TECHNISCHER KATALOG

M SERIES

ELEKTROMOTOREN

STANDARD **IEC**

MOTOVARIO®
HEART OF MOTION
a TECO Group company

INHALT

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN **4**

1.2 NORMUNG UND RICHTLINIEN **5**

1.2.1 Normung nach Bezugsnormen **5**
1.2.2 Normung nach Europarichtlinien - CE-Zeichen **6**
1.2.3 Normung nach UL/CSA-Richtlinien **6**
1.2.4 Normung nach EAC-Richtlinien (zuvor GOST) **6**
1.2.5 Normung nach der Europäischen Richtlinie 94/9/EG (ATEX) **6**
1.2.6 Normung nach CCC-Richtlinien **6**

1.3 SYMBOLE UND FORMELN **7**

1.3.1 Physische Größen und Umrechnungsfaktoren **7**
1.3.2 Formeln **8**
1.3.3 Nenneigenschaften **9**
1.3.4 Toleranzen **11**

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE **12**

1.4.1 Bezeichnung **12**
1.4.2 Konstruktionsmerkmale **13**
1.4.3 Flansch B5 ..... **16**
1.4.4 Flansch B14 ..... **17**
1.4.5 Motorwelle **18**
1.4.6 Lager **19**
1.4.7 Radiale Belastung **20**
1.4.8 Axiale Belastung **21**

1.5 BAUFORMEN **22**

1.6 SCHUTZGRADE **23**

1.7 WÄRMEKLASSIFIZIERUNG **24**

1.7.1 Isolationsklasse **24**
1.7.2 Wärmeklasse **24**

2. PRODUKTINFORMATIONEN

2.1 BETRIEBSBEDINGUNGEN **25**

2.1.1 Standardumgebung – Derating für nicht standardgemässe **25**
2.1.2 Optionen für besonders feuchte umgebungen **26**
2.1.3 Ausführung für hohe temperaturen (-40°C / -15°C) **27**
2.1.4 Ausführung für niedrige temperaturen (+60°C / +90°C) **27**

INHALT

2.2 WIRKUNGSGRAD ELEKTROMOTOREN **28**
2.2.1 Motoren mit standard-effizienz (TS), hoher (TH) und premium (TP) **28**
2.2.2 EU Verordnung Nr. 640/2009 ..... **29**

2.3 ENERGIEBEDINGUNGEN **30**
2.3.1 Spannungen und Frequenzen der Standardmotoren **30**
2.3.2 Motoren in Standardelektroausführung mit Option ST2 ..... **30**
2.3.3 Motoren mit einer vom Std. abweich. Versorgungssp. (SP1-opt.) **31**
2.3.4 Versorgung über Umrichter **32**

2.4 SCHALLDRUCKPEGEL **34**

2.5 BETRIEB **35**

2.6 OPTIONALER SCHUTZ **38**
2.6.1 Bimetall-Thermoschütze **38**
2.6.2 Thermistoren (PTC) **39**

2.7 KÜHLART **40**
2.7.1 Kühlart **40**
2.7.2 Fremdlüftung **41**

2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN **43**
2.8.1 Ausführung mit Abdeckhaube **43**
2.8.2 Rücklaufsperre **43**
2.8.3 Versorgung mit Schnellanschluss **45**
2.8.4 Inkrementaldrehgeber **47**

2.9 SERIE UND ANSCHLÜSSE **49**
2.9.1 Drehrichtung - Anschlüsse **49**
2.9.2 Serie TS-TH und TP **50**
2.9.3 Serie D **50**
2.9.4 Serie S **51**
2.9.5 Serie HSE **52**

2.10 BREMSMOTOREN **54**
2.10.1 Bremsmotoren **54**
2.10.2 Gleichstrombremse FM **55**
2.10.3 Gleichstrombremse ML **59**
2.10.4 Anschlussart FM- und ML-Bremsen **62**
2.10.5 MS-Bremse **64**
2.10.6 Anschlussart MS-Bremse **67**
2.10.7 Anmerkungen und Berechnungen **69**

