 0500 / BU 0505
SK200E, SK205E, SK210E, SK215E, SK220E, SK225E, SK230E, SK235E	NORDAC <i>FLEX</i> (SK200E)	* HTL mit 10 – 30V Versorgung	BU 0200
NORDAC LINK	(SK250E - FDS)	* HTL mit 10 – 30V Versorgung	BU 0250

Nähere Details finden Sie in den Betriebsanleitungen der Frequenzumrichter.

Eine externe Elektronikbaugruppe zur Wandlung von HTL in TTL Signale (z.B. Geberanschluss an 530P mit sehr langen Leitungen) ist als Baugruppe von NORD lieferbar.

* bis max. 10 m Geberkabellänge M20x1,5).

Optionen

Drehgeber

Absolutwertgeber (AG)

Absolutwertgeber sind Messaufnehmer für rotatorische Bewegungen, die eine absolute Positionsinformation im Bereich einer Motorumdrehung (360°, **Singleturn**) bzw. zusätzlich die Anzahl von Umdrehungen bezogen auf einen Nullpunkt (**Multiturn**) ausgeben.

Typische Werte sind 8192 (13Bit) Schritte pro Umdrehung und bei Multiturngebern zusätzlich 4096 (12Bit) unterscheidbare Umdrehungen.

Singleturn-Geber werden abtriebsseitig an der Anlage montiert (typisch: Drehtisch), während **Multiturn-Geber** an der Anlage, getriebeabtriebsseitig oder direkt am Motor montiert werden können.

Die Messung der Umdrehungen erfolgt im Absolutwertgeber entweder voll elektromagnetisch oder mechanisch, indem kleine Getriebestufen die Drehzahl zusätzlicher Strichcodescheiben herabsetzen.

Vorteil gegenüber Inkrementalgeber bei Positionieranwendungen

Die Positionsinformation ist immer aktuell, auch bei Veränderung der Position im spannungsfreien Zustand, sowie bei verlorenen oder gestörten Pulsen.

Der Absolutwertgeber kann nicht zur Drehzahlregelung (bei NORDAC-Umrichtern) eingesetzt werden. Kombigeber mit Absolut- und zusätzlichen Inkrementalgebersignalen sind aber verfügbar.

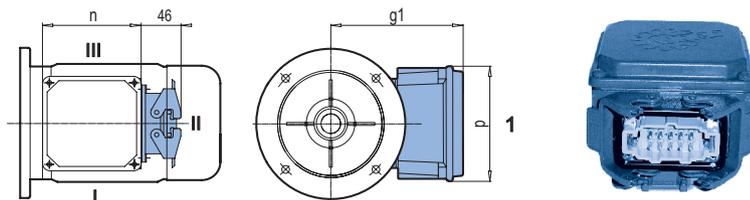
Es sind Absolutwertgeber mit unterschiedlichen Datenprotokollen verfügbar, z.B. SSI, CANopen oder Profibus. Die Wahl ist abhängig von der Auswertelektronik.

Übersicht über Multiturn-Absolutwertgeber

(für SK500E und SK200E-Reihe sind nur bestimmte CANopen-Drehgeber freigegeben)

Drehgebertyp	AG2 - Multiturn Absolutwertgeber mit Inkremental-Signalen (TTL)	AG7 - Multiturn Absolutwertgeber	AG1 - Multiturn Absolutwertgeber mit Inkremental-Signalen (TTL)	AG4 - Multiturn Absolutwertgeber mit Inkremental-Signalen (HTL)	AG3 - Multiturn Absolutwertgeber mit Inkremental-Signalen (TTL)	AG6 - Multiturn Absolutwertgeber mit Inkremental-Signalen (HTL)
für Umrichtertyp	SK 54xE / SK 5xxP mit SK CU5-ENC/MLT SK 530P / SK550P mit SK CU5-MLT	SK 2xxE, SK 53xE, SK 54xE, SK 5xxP	SK 53xE, SK54xE, SK 530/550P	SK 2xxE, SK 5xxP	SK 53xE, SK54xE, SK 530/550P	SK 2xxE, SK 5xxP
Singleturn-Auflösung	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)
Multiturn-Auflösung	4096 (12 Bit)	4096 (12 Bit)	4096 (12 Bit)	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)	65536 (16 Bit)
Schnittstelle	SSI-Gray-Code	CANopen Profil DS406 V3.1	CANopen Profil DS406 V3.1	CANopen Profil DS406 V3.1	CANopen Profil DS406 V3.0	CANopen Profil DS406 V3.1
CAN-Adresse/ Baudrate	-	einstellbar	einstellbar	einstellbar	einstellbar	einstellbar
Bushaube	-	ja	ja	ja	ja	ja
Inkremental- geberausgang	TTL / RS422 2048 Impulse	nein	TTL / RS422 2048 Impulse	HTL 2048 Impulse	TTL / RS422 2048 Impulse	HTL 2048 Impulse
Spannungs- versorgung	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 – 30 VDC	10 - 30 VDC	10 – 30 VDC	10 - 30 VDC
Referenzierung	SET - Eingang	über CANopen	über CANopen	über CANopen	über CANopen	über CANopen
Abtastprinzip	optisch / mechanisch	optisch / mechanisch	optisch / mechanisch	optisch / mechanisch	optisch / magnetisch	optisch / optisch
Wellen- ausführung	Hohlwelle D=12	Sackloch D=12	Sackloch D=12	Sackloch D=12	Sackloch D=12	Sackloch D=12
Elektrischer Anschluss	Kabelende 1,5 m	Klemme	M12 Buchse	M12 Stecker	Klemme IG: M12 Stecker	M12 Stecker
Temperatur- bereich	-30°C bis +75°C	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	-40°C bis +80°C	-25°C bis +85°C	-25°C bis +85°C
IP-Schutzart	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 66	IP 66

Motorsteckverbinder (MS)



Type	63	71	80	90	100	112	132
g1 / g1 Bre	140	149	158	163	174	184	204 / 219
n	114	114	114	114	114	114	122
p	114	114	114	114	114	114	122

Die Drehstrom(brems)motoren der Baugrößen 63 - 132 können auf Wunsch auch mit Motorsteckverbinder geliefert werden (Typenzusatz: MS).

Der Steckverbinder ist seitlich am Klemmenkasten angebracht. Standardausführung zur Lüfterhaube zeigend bei II. Stecker bei I bzw. III ist möglich.

Motorseitig ist bei Baugrößen 63 - 112 eine Stiftausführung Typ HAN 10 ES vorhanden. Kundenseitig ist ein Steckverbinderersatz Typ HAN 10 ES in Buchsenausführung notwendig (Fabr. Fa. Harting).

Ab Baugröße 132 ist motorseitig eine Stiftausführung TYP HAN C-Modular vorhanden.

Die festgelegte Belegung der Kontakte ist für eintourige und polumschaltbare (getrennte Wicklung und Dahlanderschaltung) Motoren vorhanden. Ebenso sind die Kontakte für Kaltleitertemperaturfühler oder Temperaturwächter sowie die Bremsanschlussspannung festgelegt.

Der Motorsteckverbinder wird ohne Gegenstecker ausgeliefert und mit einer Schutzkappe gegen Verschmutzung geschützt.

Stecker: HAN 10 ES/Han 10 ESS
 Kontaktzahl: 10
 Strom: 16 A max.
 Spannung: 500 V max. (600 V max. gemäß UL/CSA)
 Käfigzugfederanschluss

Technische Daten für Baugröße 132

Stecker: HAN C-Modular
 Kontaktzahl: 9
 Strom: 22 A max.
 Spannung: 690 V max.
 Crimpanschluss

Detailinformationen bitte anfragen !

Siehe Schaltbilder ⇒  A34

Technische Daten für Baugrößen 63 - 112

Motoren nach ATEX (RL 2014/34 EU)

Explosionsfähige Gas- oder Staubatmosphären kommen in diversen Bereichen von Industrie und Handwerk vor. Hervorgerufen werden sie meist durch Gemische aus Sauerstoff in Verbindung mit zündfähigen Gasen oder andererseits aufgewirbeltem oder liegendem zündfähigem Staub. Aus diesen Gründen unterliegen elektrische und mechanische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche besonderen nationalen und internationalen Normen und Richtlinien.

Der häufig für den Explosionsschutz verwendete Begriff ATEX stammt aus den Anfangsbuchstaben eines älteren französischen Richtlinienentwurfs „ATmosphères EXplosible“. Darauf aufbauend hat das Europäische Parlament im März 1994 mit der EU-Richtlinie 94/9/EG die Angleichung der Rechtsvorschriften für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgeschützten Bereichen beschlossen.

Bei der Konstruktion mechanischer und elektrischer Betriebsmittel ist es das Ziel, die Zündung zu vermeiden bzw. die Auswirkungen zu beschränken. Hier kommen die Explosionsschutz-Vorschriften zur Anwendung.

Gasexplosionsschutz für Zone 1 und Zone 2

- ▶ erhöhte Sicherheit Ex eb
- ▶ druckfeste Kapselung, Klemmenkasten erhöhte Sicherheit Ex de IIC

Staubexplosionsschutz

- ▶ Zone 21 und Zone 22

Zoneneinteilung für brennbare Gase, Dämpfe und Nebel

Zone 1:

Der Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebel bilden kann.

Zone 2:

Der Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebel normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Zoneneinteilung für brennbare Stäube

Zone 21:

Der Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

Zone 22:

Der Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Erhöhte Sicherheit (Ex eb)

Bei Motoren für die Gerätekategorien 2G und 3G, also die Ex-Zonen 1 und 2, werden Funken und unzulässige Temperaturen gemäß der Zündschutzart „eb„ (Erhöhte Sicherheit) verhindert.

Dies wird durch die Konstruktion von Lüftern und Lüfterhauben, Lagerung und Klemmenkästen erreicht. Charakteristisch dafür sind etwa der geringe Oberflächenwiderstand bei Kunststofflüftern (abhängig von der Lüfterumfangs- Geschwindigkeit). Zwischen umlaufenden Teilen existieren größere Luftspalte, im Klemmenkasten große Luft- und Kriechstrecken.

Bei der Modellwahl ist zu beachten, dass Antriebe in Zündschutzart „e„ im Vergleich zum entsprechenden Standardmotor häufig eine reduzierte Ausgangsleistung aufweisen. Diese Motoren weisen eine andere Wicklung auf als vergleichbare Motoren für den Nicht-Ex-Bereich. Dies führt zu einer realen Leistungsreduzierung! Diese Motoren werden gewöhnlich bis zur Temperaturklasse T3 eingesetzt.

Druckfeste Kapselung (Ex d und Ex de)

Die Zündschutzart „de„ ist ein anderes Schutzkonzept:

Die Konstruktion dieser Motoren hält Explosionen im Innenraum des Motors stand und verhindert dabei, dass die Explosion sich in der umgebenden Atmosphäre fortsetzt. Entsprechende Motoren sind gegen den, bei einer Zündung im Innern entstehenden Überdruck mit größeren Wandstärken versehen. Diese Systeme setzen unter anderem auch Lüfter in Schutzart „e„ voraus. Die Antriebe bieten die gleiche Bemessungsleistung wie nicht ex-geschützte Motoren und sind prinzipiell wie die Getriebemotoren in Zündschutzart „e„ in Zone 1 und 2 verwendbar. Diese Motoren kommen häufig zum Einsatz, wenn Umrichterbetrieb, Bremsen, Geber und/oder ein sehr hohes Maß an Sicherheit gefragt sind. Typischerweise erfüllen die von NORD gelieferten druckfestgekapselten Motoren die Explosionsgruppe IIC und die Temperaturklasse T4.

Weitere Informationen dazu erhalten Sie im

- ▶ Katalog G2122 Explosionsschutz



Diesen Katalog finden Sie auch unter www.nord.com/cms/de/documentation/catalogues



Firma: _____
 Kundennummer: _____
 Ort/PLZ/Land: _____
 Kontakt: _____
 E-Mail: _____
 Telefon: _____
 Aufstellungsland: _____
 Stückzahl: _____

Bitte senden Sie die Anfrage zu ihrem lokalen NORD Kontakt.
 Siehe Homepage: www.nord.com
 (NORD → Vertrieb)



Datum: _____
 E-Task: _____
 Projekt: _____
 VU Kontakt: _____

Anbau	WN-Position	Achshöhe	Leistungs-kennziffer	Polzahl	Motor Optionen	Bereich löschen

Motor							Bereich löschen
Effizienzklasse	<input type="radio"/> IE1	<input type="radio"/> IE2	<input checked="" type="radio"/> IE3	<input type="radio"/> IE4	Versorgung	<input type="radio"/> DOL	<input type="radio"/> VFD
Spannung	[V]			Netzspannung	[Hz]		
Leistung	[kW]			Betrieb	(S1, S2, S3, etc.)		
Isolationsklasse	(F, H)			Klemmkastenlage	(1, 2, 3, 4)		
IP-Schutzklasse*				Kabeleinführung	(I, II, III, IV)		
Gehäuse Material				Zertifikate			

Umgebungsbedingungen				Bereich löschen
Umgebungstemperatur	min.	[°C]	max.	[°C]
Max. relative Feuchte	max.	[%]		
Max. Aufstellhöhe	max.	[m]		
Andere (staub / schmutz/ aggressive medien; mechanisch / chemisch)				

Bremsgleichrichter Parameter (falls Bremse benötigt wird)			Bereich löschen
Bremsmoment	[Nm] (im Falle einer DBR Bremsmoment pro Bremse)		
Brems-/Spulenspannung	[V _{DC}]	oder [V _{AC}]	
Bremsentyp	<input type="radio"/> Halte-/Notbremse	<input type="radio"/> Arbeitsbremse	

ATEX		Bereich löschen	Frequenzumrichter Betrieb		Bereich löschen
ATEX Gas			<input type="radio"/>	50 Hz Kurve	
Zone 1	<input type="radio"/>	II 2G Ex eb T3	<input type="radio"/>	87 Hz Kurve	
	<input type="radio"/>	II 2G Ex de T4	<input type="radio"/>	100 Hz Kurve	
Zone 2	<input type="radio"/>	II 3G Ex ec T3	<input type="radio"/>	Andere	
ATEX Staub			Minimal Frequenz [Hz]		
Zone 21	<input type="radio"/>	II 2D T [°C]	Maximal Frequenz [Hz]		
Zone 22	<input type="radio"/>	II 3D T [°C]			
	<input type="radio"/>	Leitender Staub (nur Zone 21)			
	<input type="radio"/>	Nicht leitender Staub			

Kommentare

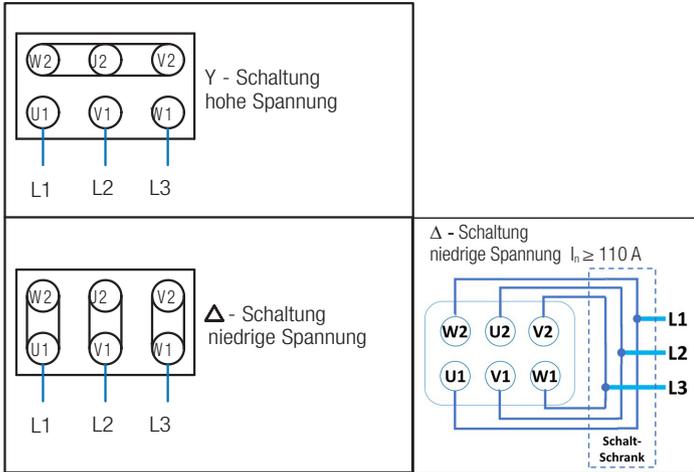


Aktuelle Formulare finden Sie unter www.nord.com/cms/de/documentation/forms/Forms

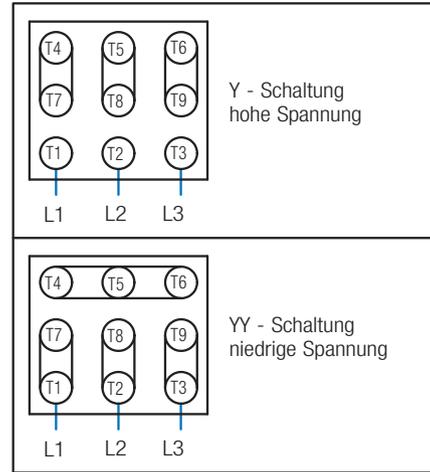


Schaltbilder

Drehstrom-Motor

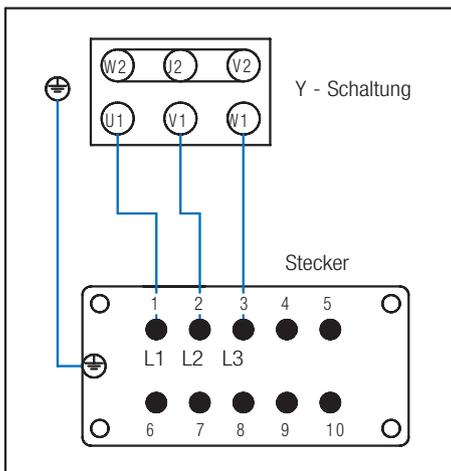


Drehstrom-Motor NEMA (230 / 460V)

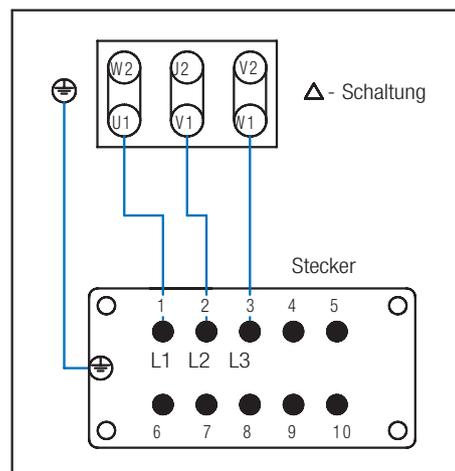


mit Motorsteckverbinder (MS)

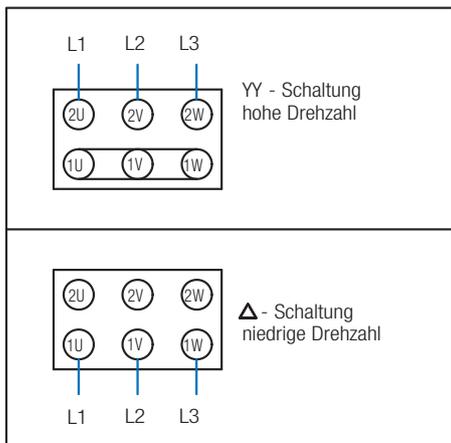
400 V - Sternschaltung Y



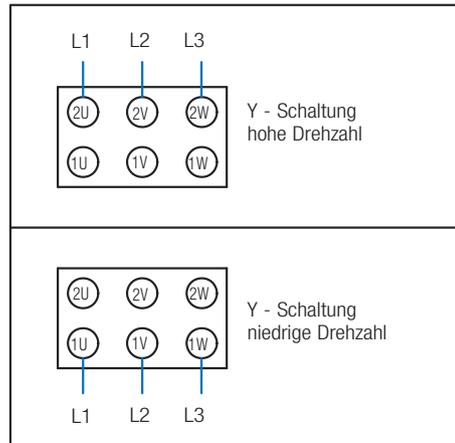
400 V - Dreieckschaltung Δ



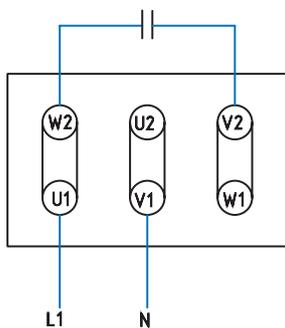
Drehstrom-Motor, polumschaltbar Dahlanderschaltung



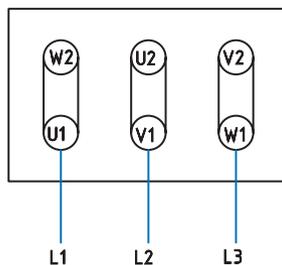
Drehstrom-Motor, polumschaltbar getrennte Wicklung



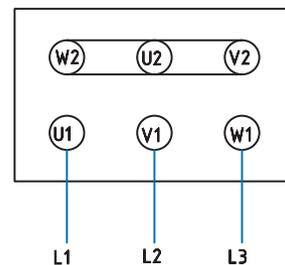
Anschlussschaltbilder der Fremdlüfter



Einphasen-Betrieb
Steinmetz-Schaltung
230V - 277V 50 + 60Hz



Dreiphasen-Betrieb
Dreieck-Schaltung Δ
200V - 303V 50Hz
220V - 332V 60Hz



Dreiphasen-Betrieb
Stern-Schaltung Y
346V - 525V 50Hz
380V - 575V 60Hz

Technische Erläuterungen

Wirkungsgrad

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Vorgaben für den Wirkungsgrad, entsprechend der Effizienzklasse, in Abhängigkeit von der Motorleistung

- ▶ für unterschiedliche nationale Wirkungsgradklassifizierungen
- ▶ für geschlossene 4-polige Motoren

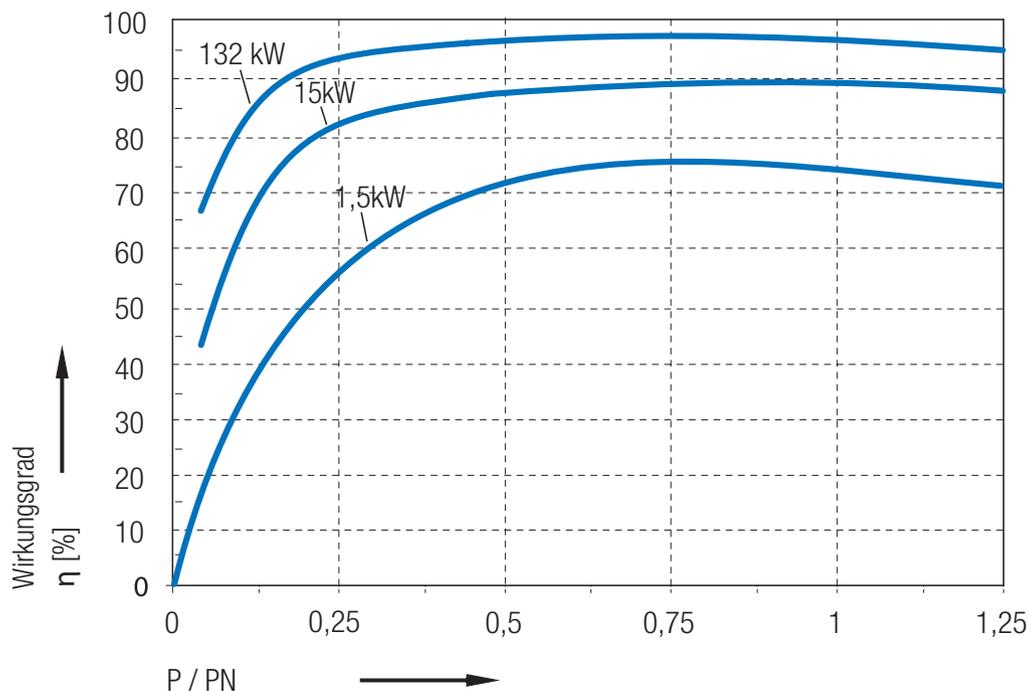
Ein direkter Vergleich der Wirkungsgrade ist nicht möglich, da die Messmethoden unterschiedlich sind.

50Hz		IEC		Australien Neuseeland	IEC	China
		IE1	IE2	AS/NZS 1359.5:2004 Level 1B	IE3	GB 18613-2020 Grade 3
[kW]	HP	η soll [%]	η soll [%]	η soll [%]	η soll [%]	η soll [%]
0,55	-	-	-	-	-	80,7
0,73	-	-	-	82,2	-	-
0,75	1,00	72,1	79,6	82,2	82,5	82,3
1,10	1,50	75,0	81,4	83,8	84,1	83,8
1,50	2,00	77,2	82,8	85,0	85,3	85,0
2,20	3,00	79,7	84,3	86,4	86,7	86,5
3,00	4,00	81,5	85,5	87,4	87,7	87,4
4,00	-	83,1	86,6	88,3	88,6	88,3
5,50	7,50	84,7	87,7	89,2	89,6	89,2
7,50	10,0	86,0	88,7	90,1	90,4	90,1
9,20	12,5	-	-	-	-	-
11,0	15,0	87,6	89,8	91,0	91,4	91,0
15,0	20,0	88,7	90,6	91,8	92,1	91,8
18,5	25,0	89,3	91,2	92,2	92,6	92,2
22,0	30,0	89,9	91,6	92,6	93,0	92,6
30,0	40,0	90,7	92,3	93,2	93,6	93,2

Der tatsächliche Wirkungsgrad eines Motors ist auf dem Motortypenschild gestempelt. Bei Weitbereichsspannungen ist der Wirkungsgrad gestempelt, welcher zum ungünstigsten Betriebspunkt gehört. Bei Nennspannung ist der Wirkungsgrad dann besser, als der gestempelte Wirkungsgrad auf dem Typenschild.

Zusammenhang von Wirkungsgrad und Auslastung am Netz

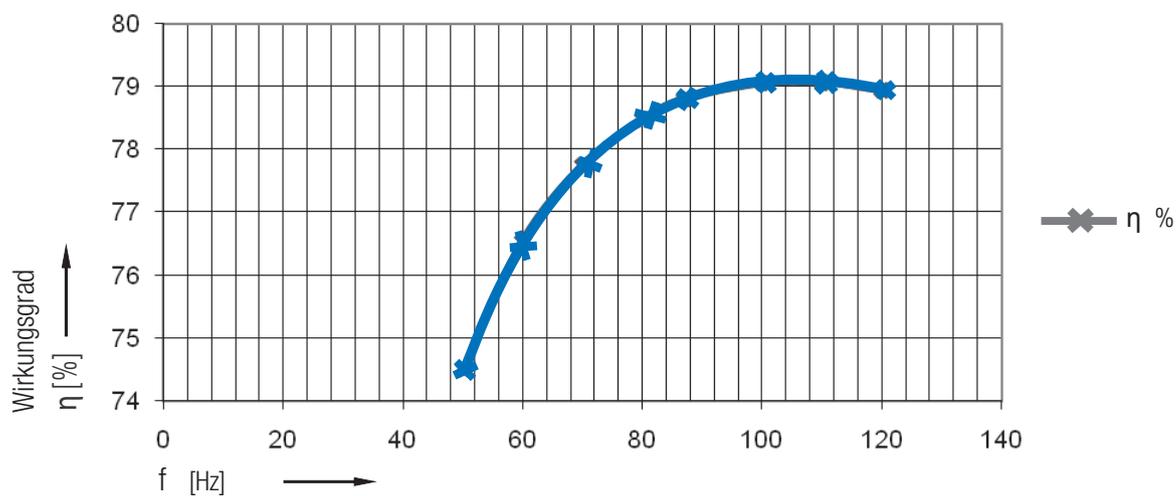
Für eine effiziente Ausnutzung eines Motors ist es zweckmäßig, dass er nahe an seiner Nennleistung betrieben wird. Abhängig von der Motornennleistung kann – besonders bei kleineren Motoren - Teillastbetrieb ineffizient sein.



Zusammenhang von Wirkungsgrad und Frequenzbereich FU

Beim Betrieb eines Motors am Frequenzumrichter steigt der Wirkungsgrad des Motors mit der Frequenz an, mit der er betrieben wird.

Im nachfolgenden Diagramm ist dieser Zusammenhang an Hand eines 90S/4 Motors aufgezeigt. Bei Getriebemotoren ist zu beachten, dass höhere Eingangsdrehzahlen zu gesteigerten Getriebeverlusten führen.



Technische Erläuterungen

Netzanschluss / Bemessungsspannungen / Spannungsschwankungen

Spannungstoleranz nach DIN IEC 60038

Die DIN IEC 60038 empfiehlt, die Spannungen an den Übergabestellen um nicht mehr als $\pm 10\%$ von den neuen Normspannungswerten abweichen zu lassen.

frühere Netzspannungen	aktuelle Netzspannungen
220 V, 380 V, 660 V	230 V, 400 V, 690 V +6/-10%
240 V, 415 V	230 V, 400 V +10/-6%

Zulässige Spannungs- und Frequenzabweichung nach DIN EN 60034-1

Wechselstrommaschinen müssen bei ihrer Bemessungsspannung oder in ihrem Bemessungsspannungsbereich $\pm 5\%$ und bei ihrer Bemessungsfrequenz $\pm 2\%$ zuverlässig arbeiten. Ihre Erwärmung darf dabei die Grenzerwärmung ihrer Wärmeklasse (F) um 10K übersteigen. Die auf die Typenschilder der Motoren gestempelten Spannungen bzw. Spannungsbereiche sind die Bemessungsspannungen bzw. Bemessungsspannungsbereiche, auf die sich die Spannungstoleranz bezieht.

Zulässige Spannungsabweichung nach NEMA, CSA

Die zulässige Spannungsabweichung nach NEMA und CSA beträgt $\pm 10\%$ von der gestempelten Bemessungsspannung bzw. vom gestempelten Bemessungsspannungsbereich.

In Nord-Amerika wird gemäß ANSI C84.1 zwischen

- ▶ Nenn-Systemspannungen (Nominal System Voltage - 120V, 208V, 240V, 480V, 600V) und entsprechenden
- ▶ Nenn-Gebrauchsspannungen (Nominal Utilization Voltage - 115V, 200V, 230V, 460V, 575V) unterschieden.

Danach müssen Verbraucher mit den Nenn-Gebrauchsspannungen gestempelt sein.

Stempelungen von Elektromotoren mit 120V, 208V, 240V, 480V oder 600V sind nicht normgerecht und in Nord-Amerika unüblich.