2.11 IDENTIFIZIERUNG DES ELEKTROMOTORS **72**

INHALT

3. LEISTUNGSINFORMATIONEN

3.1 TS-TBS 76
3.2 TH-TBH 82
3.3 TP-TBP 85
3.4 S 88
3.5 HSE 89
3.6 D-DB 90

4. ABMESSUNGEN

4.1 ABMESSUNGEN 92
4.1.1 Allgemeine Abmessungen 92
4.1.2 Serie S 94
4.1.3 Serie HSE 95
4.1.4 Standard Inceremental Drehgeber 96
4.1.5 Bremsmotoren 97
4.1.6 Doppelter Bremse 99
4.1.7 Bremsmotoren mit Inceremental Drehgeber 100
4.1.8 Fremdlüftung 101
4.1.9 Klemmenkastenlage-Entlüftungshebe-Anschluss für Zwangsbelüftung 102
4.1.10 Ausführung mit Abdeckhaube 102

5. ZUBEHÖR UND OPTIONEN

5.1 SONDERAUSFÜHRUNGEN - ZUBEHÖR 103

6. VERKAUFSBEDINGUNGEN

6.1 VERKAUFSBEDINGUNGEN 105

1.1 ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

Asynchronelektromotoren in geschlossener Drehstrom- und Einphasenausführung, externe Oberflächenbelüftung, Käfigläufer aus Aluminium- oder Alulegierungsdruckguss, Isolationsklasse F, Schutzklasse IP55, vereinheitlichte Größen und Achsenhöhen von 56 bis 160S, vereinheitlichte Leistungen von 0,09 kW bis 11 kW.

Standardproduktion	Serie
Drehstrom, einpolig, Standard-Effizienz	TS
Drehstrom, einpolig, hohe Effizienz	TH
Drehstrom, einpolig, Premium-Effizienz	TP
Drehstrom, zweipolig	D
Einphasig	S
Einphasig, mit erhöhtem Anlaufdrehmoment und elektronischem Auslöser	HSE
Drehstrom, einpolig, selbstbremsend, Standardeffizienz	TBS
Drehstrom, einpolig, selbstbremsend, hohe Effizienz	TBH
Drehstrom, einpolig, selbstbremsend, Premium-Effizienz	TBP
Drehstrom, zweipolig, selbstbremsend	DB

1.2 NORMUNG UND RICHTLINIEN

1.2.1 Normung nach Bezugsnormen

Die Elektromotoren entsprechen in ihrer Standardausführung den folgenden italienischen, europäischen und internationalen Normen über drehende elektrische Maschinen:

TITEL	CEI / EN	IEC
Allgemeine Vorschriften für drehende elektrische Maschinen	**CEI EN 60034-1**	**IEC 60034-1**
Genormte Methoden zur Festlegung der Verluste und Wirkungsgrade von drehenden, elektrischen Maschinen mittels Tests (ausgeschlossen Maschinen für Zugfahrzeuge)	**CEI EN 60034-2-1**	**IEC 60034-2-1**
Klassifizierung der Schutzgrade der drehenden, elektrischen Maschinen	**CEI EN 60034-5**	**IEC 60034-5**
Kühlmethoden der drehenden elektrischen Maschinen	**CEI EN 60034-6**	**IEC 60034-6**
Bezeichnungskürzel der Bauformen und Installationsarten	**CEI EN 60034-7**	**IEC 60034-7**
Kennzeichnung der Anschlussklemmen und Drehrichtung der drehenden, elektrischen Maschinen	**CEI 2-8**	**IEC 60034-8**
Geräuschgrenzwerte	**CEI EN 60034-9**	**IEC 60034-9**
Vibrations-grad der drehenden elektrischen Maschinen	**CEI EN 60034-14**	**IEC 60034-14**
Wirkungsklassen der netzgespeisten Wechselstrommotoren (IE Code)	**CEI EN 60034-30-1**	**IEC 60034-30-1**
Größen und Nennleistungen für drehende elektrische Maschinen	**EN 50347**	**IEC 60072**
Nennspannung für öffentliche Stromverteilungssysteme im Niedrigspannungsbereich	**CEI 8-6**	**IEC 60038**

1.2.2 Normung nach Europarichtlinien - CE-Zeichen

Die Elektromotoren entsprechen in ihrer Standardausführung den folgenden Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG;
- EMV-Richtlinie 2004/108/EWG, welche allgemein eine Vermeidung einer elektromagnetischen Störung anderer Betriebsmittel durch ein Betriebsmittel betrifft;
- 2002/95/EG (RoHS) zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten;

Die Verantwortung der Konformität mit den Maschinenrichtlinie und der EMC Richtlinie einer vollständigen Installation ist ausschließlich zu Lasten des Herstellers der Maschine. Die Elektromotoren dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die Maschinen, in die sie eingebaut wurden, die Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtlinie erhalten haben (EG-Einbauerklärung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II 1.B).