Systemspannung	Geräte-/Verbraucherspannung
600 V	575 V
480 V	460 V
240 V	230 V
208 V	200 V
120 V	115 V

Bemessungsspannung der NORD-Motoren

Gemäß DIN EN 60 034 arbeiten sie zuverlässig im Dauerbetrieb bei $\pm 5\%$ dieser Spannungsbereiche. Damit ist der zuverlässige Betrieb im empfohlenen Bereich der IEC-Normspannungen 230V, 400V und 690V +/-10% gewährleistet.

NORD-Motoren nach NEMA, CSA (cCSAus), UL werden nur mit der Bemessungsspannung gestempelt, nicht mit einem Bemessungsspannungsbereich. Ihre zulässige Spannungsabweichung beträgt $\pm 10\%$ der gestempelten Bemessungsspannung.

Spannung und Frequenz

NORD-Drehstrommotoren sind wie folgt gewickelt:

- ▶ bis Nennleistung < bis 7,5 kW für 230/400V Δ/Y 50Hz
- ▶ ab Nennleistung 3,0 kW für 400/690V Δ/Y 50Hz

Betrieb von 50 Hz-Motoren an 60 Hz Netzen

Richtwerte für Umrechnungsfaktoren der Listenwerte

50 Hz	60 Hz	n_N^*	P_N	M_N	I_N	$\frac{M_A/M_N}{M_K/M_N}$	I_A/I_N
230V	230V	ca. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400V	400V	ca. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
400V	460V	ca. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
400V	460V	ca. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	1,00
500V	500V	ca. 1,2	1,00	0,83	1,00	0,80	0,80
500V	575V	ca. 1,2	1,00	0,83	0,90	1,10	1,10
500V	575V	ca. 1,2	1,15	0,96	1,00	1,00	0,90

* Das tatsächliche Drehzahlverhältnis ist motortypabhängig.

NORD-Motoren für andere Spannungen und andere Frequenzen sind mit Sonderwicklungen lieferbar.

Besondere Umgebungsbedingungen

Wärmeklasse 155 (F)

Die Wicklungen der NORD-Motoren sind in Isolierstoffklasse 155 (F) ausgeführt. Bei Kühllufttemperaturen bis 40°C und Aufstellhöhen bis 1000 m beträgt die höchst zulässige Temperaturzunahme 105 K.

Die höchst zulässige Wicklungstemperatur beträgt 155° C.

Diese Tabelle enthält Richtwerte für eine Leistungsreduzierung, die das gesamte Spektrum der Motoren, auch derer mit hoher thermischer Ausnutzung, abdecken. Für Motoren mit geringer oder mäßiger thermischer Ausnutzung gelten etwas höhere Werte. Auch die Werte von Motoren für explosionsgefährdete Bereiche weichen ab.

	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
1000 m	100%	96%	92%	87%	82%
1500 m	97%	93%	89%	84%	80%
2000 m	94%	90%	86%	82%	77%
2500 m	90%	86%	83%	78%	74%
3000 m	86%	83%	79%	75%	71%
3500 m	83%	80%	76%	72%	68%
4000 m	80%	77%	74%	70%	66%

Wärmeklasse 180 (H)

Für Umgebungstemperaturen bis 60 °C sind die NORD Motoren in modifizierter Ausführung lieferbar. Die Wicklungen sind in Isolierstoffklasse 180 (H) ausgeführt und temperaturkritische Teile werden durch geeignete ersetzt. Zur Projektierung können die Werte auf den Seiten ⇒  C2-3 verwendet werden.

 Es sind nicht alle Optionen möglich.
Bitte sprechen Sie uns an!

► Umgebungstemperatur < -20°C und > 60°C

Bei Kühlungstemperaturen von < -20°C und > 60°C sind gegebenenfalls technische Modifikationen am Motor erforderlich. Die Art der Modifikation wird entsprechend der Anwendung gewählt.

► Außenaufstellung ⇒ A41, 42

► Antrieb getaucht oder zeitweilig überflutet

Sollen Motoren oder Getriebemotoren zeitweilig oder dauerhaft in getauchtem Zustand betrieben werden, werden diese bezüglich der Art der Anwendung ausgewählt. Hierzu sind nachfolgend aufgelistete Informationen erforderlich, welche für ein Angebot erforderlich sind. Tauchantriebe sind nicht Gegenstand dieses Kataloges sondern werden individuell projektiert und angeboten.

- Betrieb in auf- oder untergetauchtem Zustand
- Tauchtiefe
- Medium, in das getaucht wird
- Medium ist mit abrasiven Stoffen (Sand etc.) verunreinigt
- Temperatur des Mediums, in das getaucht wird
- gewünschte Kabellänge
- Anwendung erfordert Bio-Öl / Bio-Lack
- Betriebsstunden pro Jahr
- Direktanbau des Motors an das Getriebe ist erlaubt (bevorzugt)

Technische Erläuterungen

Thermische Motorüberwachung

Eine sinnvolle Motorauswahl schützt den Motor vor Überhitzung bedingt durch die Anwendung oder die Umgebungsbedingungen. Faktoren, die zu einer Überhitzung des Motors führen können, sind z.B. Überlast, hohe Umgebungstemperaturen, eine eingeschränkte Kühlluftzufuhr und geringe Motordrehzahl in Folge von Umrichterbetrieb.

NORD bietet gegen Aufpreis zwei Wärmeschutzkomponenten an.

- ▶ TW = Bimetall-Temperaturwächter
- ▶ TF = Kaltleiter-Temperaturfühler

Diese dienen der unmittelbaren Überwachung der Wicklungstemperaturen bei voller Ausnutzung der Motorleistung.

Jeweils 3 (einer je Strang) in Reihe geschaltete TW oder TF befinden sich an den wärmsten Stellen der Wicklungen. Ihre Anschlüsse sind auf 2 Klemmen im Klemmenkasten geführt.

⚠ Für Frequenzumrichterbetrieb, bei Schweranlauf, Schaltbetrieb, erhöhter Umgebungstemperatur, eingeschränkter Kühlung usw. wird ein TW- oder TF-Motorschutz dringend empfohlen.

Temperaturwächter (TW)

(Weitere übliche Bezeichnungen: Thermoöffner, Klixon, Bimetallöffner)

Der Temperaturwächter ist ein gekapselter Miniatur-Bimetallschalter, normalerweise als Öffner ausgeführt.

Er muss so verschaltet werden, dass er bei Erreichen der Schalttemperatur die Selbsthaltung des Motorschützes unterbricht. Das Schütz fällt dann ab und schaltet den Motor aus.

Erst nach wesentlicher Temperatursenkung schließt der Temperaturwächter seine Kontakte wieder.

Ansprechtemperatur: 155° C

Nennstrom: 1,6 A bei 250 V

Schalerausführung: Öffner (Klemmen TB1 + TB2)

Auch als 2TW lieferbar, für Warnen und Abschalten!

Temperaturfühler (TF)

(Weitere übliche Bezeichnungen: Kaltleiter, Kaltleitertemperaturfühler, PTC-Thermistor)

Der Temperaturfühler erhöht seinen Widerstandswert bei Erreichen der Nennansprechtemperatur (NAT) sprunghaft auf nahezu den 10-fachen Wert.

Der Kaltleitertemperaturfühler erfüllt seine Schutzfunktion nur angeschlossen an ein Auslösegerät!

Ein Auslösegerät wertet die Widerstandserhöhung aus und schaltet den Antrieb ab.

Ansprechtemperatur: 155° C

Spannung max. 30 V

Klemmen TP1 + TP2

Auch als 2TF lieferbar, für Warnen und Abschalten!

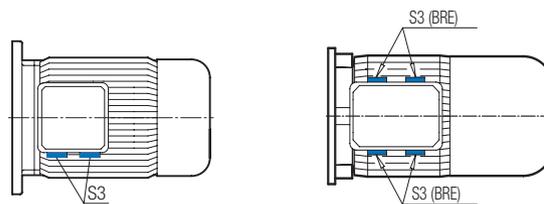
z.B.: 130°C = Warnen , 155°C = Abschalten

Schwingstufe A nach DIN EN 60034-14

NORD-Drehstrom-Motoren sind nach der Schwingstufe A ausgeführt.

Kabeleinführungen

Standard-Motor	Bremmotor
Type 63 - 250	Type 63 - 132
Bremmotor	
Type 160 - 250	



Type	S3	S3 (BRE)
63	M20 x 1,5	M20 x 1,5
71	M20 x 1,5	M20 x 1,5
80	M25 x 1,5	M25 x 1,5
90	M25 x 1,5	M25 x 1,5
100	M32 x 1,5	M32 x 1,5
112	M32 x 1,5	M32 x 1,5
132	M32 x 1,5	M32 x 1,5
160	M40 x 1,5	
180	M40 x 1,5	
200 .X	M40 x 1,5	
225	M50 x 1,5	
250	M63 x 1,5	

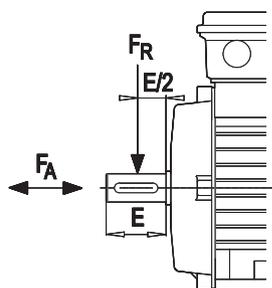
⚠ Die Kabeleinführung im Klemmenkasten ist entsprechend der Bauform möglichst unten vorzusehen!

Zulässige Quer- und Axialkräfte für IEC / NEMA Motoren

Die aufgeführten Werte gelten für eine rechnerische Lagerlebensdauer von $L_h = 20.000$ Std., bei 4-poligen Motoren im 50Hz-Betrieb.

F_R = zulässige Querkraft bei $F_A = 0$

F_A = zulässige Axialkraft bei $F_R = 0$



Zulässige Quer- und Axialkräfte

Type	F_R [N]	F_A [N]
63	530	480
71	530	480
80	860	760
90	910	810
100	1300	1100
112	1950	1640
132	2790	2360
160	3500	3000
180 .X	3500	3000
180	5500	4000
200 .X	5500	4000
225	8000	5000
250	auf Anfrage	

⚠ Diese Werte gelten nicht für das 2. Wellenende.

Hierfür bitte die übertragbare Leistung und die zulässige Querkraft anfragen!

⚠ Motoren, welche direkt an ein Gehäuse angebaut sind, werden mit Quer- und Axialkräften aus der 1. Verzahnungsstufe beaufschlagt und verfügen daher teilweise über verstärkte Lagerungen.

Lagerung

NORD-Motoren haben lebensdauer geschmierte Wälzlager. Das B-seitige Lager ist als Festlager ausgeführt.

Wälzlagerwechsel siehe Betriebs- und Wartungsanleitung B1091.

Für die Option AS66 werden gedichtete Rillen-kugellager eingesetzt (2RSR):

Type	A-Lager	B-Lager (Festlager)
63	6202.2Z	6202.2Z
71	6202.2Z	6202.2Z
80	6204.2Z	6204.2Z
90	6205.2Z	6205.2Z
100	6206.2Z	6206.2Z
112	6306.2Z.C3	6306.2Z.C3
132	6308.2Z.C3	6308.2Z.C3
160	6309.2Z.C3	6309.2Z.C3
180 .X	6310.2Z.C3	6309.2Z.C3
180	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3
200 .X	6312.2Z.C3	6311.2Z.C3
225	6315.2Z.C3	6313.2Z.C3
250	auf Anfrage	

Geräuschemission

► Schalldruckpegel und Schalleistungspegel

Der Schalldruckpegel L_{PA} wird nach DIN EN ISO 3745/44 im reflexionsarmen Raum im Leerlauf des Prüflings gemessen. Das Messflächenmaß L_s [dB] wird aus den geometrischen Abmessungen des Prüflings errechnet. Durch Addieren des Messflächenmaßes zum Schalldruckpegel wird der Schalleistungspegel L_{WA} ermittelt. Bei Umrichterbetrieb muss mit leicht erhöhtem Geräuschaufkommen durch magnetische Summ- bzw. Pfeiftöne gerechnet werden. Bei höheren Drehzahlen durch Frequenzen oberhalb 50Hz bzw. 60Hz verstärkt sich das Lüftergeräusch. Fremdlüfter werden direkt vom Netz gespeist. Deren Kühlwirkung und Geräuschemission sind unabhängig von der Motordrehzahl.

Messflächenschalldruckpegel und Schalleistungspegel bei Netzbetrieb, bei 4-poligen Motoren

Toleranz ± 3 [dB(A)]	IC411 / TEFC eigengekühlt				IC416 / TEBC mit Fremdlüfter							
	50Hz 1500/min		60Hz 1800/min		50Hz		60Hz					
	L_{PA}	L_{WA}	L_{PA}	L_{WA}	L_{PA}	L_{WA}	L_{PA}	L_{WA}				
	Type											
	IE1	IE2	IE3	[dB(A)]				[dB(A)]				
	63 S/L	-	-	63 SP/LP	40	52	44	56	47	59	50	62
	71 S/L	-	-	71 SP/LP	45	57	49	57	51	63	53	65
	80 S	80 SH	-	-	47	59	51	63	56	68	59	71
	80 L	80 LH	80 LP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90 S	90 SH	90 SP	49	61	53	65	61	73	65	77	
	90 L	90 LH	90 LP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100 L	100 LH	100 LP	51	64	55	68	59	72	63	76	
	100 LA	100 AH	100 AP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	112 M	112 MH	112 MP	54	66	58	70	61	74	64	77	
	132 S	132 SH	-	-	60	73	64	77	57	70	60	73
	-	132 MH	132 MP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	132 LH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	160 SH	160 SP	66	79	70	83	60	73	64	77	
	160 M	160 MH	160 MP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	160 L	160 LH	160 LP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	180 MX	-	-	66	79	70	83	60	73	64	77	
	180 LX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	180 MH	180 MP	62	75	66	79	60	73	64	77	
	-	180 LH	180 LP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200 LX	200 XH	-	62	75	66	79	60	73	64	77	
	-	-	225 RP	64	78	66	81	66	81	66	81	
	-	225 SH	225 SP	64	78	66	81	66	81	66	81	
	-	225 MH	225 MP	64	78	66	81	66	81	66	81	
	-	250 WH	250 WP	64	78	66	81	66	81	66	81	

Schutzarten nach DIN EN 60034-5

Schutz gegen Berühren bewegter und unter Spannung stehender Teile sowie gegen Eindringen fester Fremdkörper, Staub und Wasser. Der Schutzgrad wird angegeben durch die Buchstaben IP (International Protection) und zwei Kennziffern. (z.B. IP55)

Schutzgrad		
1. Kennziffer	Kurzbeschreibung	Erläuterung nach Norm IEC60034-5
5	Schutz gegen Berührung, Fremdkörper, Staub	Vollständiger Berührungsschutz. Staub kann nicht in schädlicher Menge eindringen
6	Schutz gegen Berührung, Fremdkörper, Staub	Vollständiger Berührungsschutz. Staub kann nicht eindringen.
2. Kennziffer	Kurzbeschreibung	Erläuterung
5	Schutz gegen Wasser	Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen. Wasser kann nicht in schädlichen Mengen eindringen.
6	Schutz gegen Wasser	Schutz gegen schwere See und starkes Strahlwasser aus allen Richtungen. Wasser kann nicht in schädlichen Mengen eindringen.

Außenaufstellung AS66 bzw. AS55

Für Außenaufstellung bzw. Einsatz von Motoren in feuchter Umgebung empfehlen wir die Option AS66 bzw. AS55.

Maßnahmen AS66	Maßnahmen AS55 - nur bei Bremsmotoren
▶ Schutzart IP66	▶ Schutzart IP55
▶ Klemmenkasten vergossen	▶ Bremse IP55 RG (rostgeschützte Ausführung)
▶ Motorlager mit Dichtscheiben (2RS)	▶ Lackierung 2 oder 3 (⇒  A9)
▶ Bremse IP66	
▶ Lackierung 2 oder 3 (⇒  A9)	

⚠ Für Außenaufstellung empfehlen wir bei vertikaler Bauform (z.B. IM V1 oder IM V5 ⇒  ab D2) dringend die Option "doppelte Lüfterhaube" (RDD). Die Kabeleinführung im Klemmenkasten ist entsprechend der Bauform möglichst unten vorzusehen!

Motor für Innenaufstellung

Für Außenaufstellung empfiehlt NORD folgende Optionen:

	Innenaufstellung trocken	Innenaufstellung feucht
Motorausführung	IP 55 (Standard)	IP 55 (Standard)
Temperaturschwankungen und/oder hohe Luftfeuchtigkeit	–	KB, SH, FEU
vertikale Bauform	RD	RDD

Motor für Außenaufstellung

Für Außenaufstellung empfiehlt NORD folgende Optionen:

	Außenaufstellung	Extreme Umgebungsbedingungen
Motorausführung	IP 55 (Standard)	IP 66
Temperaturschwankungen und/oder hohe Luftfeuchtigkeit	AS55 oder AS66, KB, SH, EP	
vertikale Bauform	RD	RDD

Die Option KKV (Klemmenkasten vergossen) kann für beide Aufstellungsarten auf Kundenwunsch geliefert werden.

Technische Erläuterungen	B 2 - 9
Technische Daten	B 10 - 11
Berechnung Bremsengröße	B 12
Optionen	B 13 - 17
Schaltvarianten	B 18 - 21

Technische Erläuterungen



NORD-Bremsmotoren

sind mit gleichstromerregten Federdruckbremsen ausgerüstet. Die Bremsen verhindern unbeabsichtigte Drehbewegungen von Maschinen (als Haltebremsen) oder bringen Drehbewegungen von Maschinen zum Stillstand (als Arbeitsbremsen oder bei Not-Stop).

Umwelt

Die Bremsbeläge sind asbestfrei.

Sicherheit

Die Bremswirkung wird bei Stromunterbrechung aktiviert, ▶ Ruhestromprinzip.

Bei verschlissenen Bremsbelag läßt sich die Bremse nicht mehr lüften.

Ruhestromprinzip

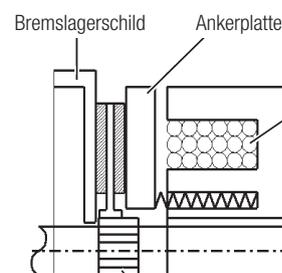
Zwischen Bremslagerschild und Ankerplatte befindet sich die Bremsscheibe. Die Bremsscheibe trägt beidseitig den Bremsbelag.

Über den Mitnehmer überträgt die Bremsscheibe das Bremsmoment auf die Motorwelle. Auf dem Mitnehmer ist die Bremsscheibe axial verschiebbar. Durch Federkraft drückt die Ankerplatte die Bremsscheibe gegen das Bremslagerschild.

Die Reibung zwischen Ankerplatte und Bremsbelag sowie zwischen Bremslagerschild und Bremsbelag erzeugt das Bremsmoment. Das Lüften der Bremse geschieht durch einen Elektromagneten (Magnetteil).

Nach dem Einschalten des Stroms zieht der Elektromagnet die Ankerplatte gegen die Federkraft um einige Zehntel mm vom Bremsbelag zurück, wodurch sich die Bremsscheibe frei drehen kann. Eine Stromunterbrechung führt zum Zusammenbruch der magnetischen Kraft, wodurch die Federkraft wieder überwiegt. Somit erfolgt zwangsläufig das Aktivieren der Bremswirkung.

Bremswirkung aktiviert



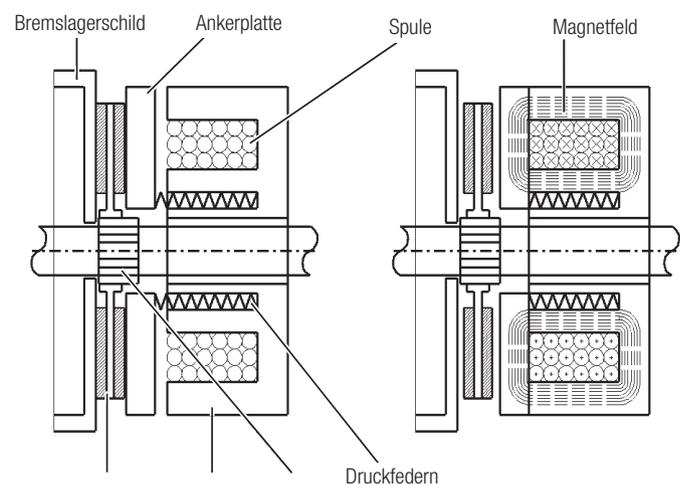
Bremsscheibe (Belagträger)

Magnetteil

Mitnehmer

Druckfedern

Bremse gelüftet



Arbeitsstromprinzip

Bremsen, deren Aktivierung durch die Kraft des Elektromagneten geschieht, werden als Arbeitsstrombremsen bezeichnet.

(Bitte anfragen!)

Typenschlüssel Bremse



Beispiel

BRE 40 FHL SR
 Bremse 40 Nm
 mit feststellbarer Handlüftung FHL
 staub- und rostgeschützte Ausführung SR

Typenschlüssel Bremsgleichrichter

Beispiel



Erläuterungen

1. Stelle: G: Gleichrichter
2. Stelle: Art der Gleichrichtung
 H: Halbwellen (Einwegschaltung)
 V: Vollwellen (Brückenschaltung)
 P: Push (kurzzeitig Vollwellen, danach Halbwellen)
 Schnellschaltgleichrichter
3. Stelle: Art der gleichstromseitigen Abschaltung
 E: durch externen Kontakt (Schütz)
 U: durch interne Spannungsauswertung
4. Stelle: Spannungsbereich
 2: bis 275V_{AC}
 4: bis 480V_{AC}
 5: bis 575V_{AC}
5. Stelle: max. Strombelastbarkeit
 ⇒  B10
6. Stelle: Schutz elektronischer Komponenten gegen Erschütterung und Feuchtigkeit
 L: Lacküberzug
 V: Vollverguss

Schaltungsvarianten ⇒  ab B18

Das Bremsmoment (M_b)

Das Schaltmoment als Kennwert des Bremsmomentes wird gemäß DIN VDE 0580/2011/11 bei einer Geschwindigkeit von 1 m/s, bezogen auf den mittleren Reibradius, definiert.

Es gilt für den eingelaufenen Zustand der Bremsen. Das wirksame Bremsmoment ist mit dem Schaltmoment nicht identisch, es ist als Orientierungswert zu betrachten.

Die Größe des tatsächlich wirksamen Bremsmomentes ist abhängig von Temperatur, Drehzahl (Reibgeschwindigkeit), Umweltbedingungen (Verschmutzung, Feuchtigkeit), und dem Verschleißzustand. Dies muss bei der Projektierung berücksichtigt werden.

Es ist zu beachten, dass die genannten Bremsmomente einer Toleranz unterliegen. Die genauen Werte sind grundsätzlich der jeweiligen Betriebs- und Montageanleitung zu entnehmen.

⚠ Das volle Bremsmoment steht erst nach einer kurzen Einlaufphase zur Verfügung.

Die Reibflächen der Bremsen müssen trocken sein.

Mit Fett oder Öl dürfen sie auf keinen Fall in Berührung kommen! Fett oder Öl auf den Reibflächen reduziert das Bremsmoment extrem.

Technische Erläuterungen

Federdruck-Bremsen: 5 - 800 Nm IP55

Type			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800
	IE1	IE3	M_B [Nm]									
63	S/L	SP/LP	5	10 ²⁾								
71	S/L	SP/LP	5	10								
80	S	SP	5H	10W	20							
80	L	LP	5	10	20							
90	S	SP		10	20	40						
90	L	LP		10	20	40						
100	L	LP			20	40						
100	LA	AP			20	40						
112	M	MP			20	40	60					
132	S	SP					60	100	150			
132	M	MP					60	100	150			
132	MA	-					60	100	150			
160	-	SP						100	150	250		
160	M	MP						100	150	250		
160	L	LP						100	150	250		
180	MX	-							150	250		
180	LX	-							150	250		
180	-	MP								250	400 ²⁾	
180	-	LP								250	400 ²⁾	
200	LX	-								250	400²⁾	
225	-	RP								250	400	
225	-	SP								250	400H*	
225	-	MP									400	800
250	-	WP									400	800
Bremsenreihe			BR55PH / BR55PW						BR55MH / BR55MW			
Mehrgewicht [kg]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62
J [10^{-3} kgm ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42

Fettgedruckte Bremsmomente: Standardausführung für 4-polige Motoren,
für abweichende Polzahlen können sich andere Brems-Motor-Kombinationen ergeben

H Haltebremse

W Arbeitsbremse

* für Arbeitsbremse bitte anfragen

2) Handlüftung nicht möglich!

Federdruck-Bremsen: 5 - 800 Nm IP66

Type			BRE 5	BRE 10	BRE 20	BRE 40	BRE 60	BRE 100	BRE 150	BRE 250	BRE 400	BRE 800
IE1	IE3		M_B [Nm]									
63	S/L	SP/LP	5									
71	S/L	SP/LP	5									
80	S	SP	5H 5	10W								
80	L	LP		10								
90	S	SP		10	20							
90	L	LP										
100	L	LP			20	40						
100	LA	AP			20		40					
112	M	MP			20	40	60					
132	S	SP						60	100			
132	M	MP					60	100				
132	MA	-					60	100				
160	-	SP						100	150	250		
160	M	MP					100	150		250		
160	L	LP					100	150	250			
180	MX	-							150	250		
180	LX	-						150		250		
180	-	MP								250	400 ²⁾	
180	-	LP								250	400 ²⁾	
200	LX	-								250	400 ²⁾	
225	-	RP								250	400	
225	-	SP								250	400	
225	-	MP									400	800
250	-	WP									400	800
Bremsenreihe			BR66PH / BR66PW						BR66MH / BR66MW			
Mehrgewicht [kg]			2	3	5,5	7	10	16	22	27	39	62
J [10^{-3} kgm ²]			0,015	0,045	0,173	0,45	0,86	1,22	2,85	7,18	21,5	42

Fettgedruckte Bremsmomente: Standardausführung für 4-polige Motoren,
für abweichende Polzahlen können sich andere Brems-Motor-Kombinationen ergeben

H Haltebremse
W Arbeitsbremse

2) Handlüftung nicht möglich!

Technische Erläuterungen

Auswahl Standardkombination Motor-Bremse

Die Auswahl einer Standardkombination Motor-Bremse gemäß obiger Übersicht ist durch eine sorgfältige Projektierung abzusichern! Das Bremsmoment muss unbedingt entsprechend den Forderungen aus der Anwendung festgelegt werden.

Dabei ist zu beachten, dass Motoren gleicher Bauart, aber mit unterschiedlichen Polzahlen sehr unterschiedliche Drehmomente entwickeln, besonders 4-polige Motoren gegenüber 8-2 poligen Motoren (Nenn-, Anzugs- und Kippmomente ⇒  Tabelle C2-C26)

Bei der Auslegung der Antriebe orientiert man sich unter anderem sowohl am Momentenbedarf der Anwendung als auch am motorseitigen Moment. Falls erforderlich, muss das Bremsmoment deutlich reduziert werden (⇒  Tabelle B5), damit beim Abbremsen großer bewegter Massen keine Überlastung des Getriebes entsteht (⇒  B11 „Auswahl der Bremsgröße“).

Haltebremse • Arbeitsbremse • Not-Halt-Bremse

Eine Unterscheidung zwischen „Haltebremse“, „Arbeitsbremse“ und „Not-Halt-Bremse“ entsteht durch die Art der Anwendung. Eine Haltebremse hat die Aufgabe, einen Antriebsstrang im Stillstand daran zu hindern, in Bewegung zu geraten.

Sobald eine Bremse Reibarbeit zu verrichten hat, gilt sie als Arbeitsbremse. Die jeweilige Reibarbeit sowie die Schalthäufigkeit sind zu ermitteln und bei der Auswahl der Bremse zu berücksichtigen (⇒  B10-12).

Für die Not-Halt-Funktion einer Bremse gilt, dass einmalig große Massen abzubremsen sind und die Bremse mit entsprechend großen Energien belastet wird. Die Auswahl der Bremse muss in diesem Fall nach der maximal zulässigen Reibarbeit je Bremsung geschehen.

Beispiel für Haltebremse und Arbeitsbremse

Haltebremse

Die Beschleunigung und Verzögerung der Anwendung wird durch einen Frequenzumrichter gesteuert und erst wenn die Anwendung stillsteht, fällt die mechanische Federkraftbremse ein.

Die Bremse wird somit lediglich zum „Halten“ der Anwendung verwendet (Parkposition) und verrichtet keinerlei Reibarbeit.

Lediglich bei Not-Aus bzw. Stromausfall wird während der Fahrt Reibarbeit verrichtet.

Bremsenreihen:

BR55PH, BR55MH, BR66PH, BR66MH

Arbeitsbremse

Der Getriebemotor wird direkt von der lokalen Spannungsversorgung gespeist. Um die Anwendung zu verzögern, muss die mechanische Federkraftbremse ein Bremsmoment aufbringen und verrichtet somit Reibarbeit.

Die mechanische Bremse wird ebenfalls zum „Halten“ der Anwendung verwendet (Parkposition).

Bremsenreihen:

BR55PW, BR55MW, BR66PW, BR66MW

Elektrische Ausführung

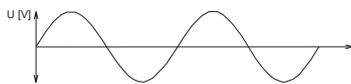
Die Wicklungen der Bremsen sind für Dauerbetrieb ausgelegt. Sie erwärmen sich bei Nennspannung in dauernd gelüftetem Zustand entsprechend der Wärmeklasse 130(B) (Temperaturzunahme $\leq 80\text{K}$). Die Bremsen werden mit Gleichstrom gespeist. Strom aus dem Wechselstromnetz wird dazu gleichgerichtet.

Es stehen Einweg- und Brückengleichrichter zur Verfügung, sowie Schnellschaltgleichrichter, deren Funktion in den nächsten Abschnitten erläutert wird. Die Auswahl der Gleichrichter sollte entsprechend der Anforderungen aus der Anwendung erfolgen.

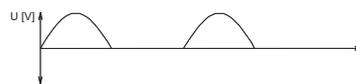
Bei Gleichstromspeisung ohne Gleichrichter bitte Abschnitt Überspannungen beachten \Rightarrow  B9!

Zum Schutz gegen Anfrieren der Beläge können die Bremsen elektrisch beheizt werden, \Rightarrow  B15 „Stillstandsheizung Bremse (BSH)“.

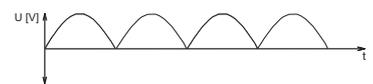
Bitte anfragen!



Sinusform
der Wechselspannung



Spannungsform bei
Einweggleichrichtern
 $U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$



Spannungsform bei
Brückengleichrichtern
 $U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$

Das Schaltverhalten der Bremsen

Der Aufbau des Magnetfeldes zum Lüften der Bremse und sein Abbau beim Einfallen der Bremse benötigen eine gewisse Zeit. Diese Verzögerung ist oftmals unerwünscht, kann aber durch geeignete Maßnahmen wirksam verkürzt werden.

Aktivieren der Bremswirkung (Einfallen)

Wechselstromseitiges Abschalten
(Gleichrichter GVE, GHE, GPE)

► Langsames Aktivieren der Bremswirkung

Wird nur die Wechselstromseite eines Brücken- oder Einweggleichrichters vom Netz getrennt, so fließt durch den Gleichrichter weiterhin ein Gleichstrom, bis das Magnetfeld in der Bremse abgebaut ist.

Erst wenn das Magnetfeld auf ein Mindestmaß zusammengebrochen ist, fällt die Bremse ein. Die Zeit zum Abbau des Feldes hängt von der Induktivität der Bremse und dem Widerstandswert ihrer Wicklung ab. Im Lieferzustand sind die Klemmen 3 und 4 der Standardgleichrichter durch je eine Drahtbrücke verbunden.

Diese dürfen zum wechselstromseitigen Schalten nicht entfernt werden.

Gleichstromseitiges Abschalten
(Gleichrichter GVE, GHE, GPE) und externer Kontakt

► Beschleunigtes Aktivieren der Bremswirkung

Das Magnetfeld einer Bremse bricht rasch zusammen und die Bremswirkung tritt rasch ein, wenn die Unterbrechung des Stromflusses „gleichstromseitig“ zwischen

Gleichrichter und Bremse erfolgt. Diese Unterbrechung kann durch einen Kontakt zwischen den Klemmen 3- und 4 der Gleichrichter realisiert werden (siehe auch Schaltbeispiele). Der Kontakt muss für die Schaltbeanspruchung durch Gleichstrom geeignet sein. Im Lieferzustand sind die Klemmen 3 und 4 der Standardgleichrichter mit einer Drahtbrücke verbunden.

Diese muss zum gleichstromseitigen Schalten entfernt werden.

Beschleunigtes Aktivieren der Bremswirkung \Rightarrow  B15 Option „Stromerfassungsrelais (IR)“

Aktivieren der Bremswirkung (Einfallen)

Untererregung durch Schnellschaltgleichrichter (GPU, GPE) z.B. Netzspannung 230VAC und Bremsspannung 205VDC

▶ Schnellstes Aktivieren der Bremswirkung

Reicht die Verkürzung der Einfallzeit durch gleichstromseitiges Schalten nicht aus, so empfiehlt sich die Untererregung der Bremse mit Hilfe eines Schnellschaltgleichrichters. Nach dem Lüften der Bremse schaltet der Schnellschaltgleichrichter von Brückengleichrichtung auf Einweggleichrichtung um. Dadurch halbieren sich seine Ausgangsspannung (DC) und die Stromstärke. (Im elektrisch gelüfteten Zustand kann die Speisespannung der Bremse bis auf etwa. 30% ihres Bemessungswertes reduziert werden, ohne dass die Bremse einfällt).

Die Energie des Magnetfeldes vermindert sich bei halber Spannung auf ein Viertel im Vergleich zur Energie bei voller Spannung (dasselbe gilt im Übrigen auch für die Erwärmung der Spule). ⇒  A39 (ISO-H)

Die Abschaltung erfolgt wiederum gleichstromseitig. Ein geschwächtes Magnetfeld wird schneller abgebaut als ein volles Feld. Folglich fällt die Bremse mit einem geschwächten Feld auch schneller ein als eine Bremse mit vollem Feld.

In dieser Schaltkombination ist kein beschleunigtes Lüften durch Übererregung möglich!

 Diese Schaltungsart darf nicht mit einer geräuschreduzierten Bremse kombiniert werden.

Aufheben der Bremswirkung (Lüften)

▶ Normales Aufheben der Bremswirkung

Das Aufheben der Bremswirkung wurde bereits im Abschnitt „Ruhestromprinzip“ erläutert (⇒  B2).

Übererregung durch Schnellschaltgleichrichter (GPU, GPE2) z.B. Netzspannung 230VAC und Bremsspannung 105VDC

▶ Beschleunigtes Aufheben der Bremswirkung

Der Schnellschaltgleichrichter befindet sich kurzzeitig in Brückengleichrichtung (Push).

An der Bremse liegt dann kurzzeitig der doppelte Wert ihrer Bemessungsspannung. Die Kraft, mit der die Ankerscheibe vom Magnetteil angezogen wird, erfährt durch den doppelten Spannungswert eine enorme Steigerung.

Dadurch gibt die Ankerplatte die Bremsscheibe wesentlich schneller frei und die Bremswirkung wird schneller aufgehoben als bei normaler Erregung.

Nach dem Lüften der Bremse schaltet der Schnellschaltgleichrichter auf Einweggleichrichtung um. An den Klemmen der Bremse liegt dann deren Bemessungsspannung.

 In dieser Schaltkombination ist kein beschleunigtes Aktivieren der Bremswirkung durch Untererregung möglich!

Überspannungen

Beim Abschalten einer Bremse können hohe Spannungen auftreten. Dies führt zu einem starken Abbrand an Schaltkontakten. Außerdem kann die Bremse durch die hohe Spannung zerstört werden.

Die Gleichrichter von NORD sind mit einer entsprechenden Schutzschaltung ausgestattet. Dadurch treten keine unzulässigen Überspannungen auf.

Andere Schaltungen, vorwiegend bei Speisung der Bremsen aus einer externen Gleichspannungsquelle, können mit einem zusätzlichen Schutz ausgestattet werden. Bitte anfragen!

NORD Bremsgleichrichter	Technische Daten	
Brückengleichrichter	GVE20L/V	
Bemessungsspannung	230V _{AC}	
Max. zul. Spannungsbereich	110V...275V+10%	
Ausgangsspannung	205V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,9$)	
Bemessungsstrom bis 40°C	1,5A	
Bemessungsstrom bis 75°C	1,0A	
Gleichstromseitiges Abschalten	durch externen Kontakt oder Stromerfassungsrelais möglich	
Einweggleichrichter	GHE40L/V	GHE50L/V
Bemessungsspannung	480V _{AC}	575V _{AC}
Max. zul. Spannungsbereich	230V...480V+10%	230V...575V+10%
Ausgangsspannung	216V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	259V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Bemessungsstrom bis 40°C	2,0A	2,0A
Bemessungsstrom bis 75°C *	1,0A	1,0A
Gleichstromseitiges Abschalten	durch externen Kontakt oder Stromerfassungsrelais möglich	
Kurzzeitig Brückengleichrichtung danach Einweggleichrichtung	GPU20L/V	GPU40L/V
Bemessungsspannung	230V _{AC}	480V _{AC}
Max. zul. Spannungsbereich	200V...275V+/-10%	330V...480V+/-10%
Ausgangsspannung	104V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Bemessungsstrom bis 40°C	0,7A	0,7A
Bemessungsstrom bis 75°C *	0,5A	0,5A
Gleichstromseitiges Abschalten	erfolgt automatisch intern! Wird durch Brücke 3-4 deaktiviert!	
Kurzzeitig Brückengleichrichtung danach Einweggleichrichtung	GPE20L/V	GPE40L/V
Bemessungsspannung	230V _{AC}	480V _{AC}
Max. zul. Spannungsbereich	200...275V+/-10%	330V...480V+/-10%
Ausgangsspannung	104V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)	216V _{DC} ($U_{DC} = U_{AC} \times 0,45$)
Bemessungsstrom bis 40°C	0,7A	0,7A
Bemessungsstrom bis 75°C *	0,5A	0,5A
Gleichstromseitiges Abschalten	durch externen Kontakt oder Stromerfassungsrelais möglich	

* Im Normalfall ist die Unterbringung des Gleichrichters im Klemmenkasten des Motors zulässig.
Im Falle hoher thermischer Beanspruchung oder hoher Ströme muss der Gleichrichter außerhalb des Klemmenkastens montiert werden, z.B. in separatem Klemmenkasten an der Lüfterhaube oder im Schaltschrank.

Anschlussspannungen der Bremsen

Die Bremsen sind mit folgenden Spulenspannungen lieferbar:

24VDC, 105VDC, **180VDC**, **205VDC**, 225VDC, 250VDC (Vorzugsspannungen sind fett gedruckt.)

Speisespannung [V _{AC}]	Standardgleichrichter			
110 - 128	GVE20			
180 - 220		GVE20		
205 - 250			GVE20	
210 - 256	GHE40			
225 - 275				GVE20
360 - 440		GHE40		
410 - 480			GHE40	
410 - 500			GHE50	
450 - 550				GHE50
Spulenspannung (Bremse) [V _{DC}]	105	180	205	225

Speisespannung [V _{AC}]	schnelles Lüften - Schnellschaltgleichrichter			
200 - 256 (230)	GPU20 / GPE20			
380 - 440 (400)		GPU40 / GPE40		
380 - 480 (460)			GPU40 / GPE40	
450 - 480				GPU40 / GPE40
Spulenspannung (Bremse) [V _{DC}]	105	180	205	225

Speisespannung [V _{AC}]	schnelles Einfallen - Schnellschaltgleichrichter		
200 - 275 (200)	GPU20 / GPE20		
200 - 275 (230)		GPU20 / GPE20	
200 - 275 (250)			GPU20 / GPE20
Spulenspannung (Bremse) [V _{DC}]	180	205	225

Optimale Werte sind fett gedruckt

Auswahl der Bremsengröße

Drehmomente und Trägheitsmomente beziehen sich auf die Motordrehzahl.

Getriebeabtriebsseitige Drehmomente müssen immer durch das Übersetzungsverhältnis geteilt werden.

Getriebeabtriebsseitige Trägheitsmomente müssen immer durch das Quadrat des Übersetzungsverhältnisses geteilt werden.

1. Auswahl nach statischer Belastung (Haltebremsen)

$$M_{\text{erf}} = M_{\text{stat}} = M_{\text{Last}} \times K$$

2. Auslegung nach statischer und dynamischer Belastung (Arbeitsbremsen)

$$\Sigma J = J_{\text{Motor}} + \frac{J_{\text{Last}}}{i^2}$$

Weitere Trägheitsmomente (Bremsen, Getriebe), können meistens vernachlässigt werden.

$$M_{\text{dyn}} = \frac{\Sigma J \times n}{9,55 \times t_r}$$

$$M_{\text{erf}} = (M_{\text{dyn}} \pm M_{\text{Last}}) \times K$$

bei treibender Last: M_{Last} positiv einsetzen!
bei bremsender Last: M_{Last} negativ einsetzen!

3. Überprüfung auf max. zul. Reibarbeit

$$W = \frac{J \times n^2}{182,5} \times \frac{M_B}{M_B \pm M_{\text{Last}}} \Rightarrow W \leq W_{\text{max}} !$$

bei treibender Last: M_{Last} negativ einsetzen!
bei bremsender Last: M_{Last} positiv einsetzen!

Definition der Kurzzeichen

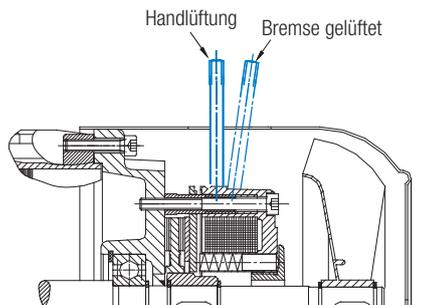
c/h	=	Anzahl der Bremsungen pro Stunde
ΣJ [kgm ²]	=	Summe aller angetriebenen Trägheitsmomente, bezogen auf Motordrehzahl
i	=	Übersetzung des Getriebes
K	=	Sicherheitsfaktor, ⚠ anwendungsbezogen, Auswahl entsprechend individueller Konstruktionsvorschriften. - Richtwerte : 0,8...3,0 - Hebezeuge : >2 - Hebezeuge mit Personensicherheit : 2...3 - Fahrantriebe : 0,5...1,5
M_B [Nm]	=	von der Bremse aufgebrachtes Moment
M_{dyn} [Nm]	=	dynamisches Moment (Verzögerungsmoment)
M_{erf} [Nm]	=	erforderliches Bremsmoment
M_{Last} [Nm]	=	Lastmoment, aus der Anwendung entstehend
M_{stat} [Nm]	=	statisches Moment (Haltemoment)
n [min ⁻¹]	=	Motordrehzahl
t_r [sec]	=	Rutschzeit: die Zeit, in welcher der Antrieb zum Stillstand kommen soll
W [J]	=	Reibarbeit pro Bremsung
W_{max} [J]	=	maximal zulässige Reibarbeit pro Bremsung

Optionen

Handlüftung – HL ⇨ D19

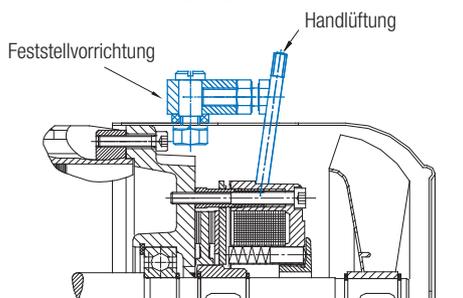
Die Bremswirkung einer Bremse mit Handlüftung kann im stromlosen Zustand ohne Demontage aufgehoben werden.

Dazu wird der Handlüfthebel entgegen der Luftansaugrichtung gezogen. Die Rückstellung erfolgt durch Federkraft.



Feststellbare Handlüftung – FHL

Bremsen (bis max. 250 Nm) mit Handlüftung können durch eine Feststellvorrichtung in gelüftetem Zustand arretiert werden.



Optional ist die Zwischenlagerung von ausgeschraubten Handlüftungshebeln in einer Federklemme am Statorgehäuse möglich (Option CL ⇨  A21).

Handlüftung (HL) - Abmessungen und Kräfte

Bremsengröße	Bremsenreihe	Hebelarm [mm]	Lüftkraft [N]	Schlüsselweite [mm]	Einschraubgewinde	Gewindelänge [mm]	Lüftwinkel a
BRE 5	BR55PH, BR55PW	100	40	8	M5	7	ca. 10 °
BRE 10	BR55PH, BR55PW	110	70		M5	7	
BRE 20	BR55PH, BR55PW	135	85		M6	9	
BRE 40	BR55PH, BR55PW	140	140	12	M8	12	
BRE 60	BR55PH, BR55PW	165	160				
BRE 100	BR55PH, BR55PW	22	250				
BRE 150	BR55PH, BR55PW	250	320	19	M12	15	
BRE 250	BR55PH, BR55PW	330	380				
BRE 400	BR55PH, BR55PW	357	330				
BRE 800	BR55PH, BR55PW	357	330	-	M20	19	
BRE 250	BR55MH, BR55MW	330	390				
BRE 400	BR55MH, BR55MW	357	360				
BRE 800	BR55MH, BR55MW	357	360				

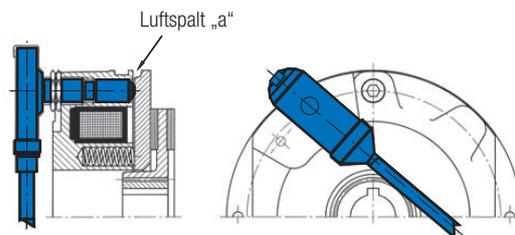
Mikroschalter – MIK

Zur einfachen elektrischen Überwachung der Lüftfunktion können die Bremsen mit angebauten Mikroschaltern geliefert werden.

Ist eine Luftwegüberwachung erforderlich bzw. wird sie gewünscht, ist ein Mikroschalter einzusetzen. Wenn die Ankerscheibe am Magnetteil anliegt, wird über den Mikroschalter das Motorschütz angesteuert.

Der Motor kann erst dann anlaufen, wenn die Bremse gelüftet hat. Beim Erreichen des maximalen Luftspaltes "a" zieht der Magnetkörper die Ankerscheibe nicht mehr an. Der Motorschutz wird nicht durchgeschaltet, der Motor läuft nicht an. Der Luftspalt "a" ist neu einzustellen.

Ein Mikroschalter zur Verschleißüberwachung ist optional möglich, bitte anfragen.

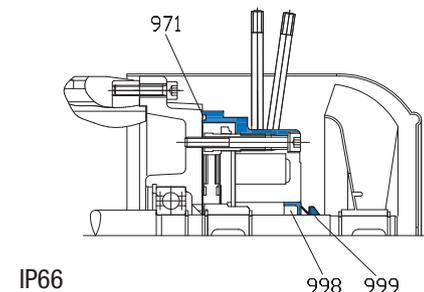
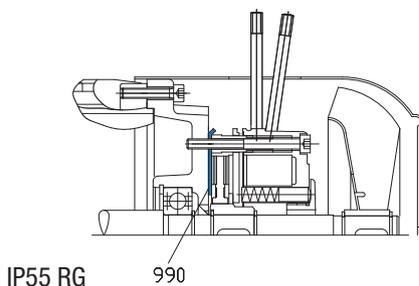
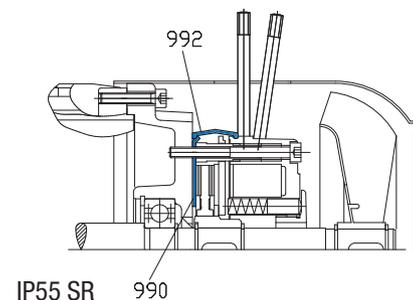
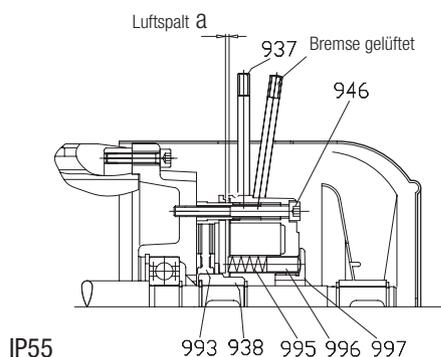


Schutz gegen Korrosion • Staub • Schmutz • Feuchtigkeit – RG, SR

- 1) B-Lagerschild lackiert und korrosionsfreie Reibscheibe
- Option RG (nur in Schutzart IP55 möglich)
- 2) B-Lagerschild lackiert und Staubschutzring
- Option SR inklusive korrosionsfreier Reibscheibe
(nur in Schutzart IP55 möglich)
- 3) Schutzart IP66, Motorschutzart beachten, bitte anfragen!
- 4) Schutzart IP67 (Seewasserbremse), Motorschutzart beachten, bitte anfragen!

Schnittzeichnungen

- 937 Handlüftung
- 938 Bremsmitnehmer
- 946 Befestigungsschraube
- 971 O-Ring
- 990 Reibblech
- 992 Staubschutzring
- 993 Bremsbelag
- 995 Druckfeder
- 996 Druckstück
- 997 Einstellring 5-40 Nm
- 998 Buchse / Dichtungslamelle
- 999 V-Ring



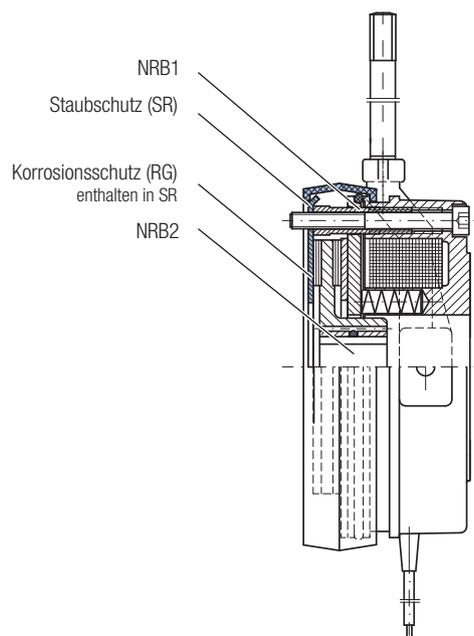
Geräuschreduzierte Bremse – NRB1

Zur Reduzierung der Schaltgeräusche können die Bremsen mit O-Ring zwischen Ankerscheibe und Magnetteil geliefert werden.

Die Verwendung zusammen mit Schnellschaltgleichrichtern für Untererregung ist nicht erlaubt.

Geräuschreduzierte Bremse – NRB2

Geräusche durch Drehmomentschwingungen bei Umrichterbetrieb oder bei Einphasenmotoren können durch Ringe an den Mitnehmern wirkungsvoll vermindert werden.



Optionen

Stromerfassungsrelais – IR

► Beschleunigtes Aktivieren der Bremswirkung

Bei direkt mit den Motorklemmen verdrahtetem Gleichrichter wird die Bremse durch die Motorzuleitung gespeist. Eine getrennte Zuleitung für die Bremse wird eingespart. Nach dem Abschalten des Motors bleibt die Bremse über den Gleichrichter elektrisch mit dem Motor verbunden. Solange der Motor noch nicht zum Stillstand gekommen ist, arbeitet er generatorisch und speist die Bremse über den Gleichrichter weiter, wodurch sich die Aktivierung der Bremswirkung erheblich verzögert.

Besonders bei belasteten Hebezeugen im Abwärtsbetrieb ergibt sich daraus ein unzulässiger Betriebszustand.

Damit auch in dieser Schaltvariante kurze Einfallzeiten erreicht werden, muss das Stromerfassungsrelais verwendet werden. Das Stromerfassungsrelais wertet den Strom des Motors aus. Wird der Motor ausgeschaltet, so fällt auch das Stromerfassungsrelais ab. Es erfolgt die gleichstromseitige Abschaltung der Bremse.

Durch interne Reaktionszeiten geschieht das Aktivieren der Bremswirkung jedoch langsamer als bei normalem gleichstromseitigen Abschalten.

Das Stromerfassungsrelais kann nur in Kombination mit den Gleichrichtern GVE, GHE und GPE verwendet werden!

Technische Daten	Stromerfassungsrelais (IR)	
Schaltspannung	42...550 V _{DC}	
Schaltstrom	1,0 A _{DC}	
Primärstrom	25 A _{AC}	50 A _{AC}
max. Primärstrom	75A (0,2 sec)	150A (0,2 sec)
Haltestrom	< 0,7 A _{AC}	< 0,7 A _{AC}
max. Betriebstemperatur	-25°C... +90 °C	-25°C... +90 °C

Stillstandheizung Bremse (BSH)

Bei starken Temperaturschwankungen, hoher Luftfeuchtigkeit oder extremen klimatischen Verhältnissen ist eine Stillstandheizung einzusetzen. Diese verhindert Feuchtigkeitsniederschlag im Innern der Bremse.

⚠ Die Stillstandheizung der Bremse darf nicht bei laufendem Motor sowie bei bestromter Bremse eingeschaltet werden!

Lieferbare Ausführung: 115 V; 230 V

Bremsengröße	Heizleistung [W] bei 115 V	Strom [A] bei 115 V	Heizleistung [W] bei 230 V	Strom [A] bei 230 V	Bremsenreihe	Kennzeichnung der Hilfsklemmen [EN 60034-8]
BRE 5	-	-	-	-	BR55PH, BR55PW	2 HE1 - 2HE2
BRE 10	14	0,12	16	0,07	BR55PH, BR55PW	
BRE 20	27	0,23	28	0,12	BR55PH, BR55PW	
BRE 40	33	0,29	33	0,14	BR55PH, BR55PW	
BRE 60	38	0,33	35	0,15	BR55PH, BR55PW	
BRE 100	56	0,49	47	0,20	BR55PH, BR55PW	
BRE 150	47	0,41	52	0,23	BR55PH, BR55PW	
BRE 250	53	0,46	70	0,30	BR55PH, BR55PW	
BRE 400	72	0,63	109,5	0,48	BR55PH, BR55PW	
BRE 800	-	-	-	-	BR55PH, BR55PW	
BRE 250	20	0,17	20	0,09	BR55MH, BR55MW	
BRE 400	30	0,26	30	0,13	BR55MH, BR55MW	
BRE 800	30	0,26	30	0,13	BR55MH, BR55MW	

Doppelbremse für Theateranwendung – DBR

Kombinationen aus 2 Bremsen, beispielsweise für Anwendungen aus dem Theaterbereich in geräuschreduzierter Ausführung, sind ebenfalls lieferbar.

Zur Reduzierung der Schaltgeräusche (< 50 dB(A) bei wechselstromseitiger Abschaltung) werden die Bremsen in der Theaterausführung mit O-Ring zwischen Ankerscheibe und Magnetteil ausgeführt.

Redundanz:

Sicherheitstechnische Systeme sind parallel auszulegen, damit beim Ausfall einer Komponente die andere Komponente die Funktion gewährleistet.

Laut DIN EN 17206 muss die Bremse mindestens die 1,25-fache Last (Prüflast) halten. Es empfiehlt sich, die Bremse minimal auf das 1,6-fache und maximal auf das 2,0-fache Lastmoment auszulegen.

⚠ Die Spulenspannungen entsprechen den hier im Katalog genannten Werten. Für die Doppelbremse sind zwei Gleichrichter erforderlich. Die Kombination mit Spannungsabsenkung ist nicht möglich.

Hinweis:

Es empfiehlt sich, die Bremsen zeitversetzt einfallen zu lassen, da bei gleichzeitigem Einfall die Bremsmomente sich addieren und somit zu Beschädigungen an Getriebe und Anlage führen können. Bei der Möglichkeit eines Nothalts oder Spannungsabfalls ist das Getriebe dem vollen Bremsmoment beider Bremsen entsprechend auszulegen!

⚠ Um einer Beschädigung der Theaterbremse vorzubeugen, ist ein Mikroschalter (MIK) optional zu empfehlen ⇒  B12.

Doppelbremsen: 6 - 500 Nm IP55

Type				Doppelbremse																	
				DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	DBR 300	DBR 500									
IE1	IE2	IE3	M_b [Nm]																		
63	S/L	-	SP/LP	6																	
71	S/L	-	SP/LP	6																	
80	S	SH	SP	6	12																
80	L	LH	LP	6	12																
90	S	SH	SP		12	25															
90	L	LH	LP		12	25															
100	L	LH	LP			25	50														
100	LA	AH	AP			25	50														
112	M	SH	-				50	75													
112	-	MH	MP				50	75													
132	S	SH	SP					75	125	187											
132	M	MH	MP					75	125	187											
132	MA	LH	-					75	125	187 ²⁾											
160	-	SH	SP						125	187	300										
160	M	MH	MP						125	187	300										
160	L	LH	LP						125	187	300										
180	MX	-	-							187	300										
180	LX	-	-							187	300										
180	-	MH	MP							187	300										
180	-	LH	LP							187	300										
200	LX	XH	-							187	300	500 ²⁾									
225	-	SH	RP/SP								300	500									
225	-	MH	MP								300	500									
250	-	WH	WP								300	500									
Bremsenreihe				DB55PH																	
Gewicht [kg]				3	5	8	12	18	24	36	50	80									
J [10^{-3} kgm ²]				2 x 0,015	2 x 0,045	2 x 0,173	2 x 0,45	2 x 0,86	2 x 1,22	2 x 2,85	2 x 6,65	2 x 19,5									

Fettgedruckte Bremsmomente: Standardausführung

2) Option HL in Kombination mit Lüfterhaube nicht möglich!

Reduzierung der Bremsmomente										
Anzahl der Federn je Federpaket	DBR 6	DBR 12	DBR 25	DBR 50	DBR 75	DBR 125	DBR 187	Anzahl der Federn je Federpaket	DBR 300	DBR 500
	M_b [Nm]									
7	2 x 6	2 x 12	2 x 25	2 x 50	2 x 75	2 x 125	2 x 187	8	2 x 300	2 x 500
5	2 x 4	2 x 8,5	2 x 17,5	2 x 35	2 x 52	2 x 89	2 x 132	6	2 x 225	2 x 375
4	2 x 3,5	2 x 7	2 x 14	2 x 28	2 x 42	2 x 70	2 x 107	4	2 x 150	2 x 250

Fettgedruckte Bremsmomente: Standardausführung

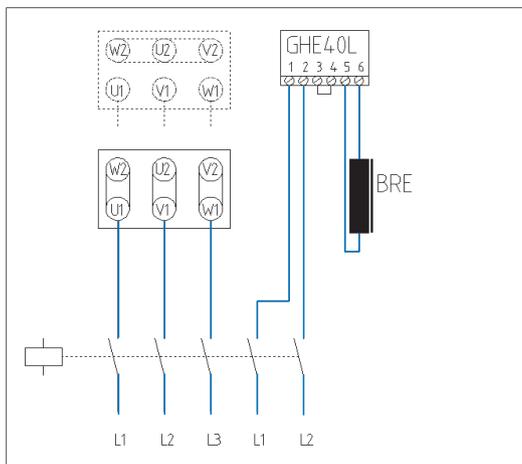
Schaltungsvarianten

Schaltungsvarianten von Bremsmotoren (Beispiele)

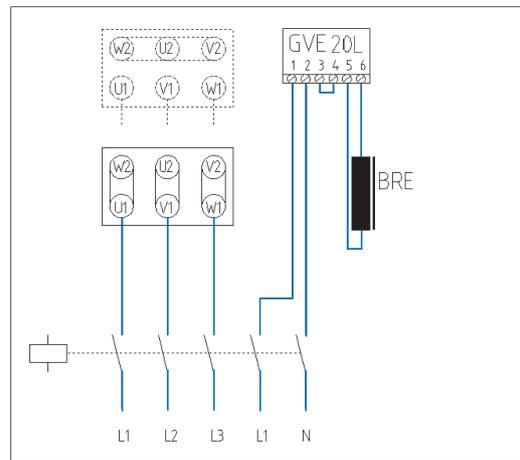
Die folgende Auswahl zeigt die gebräuchlichsten Schaltungsvarianten von eintourigen Bremsmotoren.

Die Auswahl der korrekten Kombination aus Gleichrichter und Spulenspannung der Bremse muss entsprechend der vorhandenen Speisespannung aus der ⇒  Tabelle B10 erfolgen.

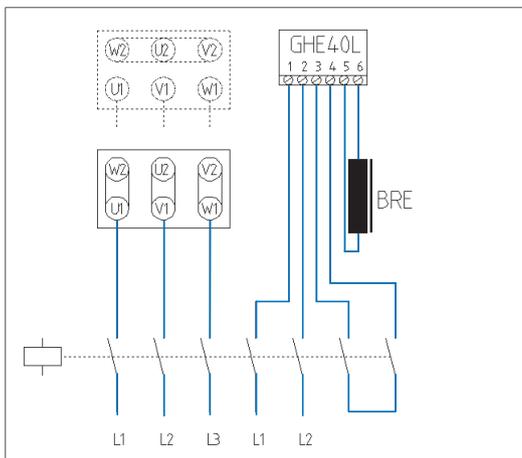
- | | |
|----------------------------|--------------------|
| Motor Δ -Schaltung: | 400V _{AC} |
| alternativ Y-Schaltung: | 400V _{AC} |
| Einweggleichrichter: | GHE40L |
| separate Speisung: | 400V _{AC} |
| Bremse: | 180V _{DC} |
| Abschaltung: | wechselstromseitig |



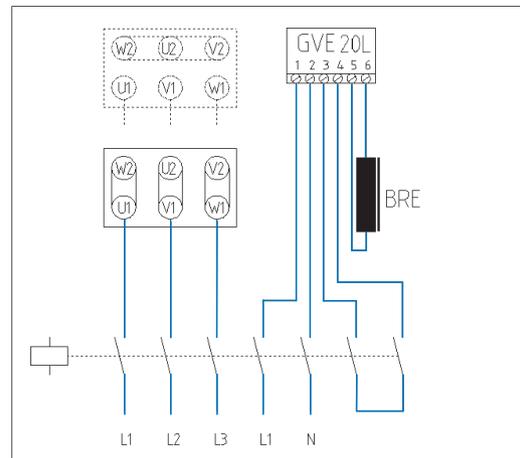
- | | |
|----------------------------|--------------------|
| Motor Δ -Schaltung: | 400V _{AC} |
| alternativ Y-Schaltung: | 400V _{AC} |
| Brückengleichrichter: | GVE20L |
| separate Speisung: | 230V _{AC} |
| Bremse: | 205V _{DC} |
| Abschaltung: | wechselstromseitig |



- | | |
|----------------------------|--------------------|
| Motor Δ -Schaltung: | 400V _{AC} |
| alternativ Y-Schaltung: | 400V _{AC} |
| Einweggleichrichter: | GHE40L |
| separate Speisung: | 400V _{AC} |
| Bremse: | 180V _{DC} |
| Abschaltung: | gleichstromseitig |

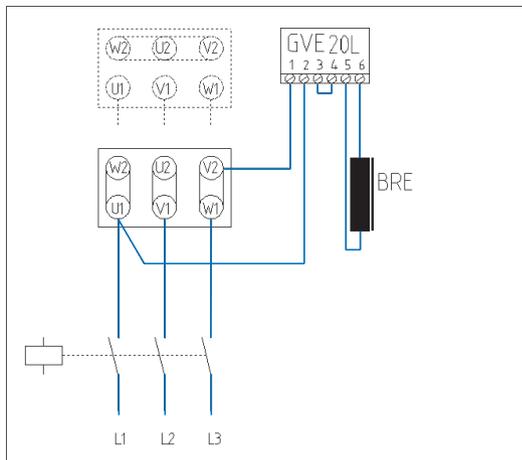


- | | |
|----------------------------|--------------------|
| Motor Δ -Schaltung: | 400V _{AC} |
| alternativ Y-Schaltung: | 400V _{AC} |
| Brückengleichrichter: | GVE20L |
| separate Speisung: | 230V _{AC} |
| Bremse: | 205V _{DC} |
| Abschaltung: | gleichstromseitig |



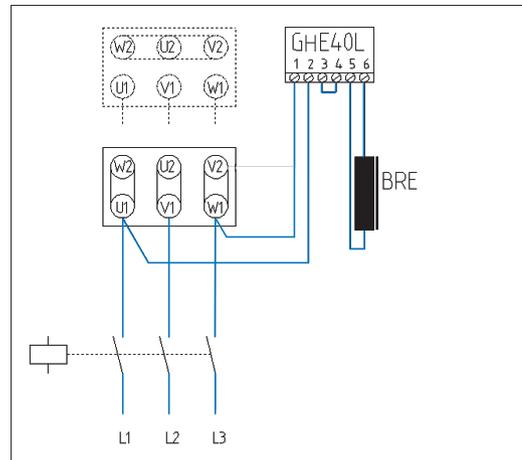
5. Motor Δ -Schaltung: 230V_{AC}
 alternativ Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Brückengleichrichter: GVE20L
 Speisung über die
 Motorklemmen: 230V_{AC}
 Bremse: 205V_{DC}
 Abschaltung: wechselstromseitig

Bremse fällt sehr langsam ein!



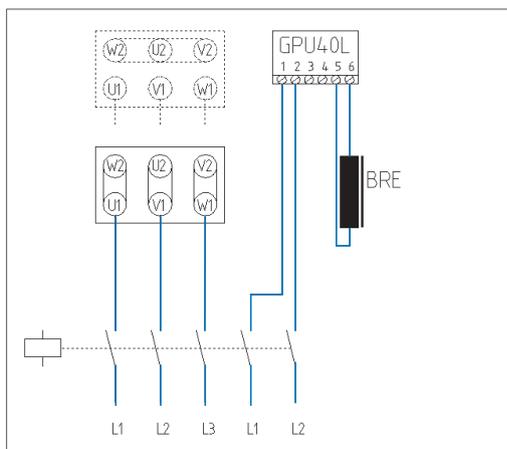
6. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 alternativ Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Einweggleichrichter: GHE40L
 Speisung über die
 Motorklemmen: 400V_{AC}
 Bremse: 180V_{DC}
 Abschaltung: wechselstromseitig

Bremse fällt sehr langsam ein!



7. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 alternativ Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Schnell-Schalt-
 Gleichrichter: GPU40L
 Bremse: 180V_{DC}
 separate Speisung: 400V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig, intern

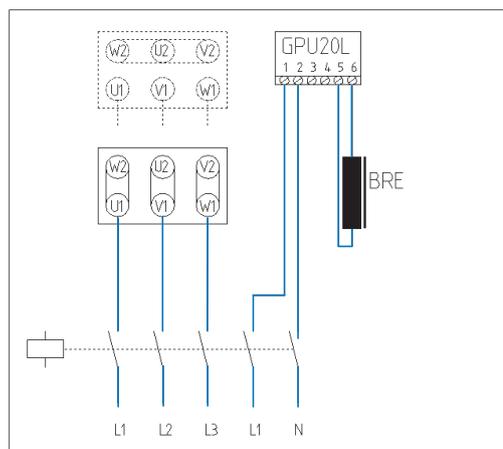
Schaltvariante für schnelles Lüften



Typisch für FU-Betrieb

8. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 alternativ Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Schnell-Schalt-
 Gleichrichter: GPU20L
 Bremse: 105V_{DC}
 separate Speisung: 230V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig, intern

Schaltvariante für schnelles Lüften

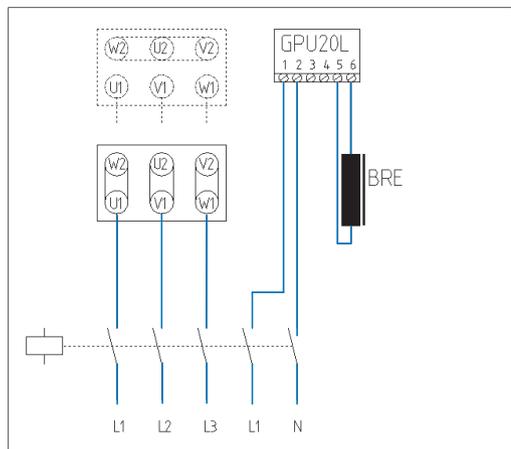


Typisch für FU-Betrieb

Schaltungsvarianten

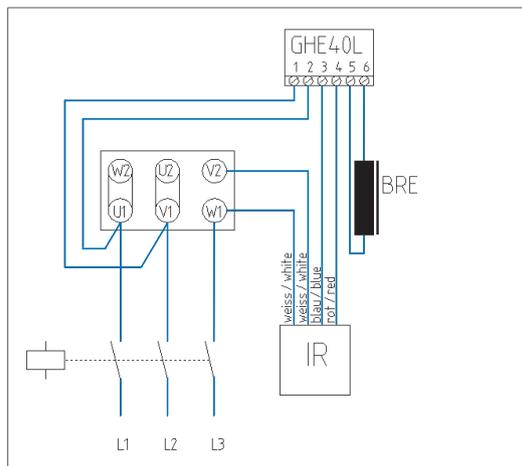
9. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 alternativ Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Schnell-Schalt-Gleichrichter: GPU20L
 Bremse: 205V_{DC}
 separate Speisung: 230V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig, intern

Schaltvariante für schnelles Einfallen



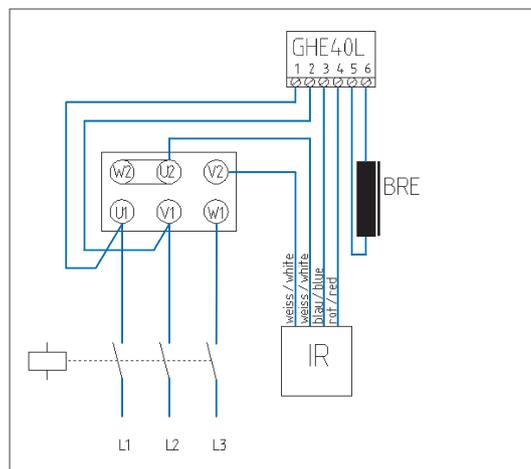
10. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 Einweggleichrichter: GHE40L
 Bremse: 180V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 400V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig durch Stromerfassungsrelais

Schaltvariante für schnelles Einfallen



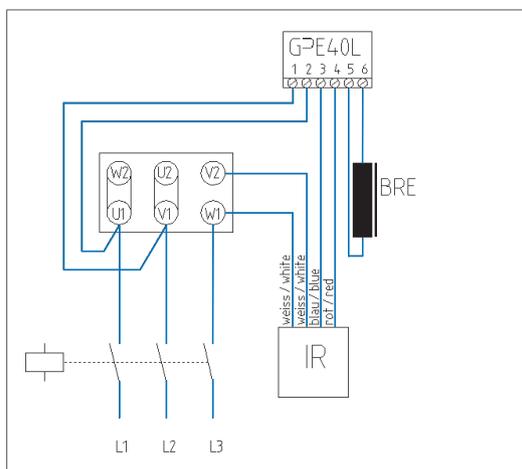
11. Motor Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Einweggleichrichter: GHE40L
 Bremse: 180V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 400V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig durch Stromerfassungsrelais

Schaltvariante für schnelles Einfallen



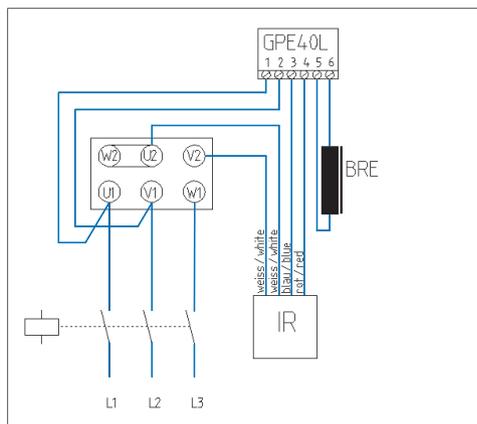
12. Motor Δ -Schaltung: 400V_{AC}
 Schnell-Einschalt-Gleichrichter: GPE40L
 Bremse: 180V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 400V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig durch Stromerfassungsrelais

Schaltvariante für schnelles Lüften und Einfallen



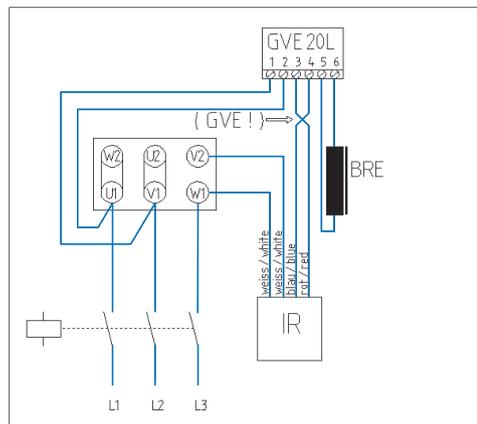
13. Motor Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Schnell-Einschalt-Gleichrichter: GPE40L
 Bremse: 180V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 400V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig durch Stromerfassungsrelais

Schaltvariante für schnelles Lüften und Einfallen



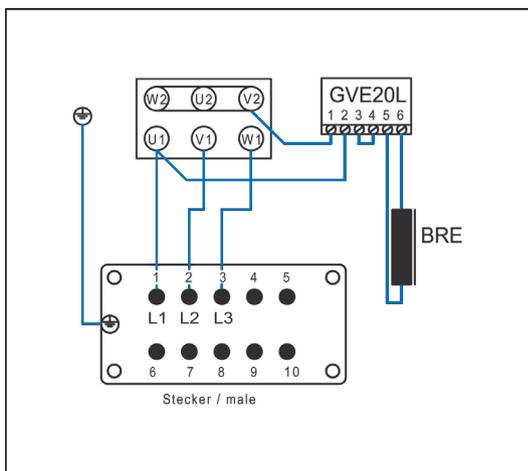
14. Motor Δ-Schaltung: 230V_{AC}
 Brückengleichrichter: GVE20L
 Bremse: 205V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 230V_{AC}
 Abschaltung: gleichstromseitig durch Stromerfassungsrelais

Schaltvariante für schnelles Einfallen, Anschluß IR an Gleichrichter beachten!



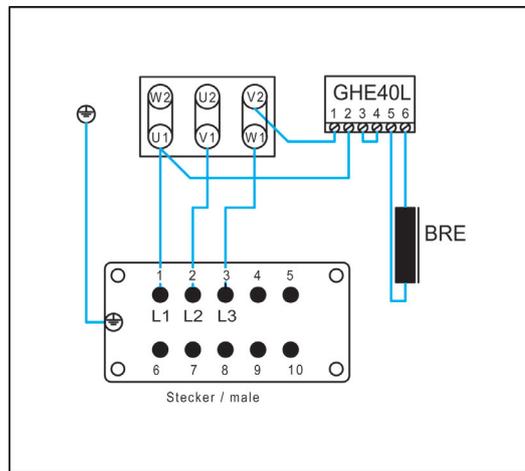
15. Motor Y-Schaltung: 400V_{AC}
 Brückengleichrichter: GVE20L
 Bremse: 205V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 230V_{AC}
 Abschaltung: wechselstromseitig

Schaltvariante für Anschluß über Motorsteckverbinder (MS)



16. Motor Δ-Schaltung: 400V_{AC}
 Einweggleichrichter: GHE40L
 Bremse: 180V_{DC}
 Speisung über die Motorklemmen: 400V_{AC}
 Abschaltung: wechselstromseitig

Schaltvariante für Anschluß über Motorsteckverbinder (MS)



IE3 C 2 - 17

Standard + IE1 C 18 - 22



1500 r/min
50 Hz

230/400 V
4 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					230V [A]	400 V [A]		4/4xP _N	1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]					
63	SP/4	0,12	1370	0,84	0,68	0,39	0,66	58,3	64,7	66,4	2,7	2,6	3,3	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1385	1,24	1,02	0,59	0,62	62,2	65,6	69,9	3,3	3,1	3,6	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1415	1,69	1,21	0,70	0,71	68,2	73,0	73,5	3,2	3,2	4,9	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1405	2,51	1,58	0,91	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	5,0	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1420	3,70	2,23	1,29	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,1	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1415	5,06	3,10	1,79	0,72	83,7	84,7	83,7	3,0	3,1	5,4	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1430	7,35	4,12	2,38	0,78	84,7	86,0	85,3	3,6	4,0	6,8	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1415	10,1	5,59	3,23	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,9	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1460	14,4	8,13	4,68	0,76	87,3	88,3	87,9	3,6	4,2	7,9	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1450	19,8	10,9	6,26	0,80	88,2	88,6	87,7	3,2	3,6	7,0	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1440	26,5	13,6	7,85	0,83	88,9	89,2	88,6	3,3	3,5	7,4	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1465	35,8	18,9	10,9	0,80	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,6	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1460	49,0	27,3	15,7	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,5	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1470	59,8	29,0	16,7	0,88	90,4	91,1	91,0	2,9	3,3	8,1	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1465	71,7	35,5	20,5	0,85	91,6	92,0	91,4	2,9	3,4	7,4	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1465	97,8	48,3	27,9	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,3	9,1	0,092	122
180	MP/4	18,5	1480	119	58,9	34,0	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,2	0,16	155
180	LP/4	22,0	1475	142	68,1	39,3	0,87	93,2	93,5	93,1	2,8	3,2	8,0	0,16	155
225	RP/4	30,0	1485	193	97,3	56,2	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,8	0,49	315
225	SP/4	37,0	1485	238	118	68,2	0,83	93,6	94,4	94,1	2,9	3,2	7,7	0,54	330
225	MP/4	45,0	1485	289	142	81,7	0,83	94,6	94,9	94,6	3,0	3,4	8,0	0,67	365
250	WP/4	55,0	1480	355	166	96,1	0,87	95,2	95,0	94,6	2,6	2,8	7,0	0,82	400

* Bauform B5, ohne Optionen

** Baureihe APAB

1500 r/min **400/690 V**
50 Hz **4 - polig**

		IE3 S1														
Type		P_N	n_N	M_N			$\cos \varphi$		η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
					400 V	690 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N						*
		[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]					[kgm ²]	[kg]
63	SP/4	0,12	1370	0,84	0,39	0,23	0,66	59,0	64,6	65,6	2,7	2,6	3,30	0,00024	3,80	
63	LP/4	0,18	1375	1,25	0,55	0,32	0,66	65,6	70,1	70,4	3,5	3,4	3,62	0,00033	4,70	
71	SP/4	0,25	1415	1,69	0,71	0,41	0,68	68,2	73,0	73,5	3,1	3,1	4,94	0,00086	6,10	
71	LP/4	0,37	1405	2,51	0,92	0,53	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	4,98	0,00110	7,20	
80	SP/4	0,55	1420	3,70	1,29	0,74	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,09	0,00145	9,70	
80	LP/4	0,75	1415	5,06	1,79	1,03	0,72	83,7	84,7	83,7	2,9	3,1	5,30	0,0019	10,2	
90	SP/4	1,10	1430	7,35	2,38	1,37	0,78	84,7	86,0	85,3	3,6	4,0	6,80	0,0034	15,1	
90	LP/4	1,50	1415	10,1	3,23	1,86	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,90	0,0039	16,8	
100	LP/4**	2,20	1460	14,4	4,68	2,71	0,76	87,3	88,3	87,9	3,6	4,2	7,90	0,0074	24,5	
100	AP/4**	3,00	1450	19,8	6,26	3,63	0,80	88,2	88,6	87,7	3,2	3,6	7,00	0,0086	27,4	
112	MP/4	4,00	1440	26,5	7,85	4,53	0,83	88,9	89,2	88,6	3,4	3,6	7,50	0,014	35,5	
132	SP/4	5,50	1465	35,8	10,9	6,29	0,80	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,60	0,032	55,0	
132	MP/4	7,50	1460	49,0	15,7	9,10	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,50	0,035	62,0	
160	SP/4	9,20	1470	59,8	16,7	9,65	0,88	90,4	91,1	91,0	2,9	3,3	8,10	0,067	93,0	
160	MP/4	11,0	1465	71,7	20,5	11,8	0,85	91,6	92,0	91,4	2,9	3,4	7,40	0,067	93,0	
160	LP/4	15,0	1465	97,8	27,9	16,1	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,3	9,10	0,092	122	
180	MP/4	18,5	1480	119	34,0	19,6	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,20	0,16	155	
180	LP/4	22,0	1475	142	39,3	22,7	0,87	93,2	93,5	93,1	2,8	3,2	8,00	0,16	155	
225	RP/4	30,0	1485	193	56,2	32,4	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,79	0,49	315	
225	SP/4	37,0	1485	238	68,2	39,8	0,83	93,6	94,4	94,1	2,9	3,2	7,67	0,54	330	
225	MP/4	45,0	1485	289	81,7	47,2	0,83	94,6	94,9	94,6	3,0	3,4	8,02	0,67	365	
250	WP/4	55,0	1480	355	96,1	55,5	0,87	95,2	95,0	94,6	2,6	2,8	7,04	0,82	400	

* Bauform B5, ohne Optionen

** Baureihe APAB

1500 r/min
50 Hz

220/380 V
4 - polig

		IE3 S1													
Type	P_N	n_N	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$	
	[kW]	[r/min]	[Nm]	220V [A]	380 V [A]		4/4xP _N [%]	1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]				[kgm ²]	* [kg]
63 SP/4	0,12	1.390	0,82	0,8	0,46	0,6	55,1	62	64,8	3,1	2,9	3,6	0,00024	3,8	
63 LP/4	0,18	1.385	1,24	1,07	0,62	0,62	62,2	65,6	69,9	3,3	3,1	3,6	0,00033	4,7	
71 SP/4	0,25	1.415	1,69	1,28	0,74	0,71	68,2	73	74,3	3,2	3,2	4,9	0,00086	6,1	
71 LP/4	0,37	1.405	2,51	1,66	0,96	0,76	72,8	76,7	77,3	2,8	2,8	5,0	0,0011	7,2	
80 SP/4	0,55	1.420	3,70	2,36	1,36	0,75	79,5	81,8	81,4	2,6	2,8	5,1	0,00145	9,7	
80 LP/4	0,75	1.415	5,06	3,24	1,87	0,72	83,7	84,7	83,7	3,0	3,1	5,4	0,0019	10,2	
90 SP/4	1,1	1.430	7,35	4,35	2,51	0,78	84,7	86	85,3	3,7	4,1	6,9	0,0034	15,1	
90 LP/4	1,5	1.415	10,12	5,89	3,4	0,79	86,6	86,3	85,3	3,3	3,5	5,9	0,0039	16,8	
100 LP/4	2,2	1.465	14,34	7,79	4,5	0,83	88,7	89,6	88,1	2,7	4,0	8,4	0,0081	24,5	
100 AP/4	3	1.460	19,62	11	6,35	0,81	88,4	88,8	88,1	2,4	3,6	7,3	0,0081	28,0	
112 MP/4	4	1.440	26,53	14,3	8,26	0,83	88,9	89,2	88,6	3,3	3,5	7,3	0,014	35,5	
132 SP/4	5,5	1.465	35,85	19,9	11,5	0,8	90,6	91,5	90,9	3,9	4,1	8,6	0,032	55,0	
132 MP/4	7,5	1.460	49,06	28,6	16,5	0,77	90,2	90,5	90,4	3,9	4,2	7,5	0,035	62,0	
160 SP/4	9,2	1.470	59,77	30,4	17,6	0,88	90,4	91,1	91	2,9	3,3	8,1	0,067	93,0	
160 MP/4	11	1.465	71,71	37,4	21,6	0,85	91,6	92	91,4	2,9	3,4	7,4	0,067	93,0	
160 LP/4	15	1.465	97,78	50,9	29,4	0,85	92,3	92,8	92,3	3,8	4,4	9,3	0,092	122	
180 MP/4	18,5	1.480	119,38	62	35,8	0,84	92,4	93,1	93,1	3,4	3,8	9,2	0,16	155	
180 LP/4	22	1.475	142,44	72,4	41,8	0,86	93,2	93,5	93,1	3,0	3,3	8,2	0,16	155	
225 RP/4	30	1.485	192,93	102,2	59	0,82	93,6	94,3	94,1	3,0	3,4	7,8	0,49	315	
225 SP/4	37	1.485	237,95	128,05	73,93	0,83	93,6	94,4	94,1	3,0	3,4	7,7	0,54	330	
225 MP/4	45	1.485	289,39	147,21	84,99	0,86	0	0	94,5	2,7	3,0	7,3	0,67	365	
250 WP/4	55	1.475	356,10	176,5	101,9	0,88	0	0	94,3	2,3	2,5	6,3	0,82	400	

* Bauform B5, ohne Optionen

1500 r/min **380/660 V**
50 Hz **4 - polig**

		IE3 S1													
Type		P_N	n_N	M_N			$\cos \varphi$		η		M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
					400 V	690 V	4/4xP _N	1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
		[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]
63	SP/4	0,12	1350	0,85	0,41	0,24	0,74	0,0	0,0	65,8	2,4	2,3	3,0	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1370	1,25	0,58	0,33	0,71	0,0	0,0	65,7	2,9	2,8	3,5	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1405	1,70	0,71	0,41	0,75	0,0	0,0	74,5	2,9	2,8	4,6	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1390	2,54	0,95	0,55	0,81	0,0	0,0	77,0	2,5	2,5	4,5	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1405	3,74	1,37	0,79	0,79	0,0	0,0	80,6	2,4	2,5	4,6	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1405	5,10	1,87	1,08	0,79	0,0	0,0	83,7	2,7	2,8	4,9	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1420	7,40	2,45	1,41	0,81	0,0	0,0	85,3	3,2	3,6	6,3	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1405	10,2	3,45	1,99	0,80	0,0	0,0	84,4	2,9	3,1	5,4	0,0039	16,8
100	LP/4	2,20	1460	14,4	4,54	2,62	0,83	0,0	0,0	87,9	3,3	3,8	7,4	0,0074	24,5
100	AP/4	3,00	1445	19,8	6,21	3,59	0,83	0,0	0,0	87,7	2,8	3,1	6,4	0,0086	28,0
112	MP/4	4,00	1430	26,7	8,42	4,86	0,82	0,0	0,0	88,1	3,0	3,1	6,6	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1460	36,0	11,4	6,56	0,83	0,0	0,0	90,8	3,5	3,7	7,8	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1455	49,2	15,9	9,15	0,82	0,0	0,0	90,1	3,5	3,8	7,1	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1465	60,0	17,4	10,0	0,86	0,0	0,0	91,0	2,6	3,0	7,0	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1460	71,9	21,5	12,4	0,88	0,0	0,0	91,4	2,6	3,0	6,7	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1460	98,1	28,8	16,6	0,87	0,0	0,0	92,0	3,4	3,8	8,4	0,092	122
180	MP/4	18,5	1475	120	35,0	20	0,85	0,0	0,0	93,1	3,0	3,4	8,5	0,16	155
180	LP/4	22,0	1470	143	41,5	24,0	0,87	0,0	0,0	92,8	2,6	2,9	7,2	0,16	155
225	RP/4	30,0	1485	193	57,9	33,4	0,85	0,0	0,0	94,0	2,7	3,1	7,2	0,49	315
225	SP/4	37,0	1485	238	70,7	40,8	0,85	0,0	0,0	93,9	2,6	2,9	7,0	0,54	330
225	MP/4	45,0	1485	289	147	85,0	0,86	0,0	0,0	94,5	2,7	3,0	7,3	0,67	365
250	WP/4	55,0	1475	356	102	58,8	0,88	0,0	0,0	94,3	2,3	2,5	6,3	0,82	400

* Bauform B5, ohne Optionen

1800 r/min
60 Hz
265/460 V
4 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					265 V [A]	460 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
63	SP/4	0,12	1695	0,68	0,62	0,36	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,30	4,00	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1705	1,01	0,94	0,54	0,57	63,6	70,2	72,3	4,10	3,90	4,30	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1725	1,38	1,09	0,63	0,67	67,7	74,3	73,5	3,70	3,90	5,90	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1725	2,05	1,40	0,81	0,72	73,2	78,0	78,2	3,30	3,60	6,10	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1735	3,03	1,99	1,15	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,40	6,10	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1730	4,14	2,72	1,57	0,70	84,4	86,1	86,1	3,40	3,80	6,50	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1740	6,04	3,64	2,10	0,76	86,3	87,4	86,9	4,20	4,90	8,40	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1730	8,28	4,85	2,80	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,30	7,60	0,0039	16,8
100	LP/4**	2,20	1765	11,9	7,13	4,11	0,75	87,7	89,3	89,5	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4**	3,00	1760	16,3	9,42	5,43	0,79	88,7	89,7	89,5	3,60	4,48	8,75	0,0086	27,4
112	MP/4	4,00	1750	21,8	11,9	6,84	0,82	89,2	90,4	90,2	3,70	4,30	9,00	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1770	29,7	16,9	9,75	0,77	90,2	91,5	91,7	4,70	5,00	10,2	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1765	40,6	23,2	13,4	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1775	49,5	25,5	14,7	0,87	90,0	91,4	91,7	3,20	3,70	8,80	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1770	59,3	30,8	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1775	80,7	41,2	23,8	0,85	90,9	92,3	93,0	4,30	4,70	10,8	0,092	122
180	MP/4	18,5	1780	99,2	52,5	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	4,00	10,1	0,16	155
180	LP/4	22,0	1780	118	60,3	34,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,30	3,40	8,80	0,16	155
225	RP/4	30,0	1785	160	85,7	49,5	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,80	8,90	0,49	315
225	SP/4	37,0	1785	198	103	59,7	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,70	8,80	0,54	330
225	MP/4	45,0	1785	241	125	72,0	0,83	94,6	95,2	95,2	3,30	3,60	9,10	0,67	365
250	WP/4	55,0	1785	294	146	84,4	0,86	95,2	94,5	95,4	2,90	3,20	8,20	0,82	400

* Bauform B5, ohne Optionen

** Baureihe APAB

3000 r/min
50 Hz
230/400 V
2 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					230 V [A]	400 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
63	SP/2	0,18	2.750	0,63	0,78	0,45	0,84	65,1	68,9	68,2	3,3	3,3	4,9	0,00021	3,8
63	LP/2	0,25	2.770	0,86	0,98	0,57	0,82	74,2	76,7	76,3	3,2	3,2	5,5	0,00024	4,7
71	SP/2	0,37	2.845	1,24	1,52	0,88	0,77	71,8	76,2	77,3	3,4	3,5	5,1	0,00035	6,1
71	LP/2	0,55	2.820	1,86	2,11	1,22	0,80	79,1	81,5	81,2	3,8	3,7	5,8	0,00046	7,2
80	SP/2	0,75	2.870	2,50	2,72	1,57	0,85	78,8	81,5	81,6	3,9	4,3	7,6	0,000897	9,7
90	RP/2	1,10	2.865	3,67	3,71	2,14	0,89	84,0	84,9	83,8	3,0	3,3	6,9	0,00145	15,1
90	SP/2	1,5	2.875	4,98	5,21	3,01	0,85	84,1	85,3	84,4	3,5	3,6	7,1	0,0016	15,1
90	LP/2	2,2	2.895	7,26	7,93	4,58	0,81	84,4	86,4	86,4	3,9	4,7	7,5	0,0023	16,8
112	SP/2	3,0	2.940	9,74	10,1	5,81	0,85	84,4	87,0	88,0	4,6	5,3	11,1	0,0069	35,5
112	MP/2	4,0	2.920	13,08	12,7	7,36	0,89	89,1	90,0	89,6	3,6	4,4	9,2	0,00769	35,5
132	SP/2	5,5	2.945	17,84	17,26	9,96	0,89	88,6	90,1	90,2	4,3	4,9	10,2	0,0155	55
132	MP/2	7,5	2.945	24,32	23,13	13,35	0,90	90,0	91,1	91,0	4,2	5,1	10,6	0,02	55

* Bauform B5, ohne Optionen

3000 r/min
50 Hz
220/380 V
2 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					220 V [A]	380 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
63	SP/2	0,18	2.750	0,63	0,81	0,47	0,84	65,1	68,9	68,2	3,3	3,3	4,9	0,00021	3,8
63	LP/2	0,25	2.770	0,86	1,04	0,60	0,82	74,2	76,7	76,3	3,2	3,2	5,5	0,00024	4,7
71	SP/2	0,37	2.845	1,24	1,61	0,93	0,77	71,8	76,2	77,3	3,4	3,5	5,1	0,00035	6,1
71	LP/2	0,55	2.820	1,86	2,23	1,29	0,80	79,1	81,5	81,2	3,8	3,7	5,8	0,00046	7,2
80	SP/2	0,75	2.870	2,50	2,86	1,65	0,85	78,8	81,5	81,6	3,9	4,3	7,6	0,000897	9,7
90	RP/2	1,1	2.865	3,67	3,90	2,25	0,89	84,0	84,9	83,8	3,0	3,3	6,9	0,00145	15,1
90	SP/2	1,5	2.875	4,98	5,49	3,17	0,85	84,1	85,3	84,4	3,5	3,6	7,1	0,0016	15,1
90	LP/2	2,2	2.895	7,26	8,35	4,82	0,81	84,4	86,4	86,4	3,9	4,7	7,5	0,0023	16,8
112	SP/2	3,0	2.940	9,74	10,59	6,12	0,85	84,4	87,0	88,0	4,6	5,3	11,1	0,0069	35,5
112	MP/2	4,0	2.920	13,08	13,42	7,75	0,89	89,1	90,0	89,6	3,6	4,4	9,2	0,00769	35,5
132	SP/2	5,5	2.945	17,84	18,20	10,5	0,89	88,6	90,1	90,2	4,3	4,9	10,2	0,0155	55,0
132	MP/2	7,5	2.945	24,32	24,40	14,1	0,90	90,0	91,1	91,0	4,2	5,1	10,6	0,02	55,0

* Bauform B5, ohne Optionen

3000 r/min **265/460 V**
60 Hz **2 - polig**

Type	IE3 S1													
	P_N	n_N	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η			M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
				265 V	460 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N					*
	[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]	[%]	[%]				[kgm ²]	[kg]
63 SP/2	0,18	3.390	0,51	0,69	0,4	0,81	62,4	68,1	69,6	3,9	3,9	5,0	0,00021	3,8
63 LP/2	0,25	3.400	0,70	0,86	0,5	0,8	71,6	76,0	77,1	4,1	4,0	6,3	0,00024	4,7
71 SP/2	0,37	3.465	1,02	1,32	0,76	0,74	70,5	76,1	78,4	4,2	4,5	6,3	0,00035	6,1
71 LP/2	0,55	3.445	1,52	1,87	1,08	0,78	77,9	81,4	82,3	4,5	4,5	6,0	0,00046	7,2
80 SP/2	0,75	3.485	2,06	2,42	1,40	0,83	73,8	78,6	80,3	4,6	4,9	8,0	0,000897	9,7
90 RP/2	1,1	3.485	3,01	3,22	1,86	0,88	81,7	84,2	84,3	3,3	3,9	8,2	0,00145	15,1
90 SP/2	1,5	3.495	4,10	4,54	2,62	0,84	82,9	85,2	85,5	3,2	4,4	5,5	0,0016	15,1
90 LP/2	2,2	3.510	5,99	6,93	4,00	0,81	83,6	86,2	86,9	4,5	5,7	9,0	0,0023	16,8
112 MP/2	4,0	3.530	10,82	11,20	6,48	0,88	86,0	88,2	88,9	4,2	5,1	11,4	0,00769	35,5
132 SP/2	5,5	3.550	14,80	15,02	8,67	0,89	86,8	89,3	90,1	4,8	5,5	11,8	0,0155	55,0
132 MP/2	7,5	3.550	20,18	20,26	11,7	0,90	88,5	90,5	91,0	5,0	5,7	12,1	0,02	55,0

* Bauform B5, ohne Optionen

1000 r/min
50 Hz
230/400 V
6 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					230 V [A]	400 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
71	RP/6	0,12	935	1,23	0,8	0,46	0,63	49,4	56,7	59,7	2,3	2,7	3,2	0,00091	6,1
71	SP/6	0,18	935	1,84	1,06	0,61	0,62	60,0	66,9	68,5	3,3	3,4	4,0	0,0015	6,1
80	RP/6	0,25	940	2,54	1,32	0,76	0,67	65,0	69,7	70,6	2,0	2,6	3,7	0,0017	9,7
80	SP/6	0,37	940	3,76	1,85	1,07	0,66	70,7	75,2	75,9	2,8	3,1	4,4	0,00264	9,7
90	RP/6	0,55	950	5,53	2,34	1,35	0,73	77,5	79,7	79,4	2,2	2,9	5,0	0,005	15,1
90	SP/6	0,75	945	7,58	3,46	2,00	0,67	77,9	80,3	80,5	2,9	3,4	5,4	0,005	15,1
100	SP/6	1,1	955	11,00	4,64	2,68	0,71	81,2	83,1	82,7	2,5	3,0	5,0	0,0092	24,5
100	LP/6	1,5	955	15,00	6,87	3,97	0,66	80,8	83,2	83,3	3,5	3,7	5,7	0,0128	24,5
112	MP/6	2,2	965	21,77	9,54	5,51	0,67	84,3	86,1	86,1	3,6	4,0	6,6	0,018	35,5
132	SP/6	3,0	975	29,38	11,9	6,87	0,72	84,8	87,0	87,3	3,1	3,9	7,7	0,038	55,0
132	MP/6	4,0	965	39,59	14,8	8,55	0,77	87,9	88,5	87,7	2,4	3,3	6,6	0,0377	55,0

* Bauform B5, ohne Optionen

1000 r/min
50 Hz
220/380 V
6 - polig

		IE3 S1													
Type		P _N [kW]	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
					230 V [A]	400 V [A]		1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]					
71	RP/6	0,12	925	1,24	0,85	0,48	0,64	49,4	56,7	59,7	2,3	2,7	3,0	0,00091	6,1
71	SP/6	0,18	935	1,84	1,11	0,64	0,62	60,0	66,9	68,5	3,3	3,4	4,0	0,0015	6,1
80	RP/6	0,25	940	2,54	1,39	0,80	0,67	65,0	69,7	70,6	2,0	2,6	3,7	0,0017	9,7
80	SP/6	0,37	940	3,76	1,95	1,13	0,66	70,7	75,2	75,9	2,8	3,1	4,4	0,00264	9,7
90	RP/6	0,55	950	5,53	2,46	1,42	0,73	77,5	79,7	79,4	2,2	2,9	5,0	0,005	15,1
90	SP/6	0,75	945	7,58	3,65	2,11	0,67	77,9	80,3	80,5	2,9	3,4	5,4	0,005	15,1
100	SP/6	1,1	955	11,00	4,88	2,82	0,71	81,2	83,1	82,7	2,5	3,0	5,0	0,0092	24,5
100	LP/6	1,5	955	15,00	7,24	4,18	0,66	80,8	83,2	83,3	3,5	3,7	5,7	0,0128	24,5
112	MP/6	2,2	965	21,77	10,05	5,8	0,67	84,3	86,1	86,1	3,6	4,0	6,6	0,018	35,5
132	SP/6	3,0	975	29,38	12,53	7,23	0,72	84,8	87,0	87,3	3,1	3,9	7,7	0,038	55,0
132	MP/6	4,0	965	39,59	15,59	9,00	0,77	87,9	88,5	87,7	2,4	3,3	6,6	0,0377	55,0

* Bauform B5, ohne Optionen

Premium Efficiency (Nordamerika)

1800 r/min 60 Hz		230/460 V 4 - polig															
		Premium Efficiency S1															
Type		P _N **		η _N	M _N	I _N		cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	
		[hp]	[kW]	[r/min]	[Nm]	230 V	460 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				⇒  A20		*
						[A]	[A]		[%]	[%]	[%]					[kgm ²]	[kg]
63	SP/4	0,16	0,12	1695	0,67	0,72	0,36	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,40	4,02	H	0,00024	3,80
63	LP/4	0,25	0,18	1705	1,04	1,08	0,54	0,57	63,6	70,2	72,3	4,00	3,80	4,34	J	0,00033	4,70
71	SP/4	0,33	0,25	1725	1,36	1,26	0,63	0,67	67,7	74,3	75,8	3,80	4,00	5,92	K	0,00086	6,10
71	LP/4	0,50	0,37	1725	2,06	1,62	0,81	0,72	73,2	78,0	79,2	3,20	3,60	6,12	J	0,00110	7,20
80	SP/4	0,75	0,55	1735	3,08	2,30	1,15	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,30	6,11	J	0,00145	9,70
80	LP/4	1,00	0,75	1730	4,12	3,14	1,57	0,70	84,4	86,1	86,1	3,50	3,80	6,50	K	0,0019	10,2
90	SP/4	1,50	1,10	1740	6,14	4,20	2,10	0,76	86,3	87,4	86,9	4,10	4,80	8,40	L	0,0034	15,1
90	LP/4	2,00	1,50	1730	8,23	5,60	2,80	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,40	7,60	K	0,0039	16,8
100	LP/4***	3,00	2,2	1765	11,9	8,21	4,11	0,75	87,7	89,3	89,5	4,6	5,0	9,6	M	0,0074	24,5
100	AP/4***	4,00	3,0	1760	16,3	10,9	5,43	0,79	88,7	89,7	89,5	3,6	4,5	8,8	L	0,0086	27,4
112	MP/4	5,00	3,70	1755	20,3	13,0	6,50	0,8	89,2	90,4	90,3	4,00	4,60	9,50	L	0,014	35,5
132	SP/4	7,50	5,50	1770	30,2	19,5	9,75	0,77	90,2	91,5	91,7	4,60	4,90	10,2	M	0,032	55,0
132	MP/4	10,0	7,50	1765	40,3	26,7	13,4	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	M	0,035	62,0
160	MP/4	15,0	11,0	1770	60,3	35,6	17,8	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,70	8,80	K	0,067	93,0
160	LP/4	20,0	15,0	1775	80,2	47,6	23,8	0,85	90,9	92,3	93,0	4,40	4,70	10,8	M	0,092	122
180	MP/4	25,0	18,5	1780	100	60,6	30,3	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	3,90	10,1	L	0,160	155
180	LP/4	30,0	22,0	1780	120	69,6	34,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,20	3,30	8,80	K	0,160	155

* Bauform B5, ohne Optionen

** SF=1,15

*** Baureihe APAB

1800 1/min 60 Hz		460 V Δ 4 - polig														
		Premium Efficiency S1														
Type		P _N **		η _N	M _N	I _N	cos φ	η			M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	
		[hp]	[kW]	[1/min]	[Nm]	460 V		1/2xP _N	3/4xP _N	4/4xP _N				⇒  A20		*
						[A]		[%]	[%]	[%]					[kgm ²]	[kg]
225	RP/4	40,0	30,0	1785	160	49,5	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,90	8,91	K	0,490	315
225	SP/4	50,0	37,0	1785	199	59,7	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,60	8,79	K	0,540	330
225	MP/4	60,0	45,0	1785	239	72,0	0,83	94,6	95,2	95,2	3,40	3,60	9,10	K	0,670	365
250	WP/4	75,0	55,0	1785	299	84,4	0,86	95,2	94,5	95,4	2,80	3,10	8,15	J	0,820	400

* Bauform B5, ohne Optionen

** SF=1,15

1800 r/min **575 V**
60 Hz **4 - polig**

Type		Premium Efficiency S1														
		P _N **		n _N	M _N	I _N	cos φ	η			M _K /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	Codeletter	J	
		[hp]	[kW]	[r/min]	[Nm]	575 V [A]	4/4xP _N	1/2xP _N [%]	3/4xP _N [%]	4/4xP _N [%]				⇒  A20	[kgm ²]	*
63	SP/4	0,16	0,12	1695	0,67	0,29	0,62	58,9	65,9	68,5	3,40	3,40	4,02	H	0,00024	3,80
63	LP/4	0,25	0,18	1705	1,04	0,43	0,57	63,6	70,2	72,3	4,00	3,80	4,34	J	0,00033	4,70
71	SP/4	0,33	0,25	1725	1,36	0,50	0,67	67,7	74,3	75,8	3,80	4,00	5,92	K	0,00086	6,10
71	LP/4	0,50	0,37	1725	2,06	0,65	0,72	73,2	78,0	79,2	3,20	3,60	6,12	J	0,00110	7,20
80	SP/4	0,75	0,55	1735	3,08	0,92	0,72	79,8	82,7	83,4	2,80	3,30	6,11	J	0,00145	9,70
80	LP/4	1,00	0,75	1730	4,12	1,26	0,70	84,4	86,1	86,1	3,50	3,80	6,50	K	0,0019	10,2
90	SP/4	1,50	1,10	1740	6,14	1,68	0,76	86,3	87,4	86,9	4,10	4,80	8,40	L	0,0034	15,1
90	LP/4	2,00	1,50	1730	8,23	2,24	0,78	86,3	87,4	87,0	3,90	4,40	7,60	K	0,0039	16,8
100	LP/4***	3,00	2,20	1765	11,9	3,28	0,75	87,7	89,3	89,5	4,6	5,0	9,6	M	0,0081	28,0
100	AP/4***	4,00	3,00	1760	16,3	4,34	0,79	88,7	89,7	89,5	3,6	4,5	8,8	L	0,0081	28,0
112	MP/4	5,00	3,70	1755	20,3	5,20	0,80	89,2	90,4	90,3	4,00	4,60	9,50	L	0,014	35,5
132	SP/4	7,50	5,50	1770	30,2	7,80	0,77	90,2	91,5	91,7	4,60	4,90	10,2	M	0,032	55,0
132	MP/4	10,0	7,50	1765	40,3	10,7	0,77	90,7	91,6	91,7	4,70	5,00	9,60	M	0,035	62,0
160	MP/4	15,0	11,0	1770	60,3	14,2	0,84	91,2	92,5	92,5	3,20	3,70	8,80	K	0,067	93,0
160	LP/4	20,0	15,0	1775	80,2	19,0	0,85	90,9	92,3	93,0	4,40	4,70	10,8	M	0,092	122
180	MP/4	25,0	18,5	1780	100	24,2	0,82	92,5	93,4	93,6	3,90	3,90	10,1	L	0,160	155
180	LP/4	30,0	22,0	1780	120	27,8	0,85	93,6	94,0	93,6	3,20	3,30	8,80	K	0,160	155
225	RP/4	40,0	30,0	1785	160	39,6	0,81	93,4	94,4	94,5	3,40	3,90	8,91	K	0,490	315
225	SP/4	50,0	37,0	1785	199	47,8	0,82	93,6	94,5	94,6	3,00	3,60	8,79	K	0,540	330
225	MP/4	60,0	45,0	1785	239	57,6	0,83	94,6	95,2	95,2	3,40	3,60	9,10	K	0,670	365
250	WP/4	75,0	55,0	1785	299	67,5	0,86	95,2	94,5	95,4	2,80	3,10	8,15	J	0,820	400

* Bauform B5, ohne Optionen
 ** SF=1,15
 *** Baureihe APAB

IE3 - Brasilien

**1800 r/min
60 Hz**

**220/380 V
4 - polig**

		IE3 S1												
Type		P _N [kW]	S _F	n _N [r/min]	M _N [Nm]	I _N		cos φ 4/4xP _N	η 4/4xP _N [%]	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J [kgm ²]	kg *
						220V [A]	380 V [A]							
63	SP/4	0,12	1,15	1670	0,69	0,67	0,39	0,68	68,5	2,90	2,80	3,70	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1,15	1690	1,02	1,11	0,64	0,61	69,5	3,60	3,40	4,00	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1,15	1720	1,39	1,26	0,73	0,69	73,4	3,50	3,70	5,70	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1,15	1720	2,05	1,66	0,96	0,73	78,2	3,00	3,30	5,70	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1,15	1725	3,04	2,32	1,34	0,75	81,4	2,60	3,10	5,80	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1,15	1730	4,14	3,29	1,90	0,70	83,5	3,40	3,80	6,50	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1,15	1740	6,04	4,40	2,54	0,76	86,5	4,20	4,90	8,40	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1,15	1730	8,28	5,87	3,39	0,78	86,5	3,90	4,30	7,60	0,0039	16,8
100	LP/4 **	2,20	1,15	1765	11,9	8,58	4,58	0,75	89,5	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4 **	3,00	1,15	1760	16,2	11,4	6,57	0,79	89,5	3,60	4,50	8,80	0,0086	27,4
112	MP/4	3,70	1,15	1755	20,1	13,7	7,89	0,8	89,5	4,00	4,60	9,40	0,014	35,5
112	MP/4	4,40	1,15	1750	24,0	16,3	9,40	0,81	89,5	3,80	4,40	9,20	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1,15	1770	29,7	20,4	11,8	0,77	91,7	4,70	5,00	10,2	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1,15	1765	40,6	28,4	16,4	0,77	91,7	4,70	5,00	9,60	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1,15	1780	49,4	33,1	19,1	0,8	91,7	3,80	4,50	9,90	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1,15	1770	59,3	37,3	21,5	0,84	92,4	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1,15	1775	80,7	49,9	28,8	0,85	93,0	4,30	4,70	10,8	0,092	122
180	MP/4	18,5	1,15	1780	99,2	63,4	36,6	0,82	93,6	3,90	4,00	10,1	0,160	155
180	LP/4	22,0	1,15	1780	118	77,9	45,0	0,80	93,6	3,30	3,40	8,80	0,160	155
225	RP/4	30,0	1,15	1785	160	104	59,8	0,81	94,1	3,40	3,90	8,90	0,490	315
225	SP/4	37,0	1,15	1785	198	125	72,3	0,82	94,5	3,00	3,70	8,80	0,540	330
225	MP/4	45,0	1,15	1785	241	151	86,9	0,83	95,0	3,30	3,60	9,10	0,670	365
250	WP/4	55,0	1,15	1785	294	177	102	0,86	95,4	2,90	3,20	8,20	0,820	400

* Bauform B5, ohne Optionen

** APAB - Baureihe

1800 r/min 60 Hz		440 V 4 - polig											
		IE3 S1											
Type		P_N	S_F	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[kW]		[r/min]	[Nm]	440 V [A]	4/4x P_N []	4/4x P_N [%]				[kgm ²]	[kg]
63	SP/4	0,12	1,15	1680	0,68	0,36	0,65	68,0	3,10	3,00	3,90	0,00024	3,80
63	LP/4	0,18	1,15	1690	1,02	0,56	0,61	69,5	3,60	3,40	4,00	0,00033	4,70
71	SP/4	0,25	1,15	1720	1,39	0,61	0,70	76,0	3,40	3,50	5,70	0,00086	6,10
71	LP/4	0,37	1,15	1715	2,06	0,81	0,75	79,2	3,00	3,30	5,80	0,00110	7,20
80	SP/4	0,55	1,15	1725	3,04	1,15	0,75	83,4	2,60	3,10	5,80	0,00145	9,70
80	LP/4	0,75	1,15	1720	4,16	1,58	0,73	85,3	3,20	3,40	6,30	0,0019	10,2
90	SP/4	1,10	1,15	1740	6,04	2,12	0,78	86,5	3,80	4,40	8,00	0,0034	15,1
90	LP/4	1,50	1,15	1725	8,30	2,83	0,80	86,9	3,50	3,90	7,20	0,0039	16,8
100	LP/4 **	2,20	1,15	1765	11,9	4,30	0,75	89,8	3,80	5,00	9,60	0,0074	24,5
100	AP/4 **	3,00	1,15	1760	16,3	5,68	0,79	89,5	3,60	4,50	8,80	0,0086	27,5
112	MP/4	3,70	1,15	1755	20,1	6,81	0,80	89,5	4,00	4,60	9,40	0,014	35,5
112	MP/4	4,40	1,15	1750	24,0	8,12	0,81	89,5	3,80	4,40	9,20	0,014	35,5
132	SP/4	5,50	1,15	1765	29,8	9,79	0,81	91,7	4,20	4,50	9,70	0,032	55,0
132	MP/4	7,50	1,15	1765	40,6	13,6	0,79	91,7	4,30	4,60	9,00	0,035	62,0
160	SP/4	9,20	1,15	1780	49,4	16,4	0,80	92,4	3,80	4,50	9,90	0,067	93,0
160	MP/4	11,0	1,15	1770	59,3	18,6	0,84	92,5	3,20	3,80	8,80	0,067	93,0
160	LP/4	15,0	1,15	1775	80,7	24,9	0,85	93	4,30	4,70	11,1	0,092	122
180	MP/4	18,5	1,15	1780	99,2	31,9	0,82	93,6	3,90	4,00	10,1	0,160	155
180	LP/4	22,0	1,15	1780	118	36,6	0,85	93,6	3,30	3,40	8,80	0,160	155
225	RP/4	30,0	1,15	1785	160	49,8	0,84	94,2	3,10	3,50	8,50	0,490	315
225	SP/4	37,0	1,15	1785	198	62,4	0,82	94,6	3,00	3,70	8,80	0,540	330
225	MP/4	45,0	1,15	1785	241	75,3	0,83	95,2	3,30	3,60	9,10	0,670	365
250	WP/4	55,0	1,15	1785	294	88,2	0,86	95,4	2,90	3,20	8,20	0,820	400

* Bauform B5, ohne Optionen

** APAB - Baureihe

IE3 - Südkorea

1800 r/min
60 Hz

220/380 V
4 - polig

		IE3 S1											
Type	P_N	n_N	M_N	I_N		$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$	
				220V	380 V	4/4xP _N	4/4xP _N					*	
	[kW]	[r/min]	[Nm]	[A]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]	
63 SP/4	0,12	1670	0,69	0,67	0,39	0,68	68,5	2,9	2,8	3,7	0,00024	3,80	
63 LP/4	0,18	1690	1,02	1,11	0,64	0,61	69,5	3,6	3,4	4,0	0,00033	4,70	
71 SP/4	0,25	1720	1,39	1,26	0,73	0,69	75,8	3,5	3,7	5,7	0,00086	6,10	
71 LP/4	0,37	1720	2,05	1,66	0,96	0,73	78,2	3,0	3,3	5,7	0,00110	7,20	
80 SP/4	0,55	1725	3,04	2,32	1,34	0,75	81,4	2,6	3,1	5,8	0,00145	9,70	
80 LP/4	0,75	1730	4,14	3,29	1,90	0,70	83,5	3,4	3,8	6,5	0,0019	10,2	
90 SP/4	1,10	1740	6,04	4,40	2,54	0,76	86,5	4,2	4,9	8,4	0,0034	15,1	
90 LP/4	1,50	1730	8,28	5,87	3,39	0,78	86,5	3,9	4,3	7,6	0,0039	16,8	
100 LP/4	2,20	1770	11,9	8,05	4,65	0,79	89,5	3,0	4,4	9,1	0,0081	28,0	
100 AP/4	3,00	1765	16,2	10,7	6,18	0,79	89,5	2,7	4,2	8,8	0,0081	28,0	
112 MP/4	4,00	1750	21,8	14,3	8,29	0,82	89,5	3,7	4,3	9,0	0,014	35,5	
132 MP/4	5,50	1770	29,7	19,9	11,5	0,79	91,7	4,8	5,1	10,1	0,035	62,0	
132 LP/4	7,50	1775	40,3	27,5	15,9	0,78	91,7	4,0	4,5	9,1	0,035	64,0	
160 SP/4	9,20	1780	49,4	33,1	19,1	0,80	91,7	3,8	4,5	9,9	0,067	93,0	
160 MP/4	11,0	1770	59,3	37,3	21,5	0,84	92,4	3,2	3,8	8,8	0,067	93,0	
160 LP/4	15,0	1775	80,7	49,9	28,8	0,85	93,0	4,3	4,7	10,8	0,092	122	
180 MP/4	18,5	1780	99,2	63,4	36,6	0,82	93,6	3,9	4,0	10,1	0,16	155	
180 LP/4	22,0	1780	118	77,9	45,0	0,80	93,6	3,3	3,4	8,8	0,16	155	
225 RP/4	30,0	1785	160	104	59,8	0,81	94,1	3,4	3,9	8,9	0,49	315	
225 SP/4	37,0	1785	198	125	72,3	0,82	94,5	3,0	3,7	8,8	0,54	330	
225 MP/4	45,0	1785	241	151	86,9	0,83	95,0	3,3	3,6	9,1	0,67	365	
250 WP/4	55,0	1785	294	177	102	0,86	95,4	2,9	3,2	8,2	0,82	400	

* Bauform B5, ohne Optionen

Type		IE3 S1										
		P_N [kW]	n_N [r/min]	M_N [Nm]	I_N [A]	$\cos \varphi$ 4/4xP _N	η 4/4xP _N [%]	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J [kgm ²]	$\overset{\text{kg}}{\square}$ *
63 SP/4		0,12	1680	0,68	0,36	0,65	66,0	3,1	3,0	3,9	0,00024	3,80
63 LP/4		0,18	1690	1,02	0,56	0,61	69,5	3,6	3,4	4,0	0,00033	4,70
71 SP/4		0,25	1720	1,39	0,61	0,70	73,4	3,4	3,5	5,7	0,00086	6,10
71 LP/4		0,37	1715	2,06	0,81	0,75	78,2	3,0	3,3	5,8	0,00110	7,20
80 SP/4		0,55	1725	3,04	1,15	0,75	81,4	2,6	3,1	5,8	0,00145	9,70
80 LP/4		0,75	1720	4,16	1,58	0,73	83,5	3,2	3,4	6,3	0,0019	10,2
90 SP/4		1,10	1740	6,04	2,12	0,78	86,5	3,8	4,4	8,0	0,0034	15,1
90 LP/4		1,50	1725	8,30	2,83	0,80	86,5	3,5	3,9	7,2	0,0039	16,8
100 LP/4		2,20	1765	11,9	3,97	0,80	89,5	2,7	4,1	8,5	0,0081	28,0
112 MP/4		3,00	1760	16,3	5,49	0,80	89,5	4,1	4,7	9,9	0,014	35,5
112 MP/4		4,00	1745	21,9	7,11	0,82	89,5	3,4	3,9	9,2	0,014	35,5
132 MP/4		5,50	1770	29,7	9,93	0,79	91,7	4,8	5,2	10,2	0,035	62,0
132 LP/4		7,50	1775	40,3	13,9	0,78	91,7	4,0	4,5	9,1	0,035	62,0
160 SP/4		9,20	1780	49,4	16,4	0,80	91,7	3,8	4,5	9,9	0,067	93,0
160 MP/4		11,0	1770	59,3	18,6	0,84	92,4	3,2	3,8	8,8	0,067	93,0
160 LP/4		15,0	1775	80,7	24,9	0,85	93,0	4,3	4,7	11,1	0,092	122
180 MP/4		18,5	1780	99,2	31,9	0,82	93,6	3,9	4,0	10,1	0,16	155
180 LP/4		22,0	1780	118	38,7	0,80	93,6	3,5	3,5	9,1	0,16	155
225 RP/4		30,0	1785	160	49,8	0,84	94,1	3,1	3,5	8,5	0,49	315
225 SP/4		37,0	1785	198	62,4	0,82	94,5	3,0	3,7	8,8	0,54	330
225 MP/4		45,0	1785	241	75,3	0,83	95,0	3,3	3,6	9,1	0,67	365
250 WP/4		55,0	1785	294	88,2	0,86	95,4	2,9	3,2	8,2	0,82	400

* Bauform B5, ohne Optionen

Standard - polumschaltbar

1500 / 3000 r/min
50 Hz

400 V D/YY
4 - 2 polig

		polumschaltbar S1										
Type		P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[kW]	[r/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	* [kg]
63	S/4-2	0,10	1415	0,67	0,64	0,58	38,9	3,30	3,60	2,50	0,00021	3,60
		0,15	2840	0,50	0,73	0,68	43,6	3,20	3,80	2,80		
63	L/4-2	0,15	1400	1,02	0,95	0,57	40,0	2,90	3,10	2,30	0,00028	4,20
		0,19	2850	0,64	0,95	0,66	43,7	3,30	3,90	3,00		
71	S/4-2	0,21	1410	1,42	0,66	0,73	62,9	2,10	2,30	3,60	0,00072	5,40
		0,28	2780	0,96	0,80	0,86	58,7	2,50	2,70	3,90		
71	L/4-2	0,30	1385	2,07	0,98	0,75	58,9	2,10	2,10	3,30	0,00086	6,30
		0,45	2715	1,58	1,30	0,88	56,8	1,60	1,80	3,40		
80	S/4-2	0,48	1390	3,30	1,30	0,77	69,2	1,70	1,80	3,30	0,00109	8,00
		0,60	2785	2,06	1,66	0,82	63,6	1,80	2,00	3,60		
80	L/4-2	0,70	1355	4,93	1,84	0,79	69,5	1,60	1,70	3,30	0,00140	9,00
		0,85	2770	2,93	2,34	0,80	65,5	2,00	2,00	3,60		
90	S/4-2	1,10	1400	7,50	2,68	0,84	70,5	1,50	2,10	3,90	0,00235	12,0
		1,40	2780	4,81	3,50	0,88	65,6	1,60	2,10	3,90		
90	L/4-2	1,50	1380	10,4	3,50	0,81	76,4	2,00	2,10	3,90	0,00313	14,0
		1,90	2775	6,54	4,70	0,82	71,2	2,30	2,30	4,20		
100	L/4-2	2,00	1400	13,6	4,60	0,75	83,7	1,80	2,00	3,70	0,0045	18,0
		2,40	2830	8,10	5,50	0,85	74,1	2,00	2,20	4,50		
100	LA/4-2	2,60	1380	18,0	5,62	0,87	76,8	1,80	2,10	3,90	0,006	21,0
		3,10	2825	10,5	6,71	0,88	75,8	2,10	2,20	4,90		
112	M/4-2	3,70	1435	24,6	7,90	0,84	80,5	2,00	2,60	4,90	0,011	32,0
		4,40	2905	14,5	9,60	0,83	79,7	2,40	3,00	6,00		
112	MA/4-2	4,00	1455	26,3	8,72	0,78	84,9	2,50	3,20	5,70	0,0128	32,0
		5,10	2900	16,8	11,9	0,77	80,3	2,80	3,30	6,40		
132	S/4-2	4,70	1465	30,6	9,30	0,84	86,8	1,90	2,50	4,90	0,024	44,0
		5,90	2905	19,4	12,0	0,88	80,6	2,30	2,70	5,80		
132	M/4-2	6,50	1450	42,8	13,0	0,83	87,0	2,20	2,60	5,40	0,032	55,0
		8,00	2915	26,2	18,0	0,79	81,2	2,60	2,90	6,20		
132	MA/4-2	7,30	1455	47,9	14,3	0,84	87,7	2,70	3,20	7,00	0,035	62,0
		9,00	2930	29,3	18,7	0,83	83,7	2,70	3,50	7,60		
160	M/4-2	9,30	1450	61,2	18,0	0,88	84,7	2,20	2,50	5,00	0,050	78,0
		11,5	2935	37,4	22,4	0,91	81,4	2,20	3,00	6,20		
160	L/4-2	13,0	1460	85,0	24,1	0,88	88,5	2,70	3,20	7,50	0,067	93,0
		17,0	2945	55,1	31,1	0,93	84,8	2,60	3,40	7,40		

* Bauform B5, ohne Optionen

1800 / 3600 r/min
60 Hz

230/460/575 V
4 - 2 polig

polumschaltbar CUS
S1

Type	P _N		n _N	M _N	I _N			cos φ	η	M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	kg
	[HP]	[kW]			[r/min]	[Nm]	230 V							
					[A]	[A]	[A]		[%]				[kgm ²]	[kg]
63 S/4-2	0,13	0,10	1700	0,56	1,28	0,64	0,53	0,58	33,8	3,8	3,9	2,40	0,00021	3,60
	0,20	0,15	3410	0,42	1,46	0,73	0,61	0,68	37,9	3,3	4,0	2,60		
63 L/4-2	0,20	0,15	1680	0,85	1,90	0,95	0,76	0,57	34,8	3,3	3,4	2,20	0,00028	4,20
	0,25	0,19	3420	0,53	1,90	0,95	0,76	0,66	38,0	3,6	4,3	2,90		
71 S/4-2	0,28	0,21	1690	1,19	1,32	0,66	0,55	0,73	54,7	2,4	2,5	3,50	0,00072	5,40
	0,37	0,28	3335	0,80	1,60	0,80	0,67	0,86	51,1	2,8	3	3,60		
71 L/4-2	0,40	0,30	1660	1,73	1,96	0,98	0,82	0,75	51,2	2,3	2,3	3,20	0,00086	6,30
	0,60	0,45	3260	1,32	2,60	1,30	1,09	0,88	49,4	1,7	2,0	3,30		
80 S/4-2	0,65	0,48	1670	2,74	2,60	1,30	1,09	0,77	60,2	1,9	2,2	3,10	0,00109	8,00
	0,82	0,60	3340	1,72	3,32	1,66	1,39	0,82	55,3	2,2	2,2	3,50		
80 L/4-2	0,95	0,70	1625	4,11	3,68	1,84	1,54	0,79	60,4	1,8	1,9	3,10	0,00140	9,00
	1,145	0,85	3325	2,44	4,68	2,34	1,95	0,8	57,0	2,2	2,3	3,50		
90 S/4-2	1,50	1,10	1680	6,25	5,36	2,68	2,24	0,84	61,3	1,7	2,3	3,90	0,00235	12,0
	1,90	1,40	3335	4,01	7,00	3,50	2,92	0,88	57,1	1,8	2,3	3,90		
90 L/4-2	2,00	1,50	1655	8,65	7,00	3,50	2,92	0,81	66,4	2,2	2,4	3,70	0,00313	14,0
	2,50	1,90	3330	5,45	9,40	4,70	3,92	0,82	61,9	2,6	2,5	4,00		
100 L/4-2	2,70	2,00	1680	11,4	9,20	4,60	3,85	0,75	72,8	2,1	2,4	3,50	0,0045	18,0
	3,20	2,40	3395	6,75	11,0	5,50	4,60	0,85	64,4	2,4	2,6	4,40		
100 LA/4-2	3,50	2,60	1655	15,0	11,2	5,62	4,70	0,87	66,7	1,8	2,1	3,50	0,006	21,0
	4,20	3,10	3390	8,73	13,4	6,71	5,60	0,88	65,9	2,1	2,3	4,50		
112 M/4-2	5,00	3,70	1750	20,2	13,8	6,90	6,60	0,82	82,1	2,0	2,7	5,20	0,011	32,0
	5,90	4,40	3505	12,0	16,4	8,20	8,00	0,81	83,1	2,5	3,1	6,50		
132 S/4-2	6,30	4,70	1760	25,5	18,6	9,30	7,80	0,84	75,5	2,1	2,8	4,70	0,024	44,0
	7,90	5,90	3485	16,2	24,0	12,0	10,0	0,88	70,1	2,5	3,0	5,60		
132 M/4-2	8,70	6,50	1740	35,7	26,0	13,0	10,9	0,83	75,6	2,4	2,9	5,10	0,032	55,0
	10,7	8,00	3500	21,8	36,0	18,0	15,0	0,79	70,6	2,9	3,2	5,90		

* Bauform B5, ohne Optionen

Standard - polumschaltbar

750 / 3000 r/min
50 Hz

400 V D/YY
8 - 2 polig

		polumschaltbar S3-40%										
Type		P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi$	η	M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	$\overset{\text{kg}}{\square}$
		[kW]	[r/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	* [kg]
71	S/8-2 WU	0,045	650	0,66	0,44	0,58	25,5	2,60	2,60	1,30	0,00072	5,40
		0,22	2520	0,83	0,60	0,90	58,8	1,80	1,90	2,50		
71	L/8-2 WU	0,06	655	0,87	0,51	0,61	27,8	2,30	2,30	1,60	0,00086	6,30
		0,30	2450	1,17	0,88	0,90	54,7	1,40	1,40	2,30		
80	S/8-2 WU	0,10	650	1,47	0,70	0,57	36,2	2,00	2,00	1,60	0,00109	8,00
		0,45	2695	1,59	1,40	0,76	61,0	2,00	2,00	2,70		
80	L/8-2 WU	0,13	585	2,12	0,74	0,70	36,2	1,40	1,50	1,60	0,00140	9,00
		0,55	2620	2,00	1,47	0,88	61,4	2,10	2,00	3,30		
90	S/8-2 WU	0,20	665	2,87	1,07	0,57	47,3	2,10	2,20	2,00	0,00235	12,0
		0,80	2770	2,76	2,37	0,74	65,8	2,90	2,60	3,50		
90	L/8-2 WU	0,30	640	4,48	1,31	0,60	55,1	1,90	1,90	2,00	0,00313	14,0
		1,20	2770	4,14	3,05	0,79	71,9	2,10	2,30	3,50		
100	L/8-2 WU	0,40	685	5,58	1,70	0,58	58,6	1,10	2,20	2,40	0,0045	18,0
		1,60	2790	5,48	3,60	0,86	74,6	2,00	2,30	4,00		
100	LA/8-2 WU	0,55	680	7,72	2,28	0,56	62,2	2,10	2,30	2,50	0,0060	21,0
		2,20	2810	7,48	4,87	0,83	78,6	2,50	2,60	4,60		
112	M/8-2 WU	0,75	695	10,3	3,05	0,53	67,0	2,30	2,60	2,80	0,0110	32,0
		3,00	2875	9,96	6,37	0,83	81,9	2,30	3,30	5,60		
132	S/8-2 WU	1,00	630	15,2	4,00	0,53	68,1	1,80	2,00	2,60	0,0240	44,0
		4,00	2710	14,1	8,55	0,93	72,6	2,30	2,30	4,80		
132	M/8-2 WU	1,40	700	19,1	5,10	0,60	66,0	1,90	2,30	2,80	0,0320	55,0
		5,50	2835	18,5	10,6	0,93	80,5	2,30	2,50	5,30		

900 / 3600 r/min
60 Hz

230/460/575 V Y/Y
8 - 2 polig

polumschaltbar CUS S3-40%														
Type	P _N		n _N	M _N	I _N			cos		M _A /M _N	M _K /M _N	I _A /I _N	J	kg
	[HP]	[kW]			[r/min]	[Nm]	230 V							
					[A]	[A]	[A]	[%]					[kgm ²]	[kg]
71 S/8-2 WU	0,06	0,045	820	0,52	0,86	0,43	0,36	0,52	25,3	2,30	2,20	1,70	0,00072	5,40
	0,30	0,22	3250	0,65	0,98	0,49	0,40	0,87	64,8	1,40	1,30	2,50		
71 L/8-2 WU	0,08	0,06	820	0,70	1,00	0,50	0,44	0,54	27,9	2,40	2,40	1,90	0,00086	6,30
	0,40	0,30	3260	0,88	1,36	0,68	0,55	0,89	62,3	2,00	2,10	3,00		
80 S/8-2 WU	0,13	0,10	825	1,16	1,36	0,68	0,59	0,50	37,0	1,70	1,50	1,80	0,00110	8,00
	0,60	0,45	3350	1,28	2,50	1,25	1,12	0,71	63,7	1,40	1,80	3,00		
80 L/8-2 WU	0,17	0,13	650	1,91	1,52	0,76	0,65	0,69	31,2	1,40	1,80	1,80	0,00150	9,00
	0,74	0,55	3110	1,69	2,66	1,33	1,32	0,88	59,1	2,00	1,80	4,00		
90 S/8-2 WU	0,27	0,20	830	2,30	2,04	1,02	0,88	0,50	49,3	2,20	2,20	2,30	0,00230	12,0
	1,07	0,80	3400	2,25	4,18	2,09	1,90	0,71	67,7	3,20	3,00	4,40		
90 L/8-2 WU	0,40	0,30	815	3,52	2,42	1,21	1,04	0,53	58,8	2,00	1,40	1,80	0,00310	14,0
	1,60	1,20	3410	3,36	5,30	2,65	2,41	0,76	74,9	3,30	2,50	4,20		
100 L/8-2 WU	0,54	0,40	845	4,52	3,18	1,59	1,40	0,51	62,0	1,80	2,10	2,40	0,0045	18,0
	2,15	1,60	3425	4,46	6,24	3,12	2,70	0,84	76,7	2,40	2,50	4,60		
100 LA/8-2 WU	0,75	0,55	845	6,22	4,24	2,12	1,83	0,49	66,5	1,50	1,90	2,40	0,0060	21,0
	3,00	2,2	3445	6,10	8,34	4,17	3,64	0,81	81,8	2,10	2,20	4,40		
112 M/8-2 WU	1,00	0,75	850	8,43	5,70	2,85	2,48	0,47	70,4	2,90	2,40	3,30	0,0119	30,0
	4,00	3,00	3495	8,20	10,9	5,43	4,73	0,82	84,7	2,50	3,30	5,70		
132 S/8-2 WU	1,35	1,00	865	11,04	6,68	3,34	2,87	0,53	71,0	2,60	2,30	2,90	0,0233	44,0
	5,40	4,00	3470	11,01	13,7	6,84	5,61	0,91	80,8	2,90	2,40	5,20		
132 M/8-2 WU	1,90	1,40	860	15,55	9,16	4,58	3,89	0,53	72,5	2,50	2,20	3,60	0,0317	55,0
	7,40	5,50	3455	15,20	18,1	9,07	7,33	0,93	81,9	2,90	2,40	4,70		

* Bauform B5, ohne Optionen

Standard - polumschaltbar

750 / 1500 r/min
50 Hz

400 V D/YY
8 - 4 polig

		polumschaltbar S1										
Type		P_N	n_N	M_N	I_N	\cos		M_A/M_N	M_K/M_N	I_A/I_N	J	
		[kW]	[r/min]	[Nm]	400 V [A]		[%]				[kgm ²]	* [kg]
71	S/8-4	0,12	670	1,71	0,72	0,69	34,9	1,40	1,80	1,70	0,00091	5,40
		0,18	1410	1,22	0,50	0,79	65,8	1,70	2,30	3,80		
71	L/8-4	0,18	620	2,77	0,90	0,78	37,0	1,60	1,70	2,00	0,0012	6,70
		0,25	1410	1,69	0,64	0,82	68,8	1,80	2,00	3,90		
80	S/8-4	0,25	690	3,46	1,24	0,75	38,8	1,50	1,70	2,60	0,0022	8,90
		0,37	1380	2,56	1,14	0,71	66,0	1,50	1,60	3,80		
80	L/8-4	0,37	680	5,20	1,71	0,76	41,1	1,70	1,90	2,30	0,0028	9,80
		0,55	1380	3,81	1,43	0,76	73,0	1,80	2,00	3,80		
90	S/8-4	0,40	700	5,46	1,81	0,80	39,9	1,60	1,70	2,70	0,0037	12,0
		0,75	1380	5,19	2,00	0,82	66,0	1,50	1,90	3,60		
90	L/8-4	0,55	700	7,50	2,47	0,70	45,9	1,80	2,00	3,10	0,0050	14,0
		1,00	1400	6,82	2,47	0,78	74,9	1,60	1,80	3,90		
100	L/8-4	0,70	710	9,41	2,85	0,75	47,3	1,70	1,90	3,30	0,0045	18,0
		1,40	1400	9,55	3,61	0,88	63,6	1,40	1,50	3,80		
100	LA/8-4	1,00	690	13,8	3,88	0,61	61,0	1,40	2,10	2,50	0,006	21,0
		1,60	1400	10,9	3,62	0,89	71,7	1,40	2,20	4,20		
112	M/8-4	1,50	700	20,5	5,23	0,61	67,9	1,60	1,80	3,60	0,018	32,0
		2,50	1410	16,9	5,23	0,85	81,2	1,50	1,70	4,00		
132	S/8-4	2,20	725	29,0	7,70	0,54	76,4	2,20	2,80	4,50	0,031	42,7
		3,40	1455	22,3	7,20	0,82	83,1	2,20	3,00	6,50		
132	M/8-4	2,90	730	37,9	10,2	0,50	82,1	2,10	3,20	3,70	0,038	48,9
		4,40	1460	28,8	9,40	0,83	81,4	2,20	3,30	6,00		

* Bauform B5, ohne Optionen



IEC B3 D 2 - 3

IEC B5 D 4 - 5

IEC B14 D 6 - 7

IEC B3-BRE D 8 - 9

IEC B5-BRE D 10 - 11

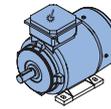
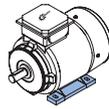
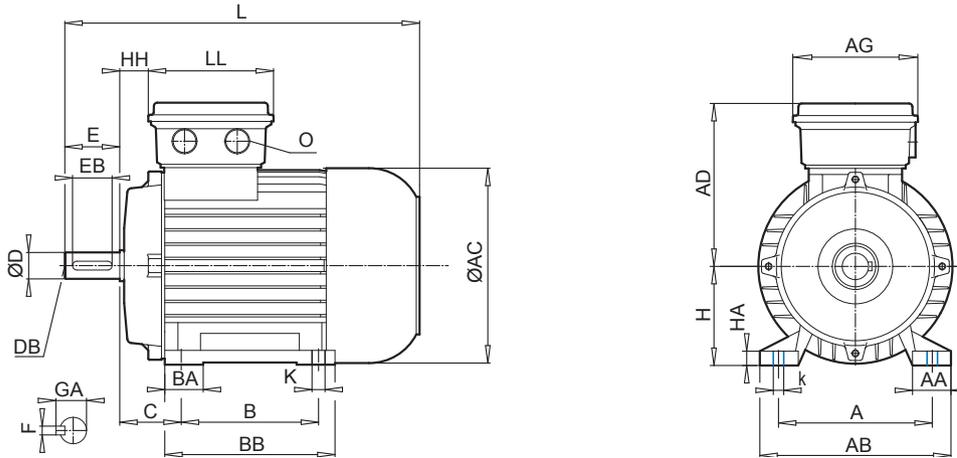
IEC B14-BRE D 12 - 13

Optionen D 14 - 20

NEMA Footmount D 21

NEMA C-Face D 21

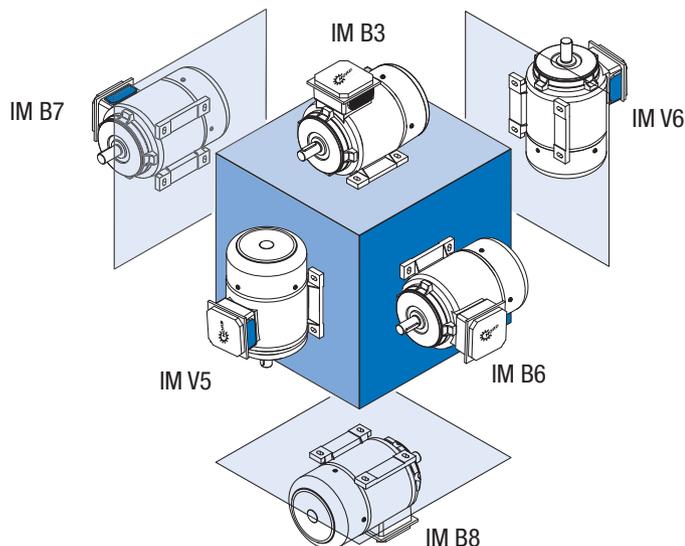


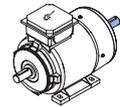
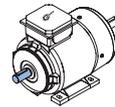
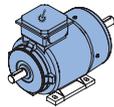
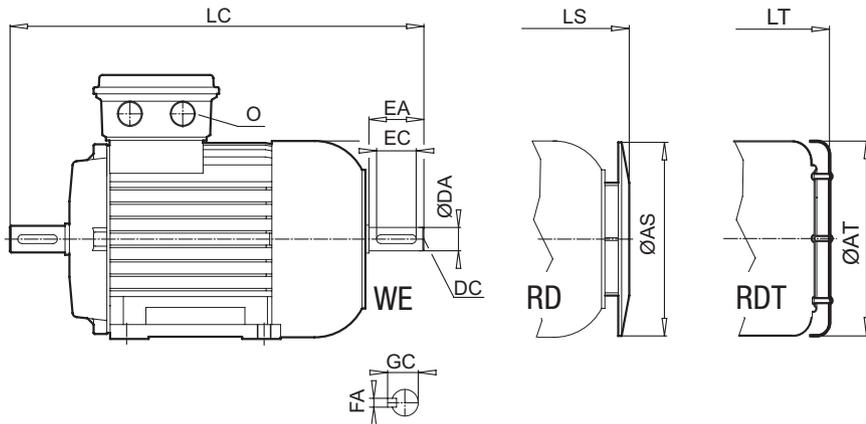


Type																					
	IE1*	IE2	IE3	[mm]																	
	A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L					
63	S/L	-	SP/LP	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	115	100	40	63	12	215		
71	S/L	-	RP/SP/LP	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	124	100	45	71	20	244		
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	125	30	160	100	30	125	11	17	10	156	142	114	50	80	22	276		
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	140	34	174	125	35	155	12	17	10	176	147	114	56	90	26	326		
100	L/LA	LH/AH	-	160	37	192	140	30	175	15	22	12	194	170	114	63	100	32	366		
100	-	-	LP/AP**	160	40	200	140	35	175	18	22	12	194	170	111	63	100	32	366		
112	M	-	-	190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	179	114	70	112	35	386		
112	-	MH	MP																411		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	216	58	260	178	37	218	18	30	12	258	204	122	89	132	47	491		
160	M	MH	SP/MP	254	72	318	210	52	264	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	602		
160	L	-	-				254		308												
160	-	LH	LP	254	72	318	254	52	308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	646		
180	-	MH	MP	279	88,5	340	241	-	281	27	30	14,5	348	259	186	121	180	54	726		
180	-	LH	LP				279		319												
225	-	SH	SP	356	79	443	286	66	359	20	25	20	443	347	245	149	225	94	882		
225	-	MH	MP				311														

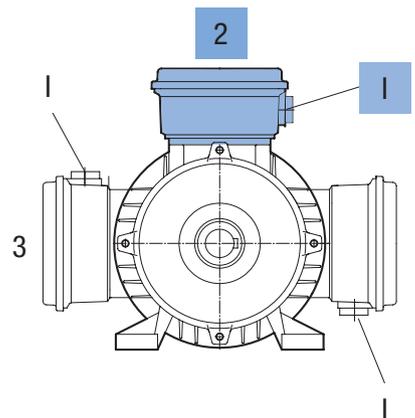
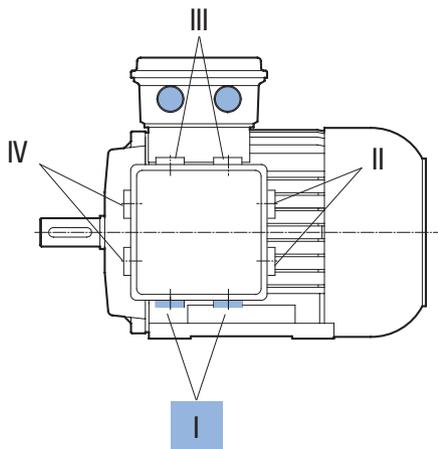
* + Standard

** Baureihe APAB

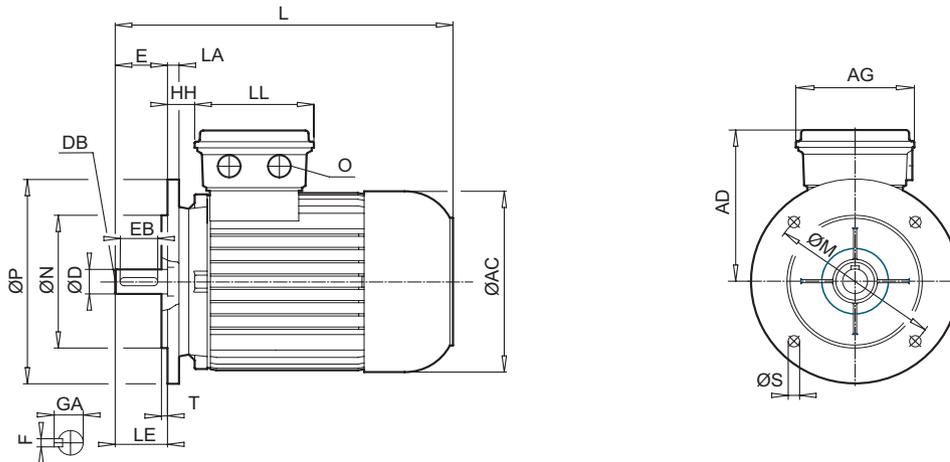




[mm]	LC	LL	AS	AT	LS	LT	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	238	100	123	123	226	233	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	268	100	138	138	255	258	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	309	114	156	156	291	229	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	373	114	176	176	341	345	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	422	114	194	194	381	388	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	-	112	194	-	381	-	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	440	114	218	218	401	411	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	465	-	-	-	426	436	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	589	122	257	258	508	534	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	721	186	310	-	619	-	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	765	186	310	-	663	-	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	843	186	348	-	741	-	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	1002	245	348	-	968,5	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64	55	M20	110	100	16	59



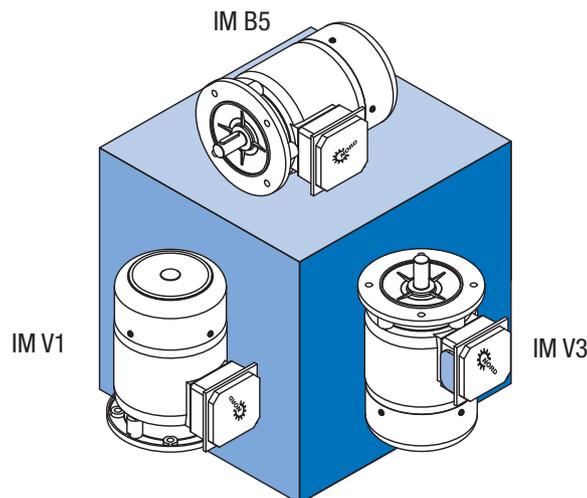
⇒ A40

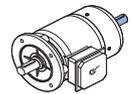
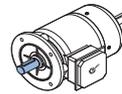
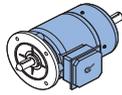
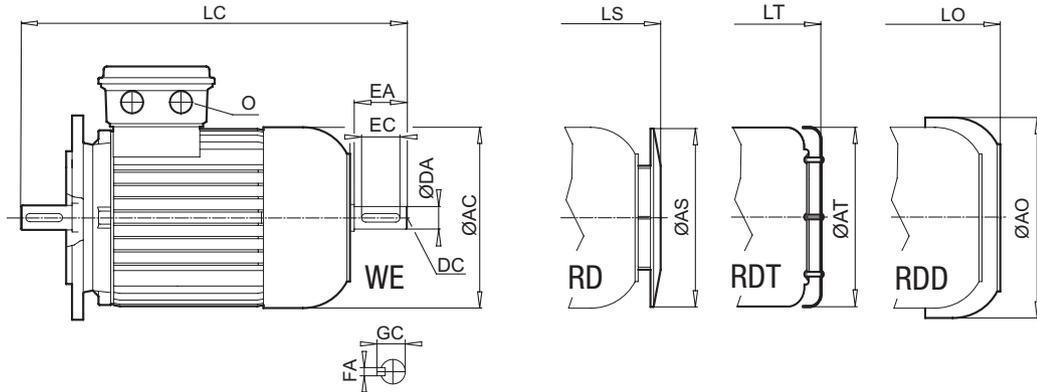


Type	Type			[mm]							Type					
	IE1*	IE2	IE3	LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
63	S/L	-	SP/LP	10	115	95	140	9	3,0	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	10	130	110	160	9	3,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	11	165	130	200	11	3,5	176	147	114	26	326	50	114
100	L/LA	LH/AH	-	15	215	180	250	13,5	4,0	194	170	114	32	366	60	114
100	-	-	LP/AP**	15	215	180	250	13,5	4,0	194	170	111	32	366	60	112
112	M	-	-	15	215	180	250	13	4,0	218	179	114	35	386	60	114
112	-	MH	MP											411		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	20	265	230	300	13	4,0	258	204	122	47	491	80	122
160	M/L	MH	SP/MP	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	110	186
160	-	LH	LP											646		
180	MX	-	-	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	602	110	186
180	LX	-	-											646		
180	-	MH/LH	MP/LP	14	300	250	350	17,5	5,0	348	259	186	54	726	110	186
200	LX	XH	-	14	350	300	400	17,5	5,0	348	259	186	54	726	110	186
225	-	SH	SP	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	882	140	245
225	-	MH	MP													

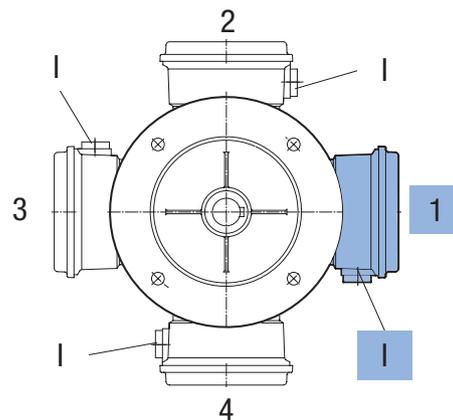
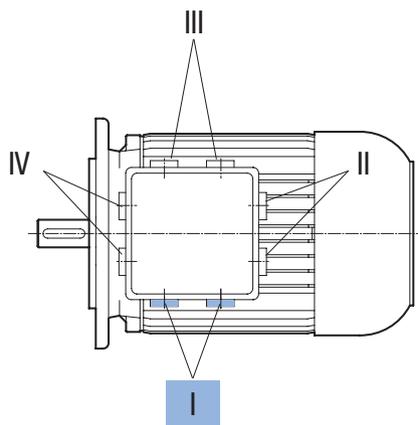
* + Standard

** Baureihe APAB

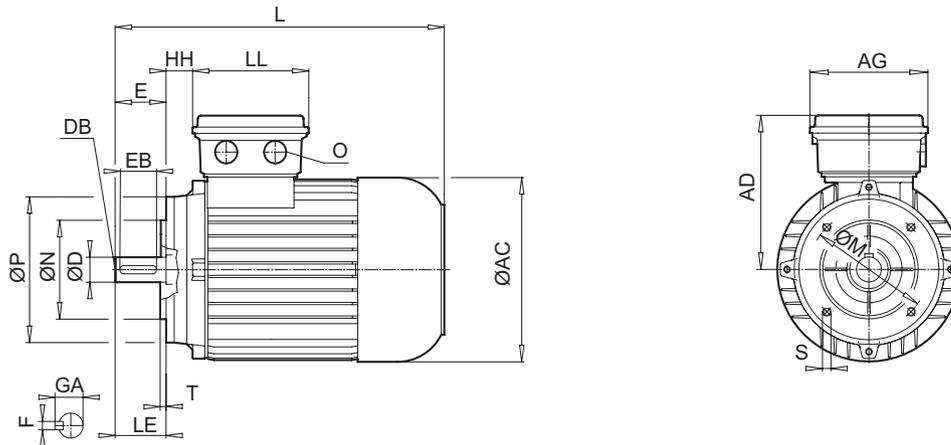


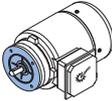
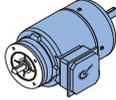


[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5	
138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5	
156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0	
176	176	194	373	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5	
194	194	218	422	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
194	-	218	-	381	-	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-	
218	218	258	440 465	401 426	411 436	424 449	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
257	258	310	589	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0	
310	-	367	721 765	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0	
310	-	367	721 765	619 663	-	647 691	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0	
348	-	403	843	741	-	794	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5	
348	-	403	843	741	-	794	M40 x 1,5	55	M20	110	100	16	59,0	48	M16	110	100	14	51,5	
348	-	-	1002	968,5	-	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64,0	55	M20	110	100	16	59,0	



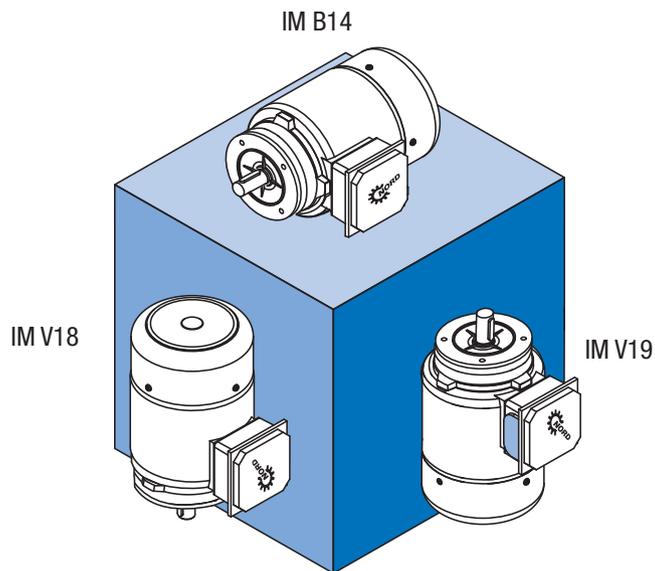
⇒ A40

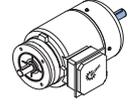
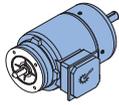
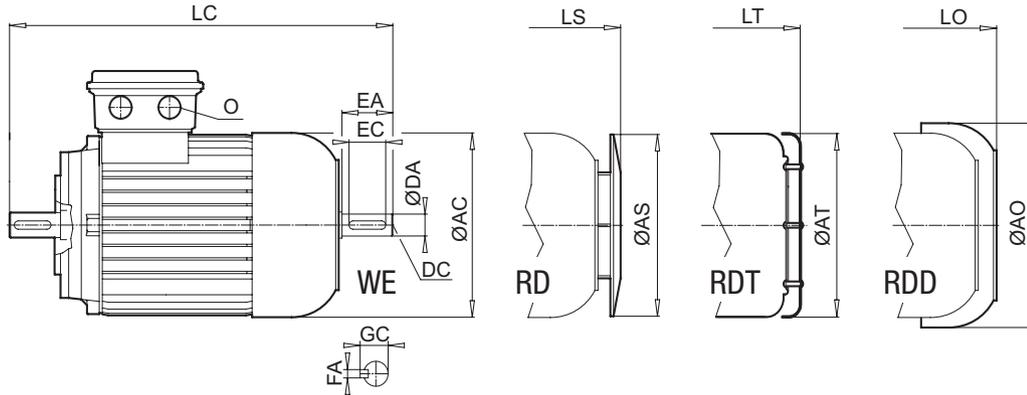


Type															
	IE1*	IE2	IE3	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L	LE	LL
				[mm]											
63	S/L	-	SP/LP	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	115	100	12	215	23	100
71	S/L	-	RP/SP/LP	85	70	105	M6 x 12	2,5	138	124	100	20	244	30	100
80	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	114	22	276	40	114
90	S/L	SH/LH	RP/SP/LP	115	95	140	M8 x 15	3,0	176	147	114	26	326	50	114
100	L/LA	LH/AH	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	194	170	114	32	366	60	114
100	-	-	LP/AP**	130	110	160	M8 x 16	4,0	194	170	111	32	366	60	112
112	M	-	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	179	114	35	386	60	114
112	-	MH	MP										411		
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	204	122	47	491	80	122

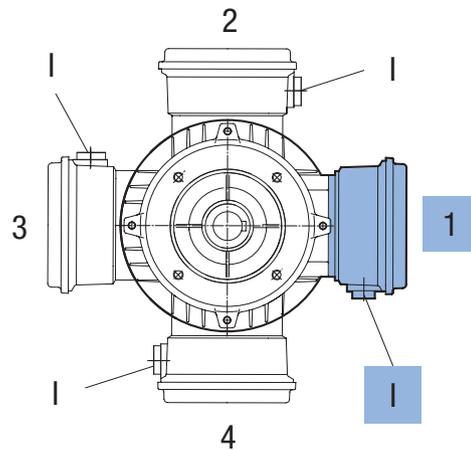
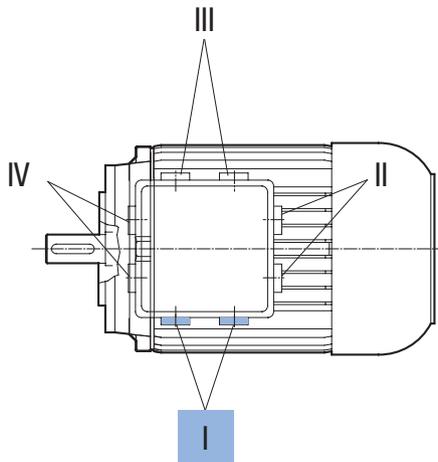
* + Standard

** Baureihe APAB



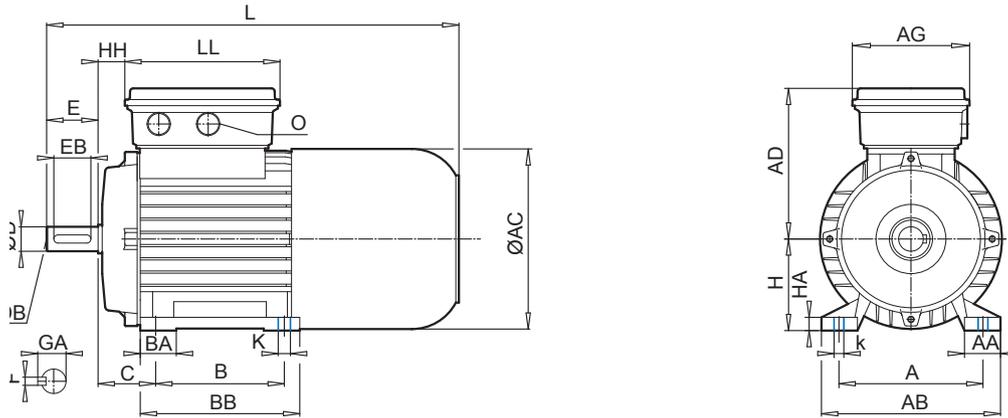


[mm]	AS	AT	AO	LC	LS	LT	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	123	123	138	238	226	233	243,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	138	138	156	268	255	258	268	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	156	156	176	309	291	296	302	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	176	176	194	373	341	345	357	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	19	M6	40	32	6	21,5
	194	194	218	422	381	388	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	194	-	218	-	381	-	394	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	218	218	258	440 465	401 426	411 436	424 449	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	257	258	310	589	508	534	532	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0



⇒ A40

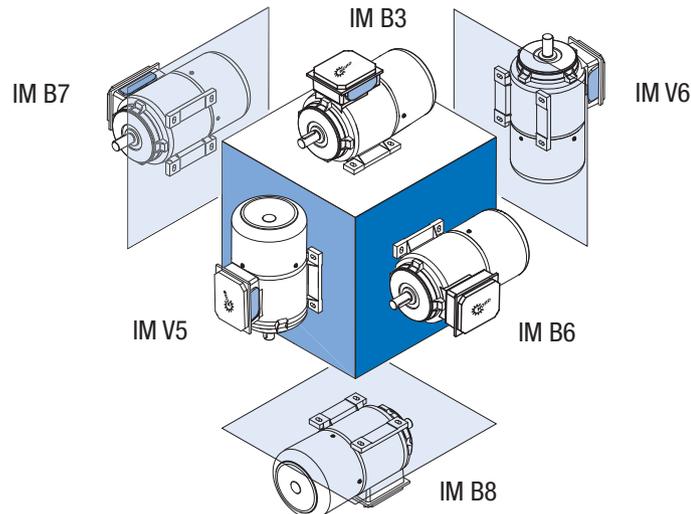
B3-BRE

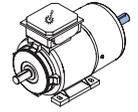
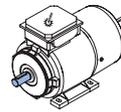
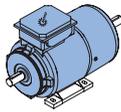
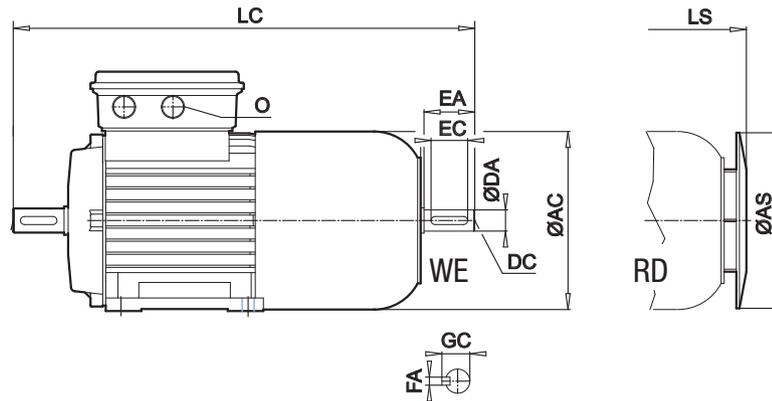


Type	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]	[mm]																
					A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	AC	AD	AG	C	H	HH	L	
63	S/L	-	SP/LP	5	100	21	120	80	27	105	9	12	7	123	123	89	40	63	19	271	
71	S/L	-	SP/LP	5	112	24	136	90	24	108	10	12	7	138	132	89	45	71	27	302	
80 80	S L	SH LH	- LP	5 10	125	30	160	100	30	125	11	17	10	156	142	108	50	80	26	340	
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	140	34	174	125	35	155	12	17	10	176	147	108	56	90	30	401	
100 100 100	L LA -	LH AH -	LP AP LP/AP**	20 40	160 160	37 40	192 200	140 140	30 35	175 175	15 18	22 22	12 12	194 194	172 170	108 111	63 63	100 100	36 32	457 448	
112 112	M -	- MH	- MP	60 60	190	40	224	140	34	175	15	22	12	218	182	108	70	112	39	480 505	
132 132 132	S M MA	SH MH LH	SP MP -	60 100 150	216	58	260	178 178 178	37	218 218 218	18	30	12	258	201	139	89	132	40	598 598 598	
160 160	M L	MH -	SP/MP -	100 150	254	72	318	210 254	52	264 308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	737	
160	-	LH	LP	250	254	72	318	254	52	308	25	30	14,5	310	242	186	108	160	52	781	
180 180	- -	MH LH	MP LP	250 250	279	88,5	340	241 279	-	281 319	27	30	14,5	348	259	186	121	180	54	851	
225 225	- -	SH MH	SP MP	250 400	356	79	443	286 311	66	359	20	25	20	443	347	245	149	225	94	1062	

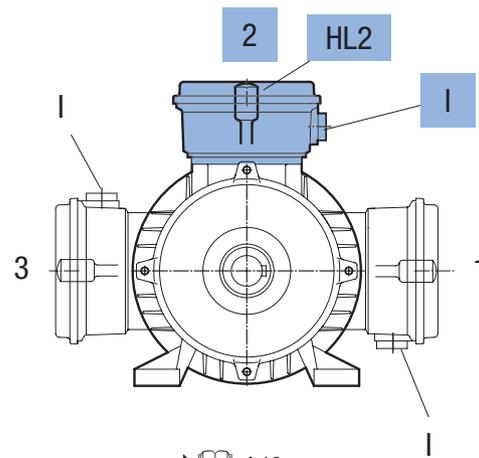
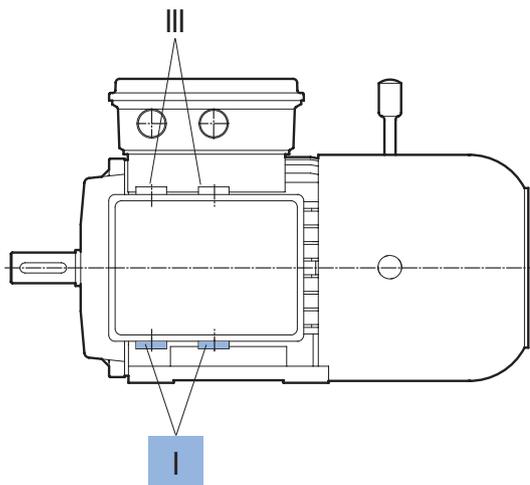
* + Standard

** Baureihe APAB



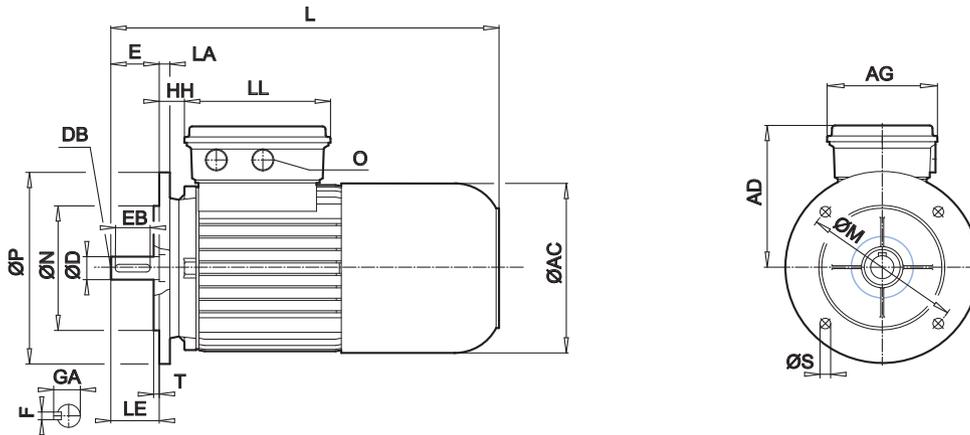


[mm]	LC	LL	AS	LS	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
298	134	123	282	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5	
329	134	138	313	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5	
374	153	156	355	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0	
439	153	176	416	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0	
517	153	194	472	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
-	165	194	463	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-	
537	153	218	495	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
562	153	218	520	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0	
688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0	
688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0	
688	185	257	615	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0	
856	186	310	754	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	28	M10	60	50	8	31,0	
900	186	310	798	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0	
970	186	348	868	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5	
1182	245	348	1148,5	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64	48	M20	110	100	16	59,0	
											55	M20	110	100	16	59,0	



⇒ A40

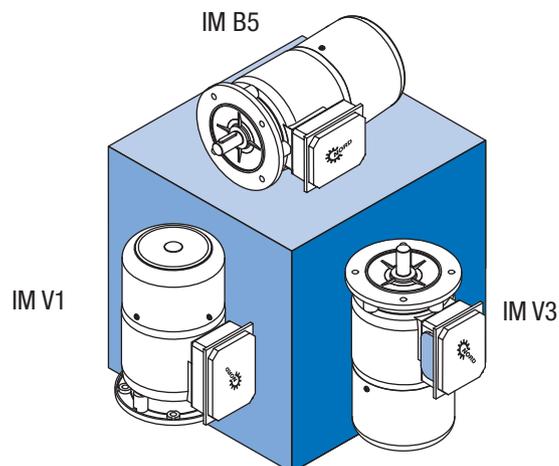
B5-BRE

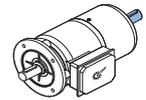
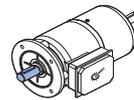
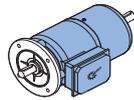
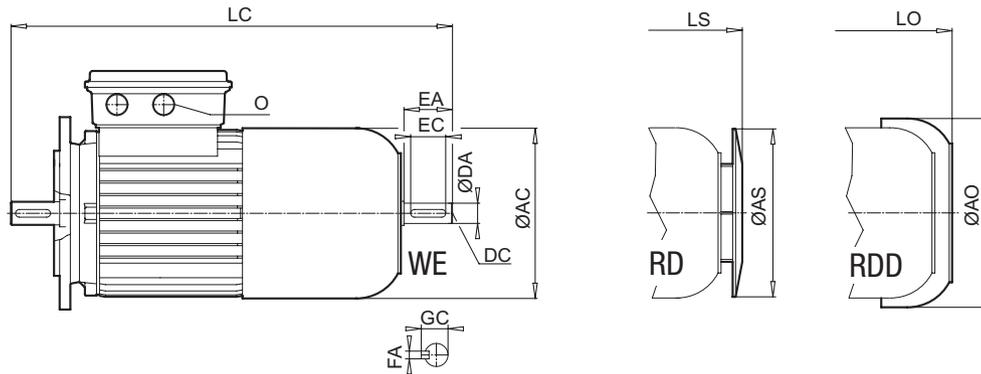


Type	Type				Dimensions [mm]										...
	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]	LA	M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L
63	S/L	-	SP/LP	5	10	115	95	140	9	3,0	123	123	89	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5	10	130	110	160	9	3,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5	11	165	130	200	11	3,5	156	142	108	26	340
80	L	LH	LP	10	11	165	130	200	11	3,5	156	142	108	26	340
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	11	165	130	200	11	3,5	176	147	108	30	401
100	L	LH	-	20	15	215	180	250	13,5	4,0	194	173	108	36	457
100	LA	AH	-	40	15	215	180	250	13,5	4,0	194	168	111	32	448
100	-	-	LP/AP**	20	15	215	180	250	13,5	4,0	194	168	111	32	448
112	M	-	-	60	15	215	180	250	13	4,0	218	182	108	39	480
112	-	MH	MP	60	15	215	180	250	13	4,0	218	182	108	39	505
132	S	SH	SP	60	20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598
132	M	MH	MP	100	20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598
132	MA	LH	-	150	20	265	230	300	13	4,0	258	201	139	40	598
160	M	MH	SP/MP	100	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737
160	L	-	-	150	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737
160	-	LH	LP	250	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	781
180	MX	-	-	250	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	737
180	LX	-	-	250	20	300	250	350	17,5	5,0	310	242	186	52	781
180	-	MH/LH	MP/LP	250	14	300	250	350	17,5	5,0	348	259	186	54	851
200	LX	XH	-	400	14	350	300	400	17,5	5,0	348	259	186	54	851
225	-	SH	SP	400	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	1062
225	-	MH	MP	800	20	400	350	450	17,5	5,0	443	347	245	94	1062

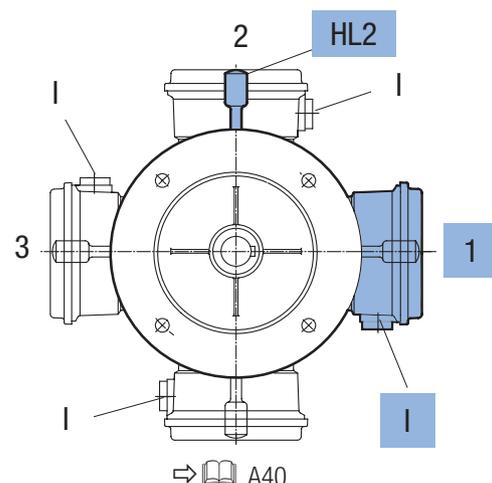
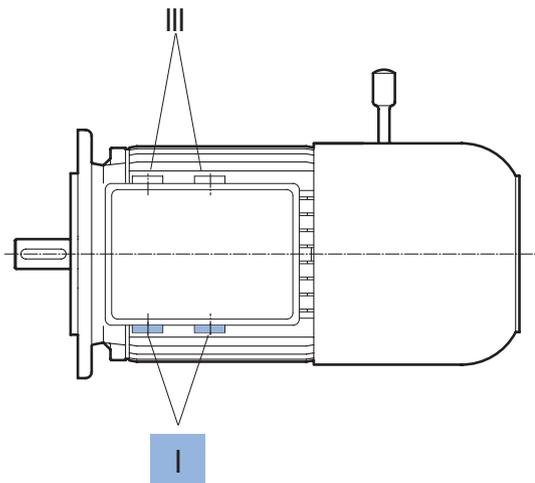
* + Standard

** Baureihe APAB



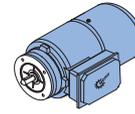
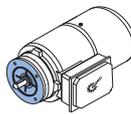
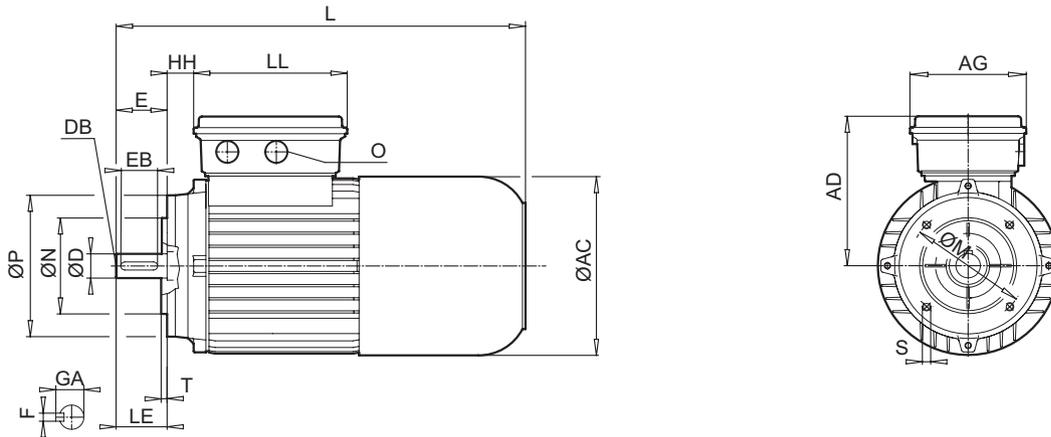


[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	176	194	416	431	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
	517	60	153	194	218	472	485	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	-	60	165	194	218	463	476	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	537	60	153	218	258	495	518	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	562	60	153	218	258	520	543	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	688	80	185	257	310	615	634	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0
	856					754	782							28	M10	60	50	8	31,0	
	856	110	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	900	110	186	310	367	798	826	M40 x 1,5	42	M16	110	90	12	45,0	42	M16	110	90	12	45,0
	856	110	186	310	367	754	782	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	900	110	186	310	367	798	826	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	42	M16	110	90	12	49,0
	970	110	186	348	403	868	921	M40 x 1,5	48	M16	110	100	14	51,5	48	M16	110	100	14	51,5
	970	110	186	348	403	868	921	M40 x 1,5	55	M20	110	100	16	59,0	48	M16	110	100	14	51,5
	1182	140	245	348	-	1148,5	-	M50 x 1,5	60	M20	140	125	18	64,0	55	M20	110	100	16	59,0



⇒ A40

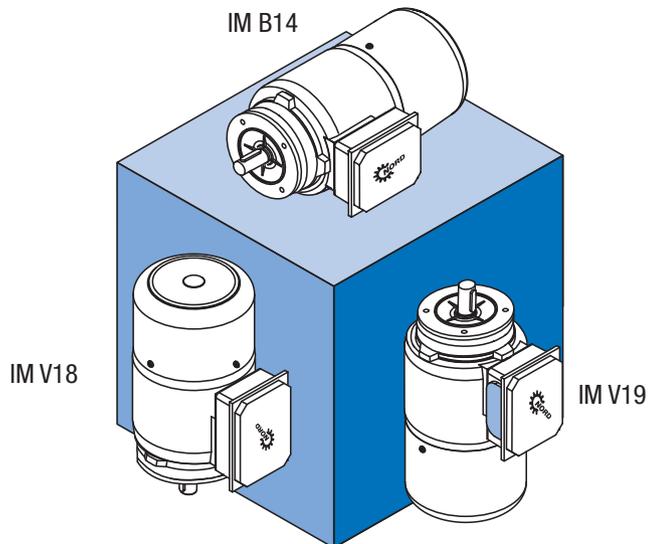
B14-BRE

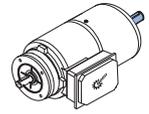
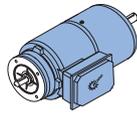
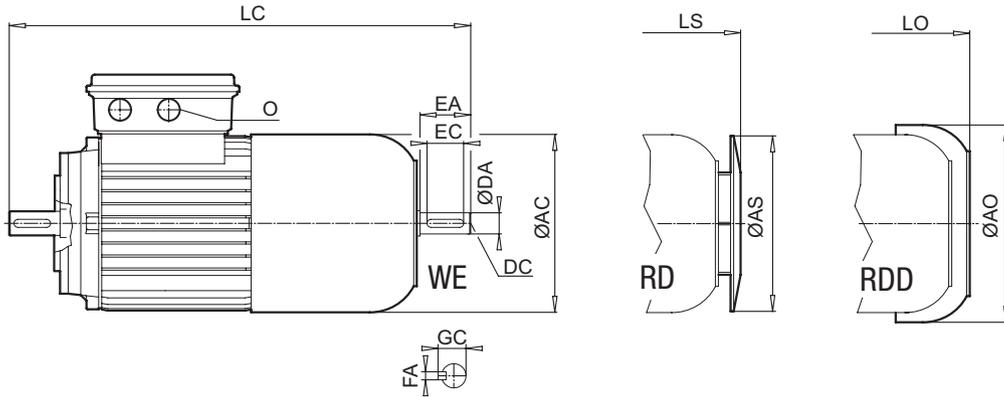


Type	IE1*	IE2	IE3	BRE [Nm]										
					M	N	P	S	T	AC	AD	AG	HH	L
					[mm]									
63	S/L	-	SP/LP	5	75	60	90	M5 x 8	2,5	123	123	89	19	271
71	S/L	-	SP/LP	5	85	70	105	M6 x 13	2,5	138	132	89	27	302
80	S	SH	-	5	100	80	120	M6 x 12	3,0	156	142	108	26	340
80	L	LH	LP	10										
90	S/L	SH/LH	SP/LP	20	115	95	140	M8 x 15	3,0	176	147	108	30	401
100	L	LH	-	20	130	110	160	M8 x 16	3,5	194	172	108	36	457
100	LA	AH	-	40										
100	-	-	LP/AP**	-										
112	M	-	-	60	130	110	160	M8 x 12	3,5	218	182	108	39	480
112	-	MH	MP	60										
132	S	SH	SP	60	165	130	200	M10 x 18	3,5	258	201	139	40	598
132	M	MH	MP	100										
132	MA	LH	-	150										

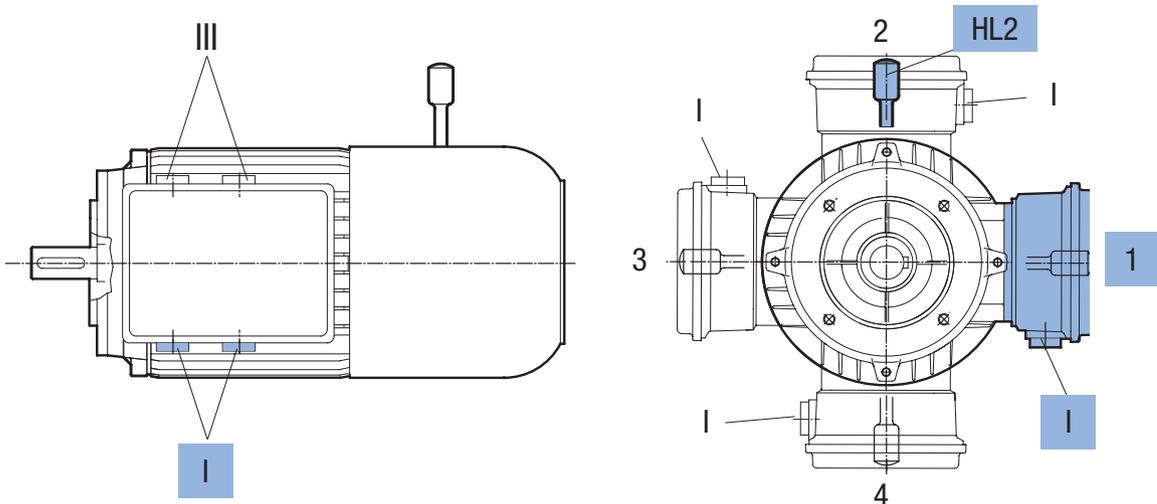
* + Standard

** Baureihe APAB



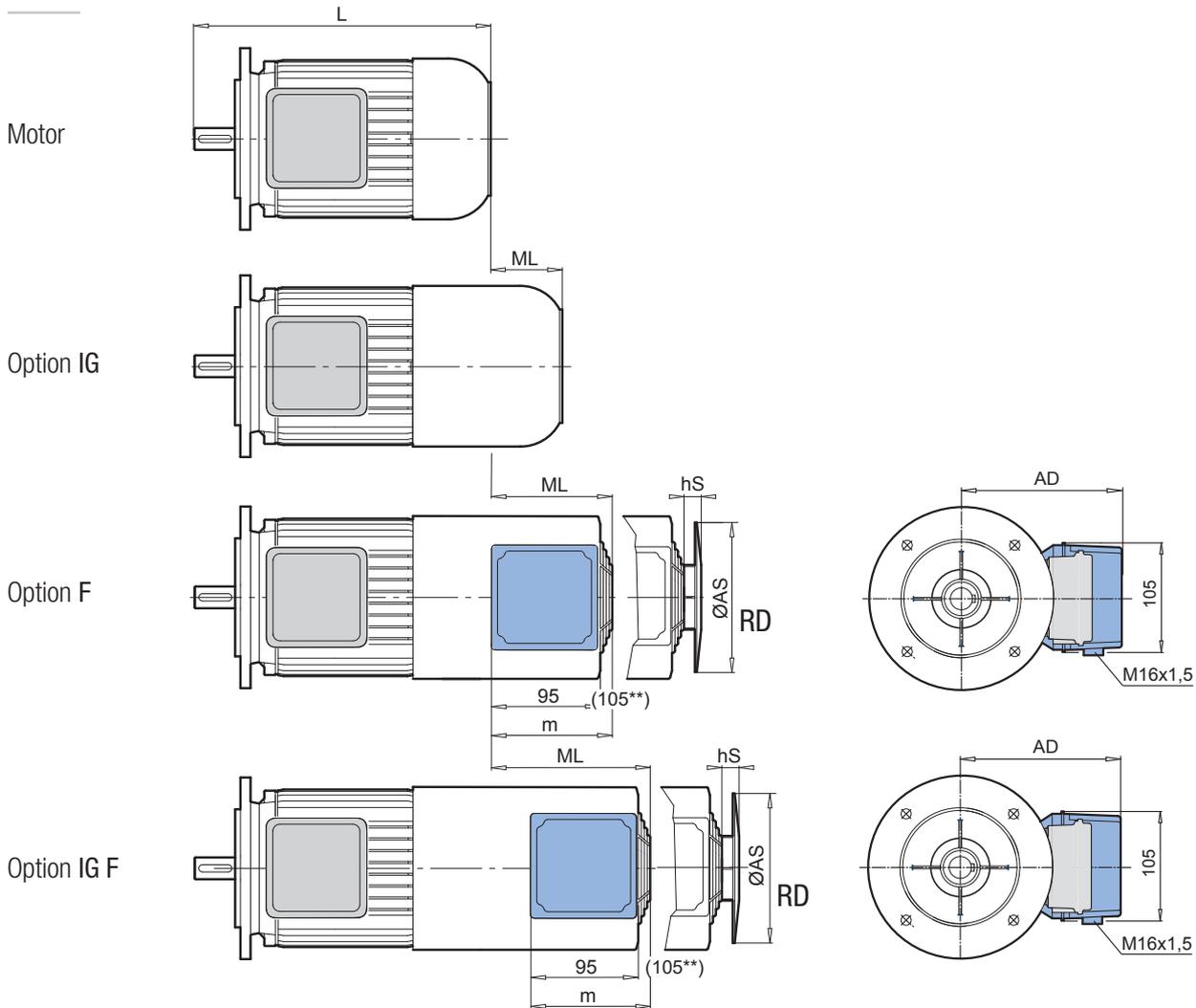


[mm]	LC	LE	LL	AS	AO	LS	LO	O	D	DB	E	EB	F	GA	DA	DC	EA	EC	FA	GC
	298	23	134	123	138	282	294,5	M20 x 1,5	11	M4	23	16	4	12,5	11	M4	23	16	4	12,5
	329	30	134	138	156	313	326	M20 x 1,5	14	M5	30	20	5	16,0	11	M4	23	16	4	12,5
	374	40	153	156	176	355	366	M25 x 1,5	19	M6	40	32	6	21,5	14	M5	30	20	5	16,0
	439	50	153	176	194	416	431	M25 x 1,5	24	M8	50	40	8	27,0	14	M5	30	20	5	16,0
	517	60	153	194	218	472	485	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	-	60	165	194	218	463	476	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	-	-	-	-	-	-
	537 562	60	153	218	258	495 520	518 543	M32 x 1,5	28	M10	60	50	8	31,0	24	M8	50	40	8	27,0
	688	80	185	257	310	615	634	M32 x 1,5	38	M12	80	70	10	41,0	32	M12	80	70	10	35,0



⇒ A40

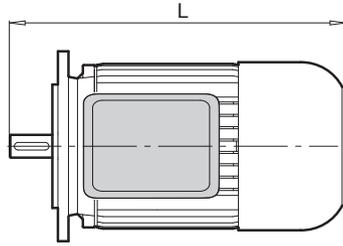
IG, F, IGF



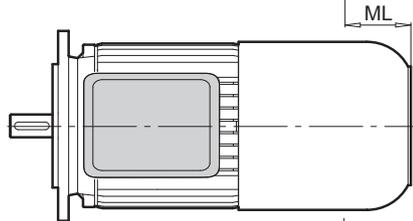
Type	IE Class			L	IG	F	IGF	F RD / IG F RD			
	IE1*	IE2	IE3					AS	hS	AD	m
				[mm]							
63	S/L	-	SP/LP	215	55	88	158	133	37	114	107
71	S/L	-	SP/LP	244	56	89	144	150	37	123	107
80	S/L	SH/LH	LP	276	61	90	140	170	40	132	107
90	S/L	SH/LH	SP/LP	326	72	104	149	188	30	142	117
100	L/LA	LH/AH	-	366	69	95	155	210	28	151	117
100	-	-	LP/AP**	366	83	100	155				
112	M	-	-	386							
112	-	MH	MP	411	68	99	149	249	33	163	117
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	491	63	115	155	300	25	183	127
160	M/L	MH	SP/MP	602							
160	-	LH	LP	646	70	150	235	338	32	210	127
180	MX	-	-	602							
180	LX	-	-	646	70	150	235	338	32	210	127
180	-	MH/LH	MP/LP	726	109	153	233	338	32	210	127
200	LX	XH	-	726	109	153	233	338	32	210	127
225	-	-	RP								
225	-	SH	SP	882	67	127	287	424	50	250	144
225	-	MH	MP								
250	-	WH	WP	882	67	127	287	424	50	250	144

* + Standard ** Baureihe APAB

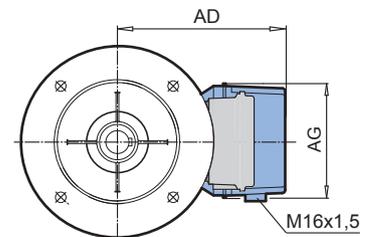
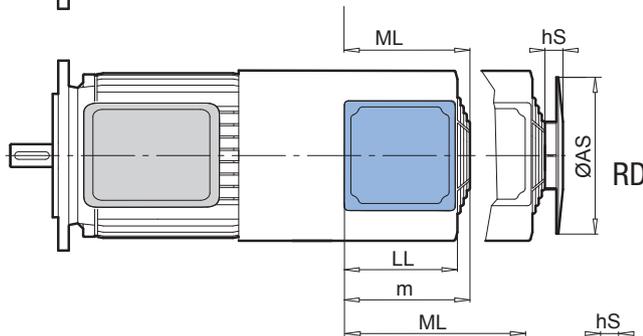
BRE Motor



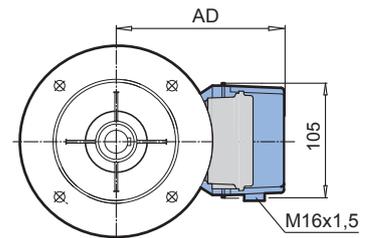
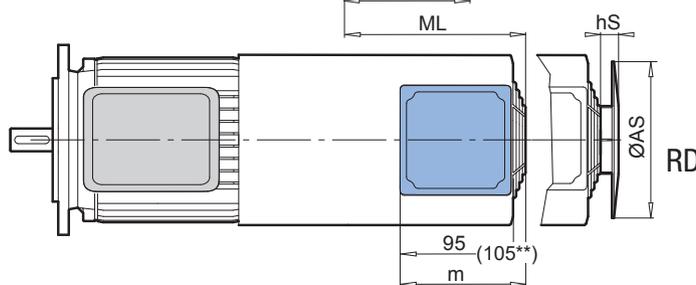
Option BRE IG



Option BRE F



Option BRE IG F

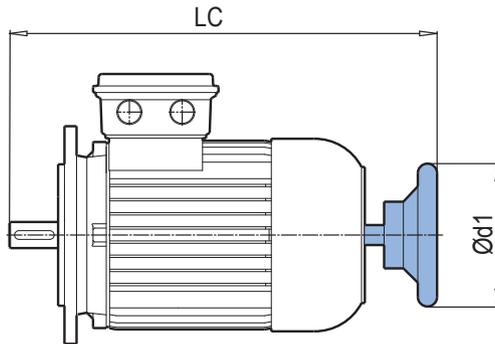


Type BRE	IE1*			IE2			IE3			IG F IGF				F RD / IG F RD			
	IE1*	IE2	IE3	L	ML	ML	ML	AS	hS	AD	m	AS	hS	AD	m		
63	S/L	-	SP/LP	271	62	90	125	133	37	114	107						
71	S/L	-	SP/LP	302	74	94	139	150	37	123	107						
80	S/L	SH/LH	LP	340	57	90	140	170	40	132	107						
90	S/L	SH/LH	SP/LP	401	70	100	145	188	30	142	117						
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	457	70	105	140	210	28	151	117						
100	-	-	LP/AP**	448	79	100	155										
112	M	-	-	480	64	105	140	249	33	163	117						
112	-	MH	MP	505													
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	598	65	125	155	300	25	183	127						
160	M/L	MH	SP/MP	737	70	145	235	338	32	210	127						
160	-	LH	LP	781													
180	MX	-	-	737	70	145	235	338	32	210	127						
180	LX	-	-	781													
180	-	MH/LH	MP/LP	851	70	146	251	338	32	210	127						
200	LX	XH	-	851	70	146	251	338	32	210	127						
225	-	-	RP														
225	-	SH	SP	1062	65	189	279	424	50	250	144						
225	-	MH	MP														
250	-	WH	WP	1062	65	189	279	424	50	250	144						

* + Standard ** Baureihe APAB

HR, MS

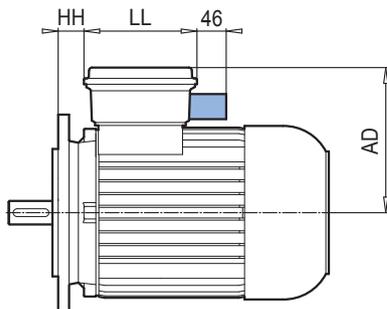
HR



Type	IE1*	IE2	IE3	[mm]		
				d1	LC	LC + BRE
63	S/L	-	SP/LP	100	254	314
71	S/L	-	SP/LP	100	284	345
80	S/L	SH/LH	LP	100	325	390
90	S/L	SH/LH	SP/LP	160	393	459
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	160	442	537
112	M	-	-	160	460	557
112	-	MH	MP		485	582
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	200	610	709
160	M/L	MH	SP/MP	315	744	879
160	-	LH	LP		788	923
180	MX	-	-	315	744	879
180	LX	-	-		788	923
180	-	MH/LH	MP/LP	315	866	993
200	LX	XH	-	315	866	993

* + Standard

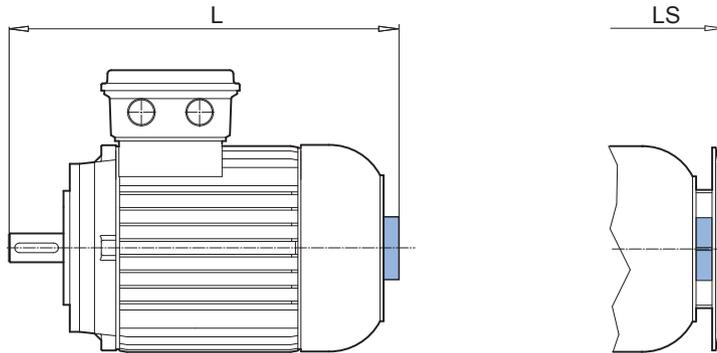
MS ⇒ A39



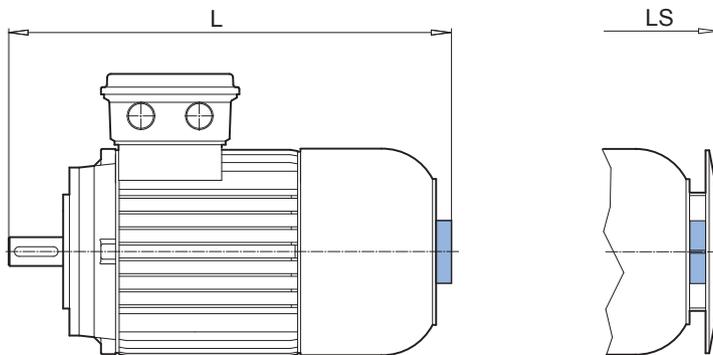
Type	IE1*	IE2	IE3	[mm]		
				AD	HH	LL
63	S/L	-	SP/LP	140	5	114
71	S/L	-	SP/LP	149	13	114
80	S/L	SH/LH	LP	158	22	114
90	S/L	SH/LH	SP/LP	163	26	114
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	174	32	114
112	M	MH	MP	184	45	114
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	204	47	122

* + Standard

MG ⇒  A34



BRE MG

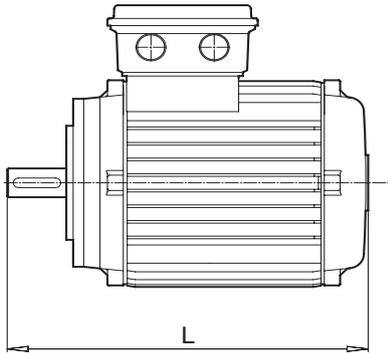


Type							
	IE1*	IE2	IE3	L	L + BRE	LS	LS + BRE
				[mm]			
63	S/L	-	SP/LP	226	286	237	297
71	S/L	-	SP/LP	256	319	267	330
80	S/L	SH/LH	LP	286	352	295	361
90	S/L	SH/LH	SP/LP	340	414	349	423
100	L/LA	LH/AH	LP/AP	379	470	387	479
112	M	-	-	398	493	407	502
112	-	MH	MP	423	518	432	526
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP	501	607	512	618
160	M/L	MH/LH	SP/MP/LP	auf Anfrage			
180	-	MH/LH	MP/LP				

* + Standard

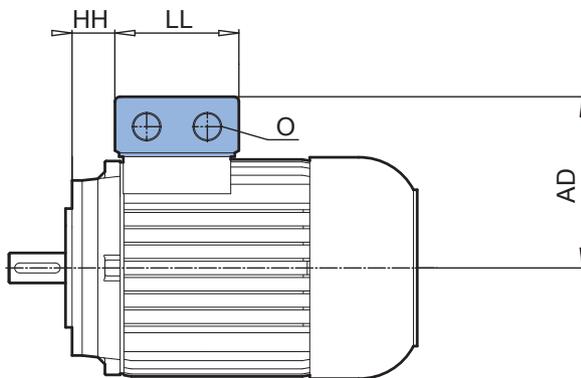
OL/H, EKK

OL/H



Type		IE1 + Standard	
			[mm]
			L
63	S/L		183
71	S/L		207
80	S/L		236
90	S/L		283
100	L/LA		322
112	M		336
132	S/M/MA		431
160	M/L		527
180	MX		527
180	LX		571
200	LX		619

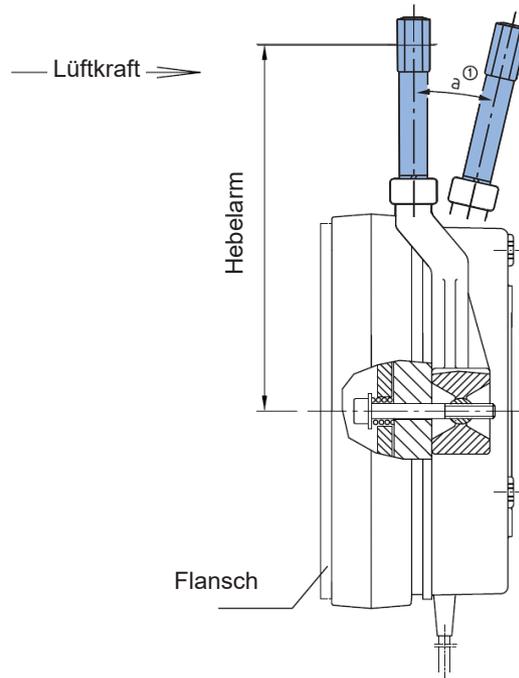
EKK



Type		IE1*	IE2	IE3					
					[mm]	AD	LL	O	HH
63	S/L	-	SP/LP		100	75	M16 x 1,5	25	
71	S/L	-	SP/LP		109	75	M16 x 1,5	33	
80	S/L	SH/LH	LP		124	92	M20 x 1,5	33	
90	S/L	SH/LH	SP/LP		129	92	M20 x 1,5	37	
100	L/LA	LH/AH	LP/AP		140	92	M20 x 1,5	43	
112	M	MH	MP		150	92	M20 x 1,5	56	
132	S/M/MA	SH/MH/LH	SP/MP		174	104	M25 x 1,5	56	

* + Standard

HL ⇨ B14



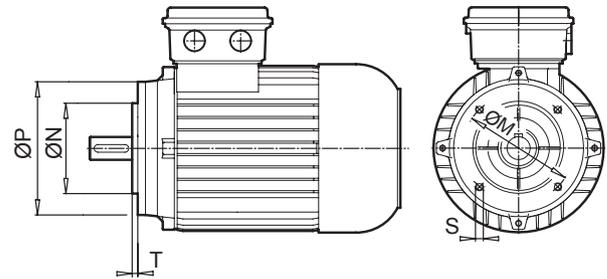
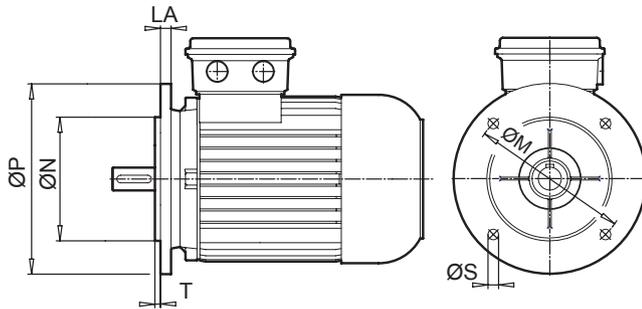
Handlüftung (HL) - Abmessungen und Kräfte

Bremsen- größe	Bremsen- reihe	Hebelarm [mm]	Lüftkraft [N]	Schlüsselweite [mm]	Einschraub- gewinde	Gewindelänge [mm]	Lüftwinkel a
BRE 5	FDB/FDW 08	100	40	8	M5	7	ca. 10°
BRE 10	FDB/FDW 10	110	70				
BRE 20	FDB/FDW 13	135	85	10	M6	9	
BRE 40	FDB/FDW 15	140	140				
BRE 60	FDB/FDW 17	165	160	12	M8	12	
BRE 100	FDB/FDW 20	220	250				
BRE 150	FDB/FDW 23	250	320				
BRE 250	RSM 250	330	390	-	M20	19	
BRE 400	RSM 500	357	360				
BRE 800	RSM 500	357	360				

B5, B14

B5

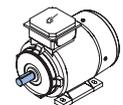
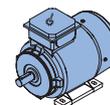
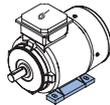
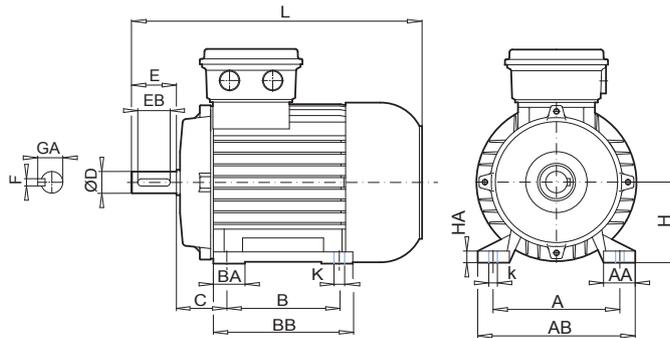
B14



Type		B5, B14						
		[mm]	LA	M	N	P	S	T
63	B14 *	-	75	60	90	M5 x 8	2,5	
	B14	-	85	70	105	M6 x 16	2,5	
	B14	-	100	80	120	M6 x 12	3,0	
	B5	10	115	95	140	9	3,0	
71	B14 *	-	85	70	105	M6 x 13	2,5	
	B14	-	100	80	120	M6 x 15	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B5	10	130	110	160	9	3,5	
80	B14 *	-	100	80	120	M6 x 12	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	
	B5	11	165	130	200	11	3,5	
90	B14	-	100	80	120	M6 x 14	3,0	
	B14 *	-	115	95	140	M8 x 15	3,0	
	B14	-	130	110	160	M8 x 16	3,0	
	B5	11	165	130	200	11	3,5	
100	B14	-	100	80	120	M6 x 14	3,0	
	B14	-	115	95	140	M8 x 14	3,0	
	B14 *	-	130	110	160	M8 x 16	3,5	
	B14	-	165	130	200	M10 x 16	3,5	
	B5	15	215	180	250	13	4,0	
112	B14	-	115	95	140	M8 x 16	3,0	
	B14 *	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	
	B14	-	165	130	200	M10 x 17	4,0	
	B5	15	215	180	250	13	4,0	
132	B14	-	130	110	160	M8 x 12	3,5	
	B14 *	-	165	130	200	M10 x 18	4,0	
	B5	20	265	230	300	14	4,0	
160	B5	20	300	250	350	17,5	5,0	
180 .X	B5	20	300	250	350	17,5	5,0	
180	B5	14	300	250	350	17,5	5,0	
200	B5	14	350	300	400	17,5	5,0	
225	B5	20	400	350	450	17,5	5,0	

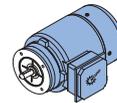
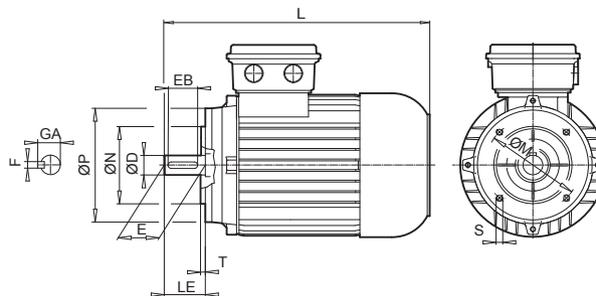
* B14 Standard

Footmount



Type B3		NEMA	[mm]																
			A	AA	AB	B	BA	BB	HA	k	K	C	H	L	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA
71	SP/LP	56	123,95	36,5	148	76,2	19,5	94	12	13,7	8,7	69,9	88,9	280	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
80	SP/LP	56	123,95	32,0	154	76,2	26,5	102	14	17,5	8,7	69,9	88,9	292	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9
		143 T	139,70	39,5	170	101,6	38	127	14,5	17,5	8,7	57,2	88,9	294	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4
90	SP/LP	145 T	139,70	43,0	175	127,0	35	157	15	17,5	8,7	57,2	88,9	334	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4
100 100	LP AP	182 T	190,50	52,5	223	114,3	68	173	15	15	10,3	69,9	114,3	377	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
		184 T	190,50	52,5	223	139,7	68	173	15	15	10,3	69,9	114,3	377	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
112	MP	184 T	190,50	45,5	229	139,7	33	170	17	20,7	10,3	69,9	114,3	417	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4
132 132	SP MP	215 T	215,90	58,5	260	177,8	37	218	17,5	20,7	10,3	88,9	133,4	497	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4

C - Face



Type B14		NEMA	[mm]												
			M	N ⁰ _{-0,076}	P	S	T	L	LE	D ⁰ _{-0,013}	E	EB	F	GA	
63	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	244	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9	
71	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	267	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9	
80	SP/LP	56 C	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	292	52,3	15,875	47,6	42,9	4,78	17,9	
		143 TC	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	294	53,8	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4	
90	SP/LP	145 TC	149,3	114,3	165	3/8 - 16	4,1	334	53,8	22,225	57,2	46,1	4,78	24,4	
100 100 100	LP AP LP/AP**	182 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	377	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4	
		184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	371	54,4	28,575	69,8	57,2	6,35	31,4	
112	MP	184 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	417	66,5	28,575	69,9	57,2	6,35	31,4	
132 132	SP MP	213 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	497	79,2	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4	
		215 TC	184,2	215,9	229	1/2 - 13	6,4	497	79,2	34,925	85,7	77,8	7,92	38,4	
160 160	SP/MP LP	254 TC	184,2	215,9	254	1/2 - 13	6,4	587	95,3	41,275	101,6	79,4	9,53	45,5	
		256 TC	184,2	215,9	254	1/2 - 13	6,4	631	95,3	41,275	101,6	79,4	9,53	45,5	

** Baureihe APAB

Auszüge aus dem NORD-Programm

G1000 Feste Drehzahlen BLOCK Gehäuse 50 / 60 Hz

- ▶ NORDBLOC.1® Stirnradtriebmotoren
- ▶ Stirnradtriebmotoren
- ▶ Flachtriebmotoren
- ▶ Kegelradtriebmotoren
- ▶ Stirnrad-Schneckentriebmotoren



G4014 Elektronische Verstellgetriebe

- ▶ NORDBLOC.1® Stirnradtriebmotoren
- ▶ Stirnradtriebmotoren
- ▶ Flachtriebmotoren
- ▶ Kegelradtriebmotoren
- ▶ Stirnrad-Schneckentriebmotoren



G1050 MAXXDRIVE® Industriegetriebe UNICASE Gehäuse 50 / 60 Hz

- ▶ Stirnradgetriebe
- ▶ Kegelstirnradgetriebe



G1035 UNIVERSAL Schneckengetriebe

- ▶ SI and SMI



- F3018_E3000 Frequenzumrichter SK180E
- F3020_E3000 Frequenzumrichter SK200E
- F3060_E3000 NORDAC PRO
Frequenzumrichter SK 500P



DE

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargtheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 - 0
F: +49 45 32 / 289 - 22 53
info@nord.com

AT

Getriebebau NORD GmbH
Deggendorfstrasse 8
4030 Linz, Österreich
T: +43 732 / 31 89 20
F: +43 732 / 31 89 20 - 85
info@nord-at.com

CH

Getriebebau NORD AG
Bächigenstraße 18
9212 Arnegg, Schweiz
T: +41 71 / 388 99 11
F: +41 71 / 388 99 15
switzerland@nord.com