1.2.3 Normung nach UL/CSA-Richtlinien

Auf Anfrage können die Elektromotoren der Serie TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP und D, nach folgenden Richtlinien gebaut werden:

- UL1004 “Electric motors”
- CSA C22.2 No.100-04 “Motors and Generators” respektive für die Märkte USA und KANADA.

1.2.4 Normung nach EAC-Richtlinien (zuvor GOST)

Auf Wunsch können die Motoren der Serien TS, TH, TBS, TBH, D, DB, S und HSE in Übereinstimmung mit folgenden Richtlinien hergestellt werden:

- EAC

für den russischen, weißrussischen und kasachischen Markt.

1.2.5 Normung nach der Europäischen Richtlinie 94/9/EG (ATEX)

Auf Wunsch können die Motoren der Serien TS, TH, TP, D und S in Übereinstimmung mit folgenden Normen hergestellt werden:

- IEC-CEI-EN 60079-0 – explosionsgefährdete Atmosphären – Geräte – Allgemeine Vorschriften;
- IEC-CEI-EN 60079-1 – explosionsgefährdete Atmosphären – durch explosionssichere Kapselung geschützte Geräte „d”;
- IEC-CEI-EN 60079-15 - explosionsgefährdete Atmosphären – Geräte mit Schutzart „n”;
- IEC-CEI-EN 60079-31 – explosionsgefährdete Atmosphären– Geräte mit Schutz durch „t” Kapselungen, die zur Verwendung bei Vorhandensein brennbarer Pulver bestimmt sind und entsprechen damit den Bestimmungen der Europäischen Richtlinie 94/9/EWG (ATEX).

Insbesondere können die von MOTOVARIO produzierten Elektromotoren für Gruppe II Kategorie 3 Atmosphäre G mit Temperaturklasse T3 (200 °C) und Schutzart „n” oder Atmosphäre D mit Temperaturklasse T135 °C gebaut werden und verfügen daher gleichzeitig über eine doppelte Kennzeichnung:

- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIB T135°C IP5X** (bei Vorhandensein nicht leitfähiger Pulver).
- **II 3G Ex nAc IIB T3 / II 3D Ex tc IIIC T135°C IP6X** (bei Vorhandensein leitfähiger Pulver).

Weitere Details sind in der spezifischen Dokumentation zu finden.

1.2.6 Normung nach CCC-Richtlinien

Auf Wunsch können die Motoren der Serien TS/TH/TBS/TBH in Übereinstimmung mit folgenden Richtlinien hergestellt werden: CCC Für den chinesischen Markt - begrenzt auf folgende Größen:

- 2-polig, ab Größe 63A2 0,18 kW bis Größe 90L2 2,2 kW
- 4-polig, ab Größe 63A4 0,12 kW bis Größe 90S4 1,1 kW
- 6-polig, ab Größe 63A6 0,09 kW bis Größe 90S6 (TS) oder 90L6 (TH, TP) 0,75 kW

1.3 SYMBOLE UND FORMELN

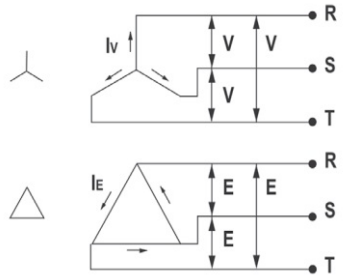
1.3.1 Physische Größen und Umrechnungsfaktoren

Physische Größe	Maßeinheit		Konversion von	
	Internationales System SI	Angloamerikanisches System	Internationalem System (SI) in Angloamerikanisches System	Angloamerikanischem System in Internationales System (SI)
Länge	m = Meter	ft = Fuß	1 ft = 0,3048 m	1 m = 99,9988 cm
		in = Zoll	25,40 mm = 25,4 mm	1 mm = 1,00000 mm
Geschwindigkeit	m/s	ft/s	1 ft/s = 0,3048 m/s	1 m/s = 99,9988 cm/s
		in/s	25,40 mm/s = 25,4 mm/s	1 mm/s = 1,00000 mm/s
Masse	kg = Kilogramm-Masse	lb = Pfund	0,45 kg = 0,4536 kg	1 kg = 1,000 kg
Dichte	kg/m^3	lb/ft^3	1 lb/ft^3 = 16,0185 kg/m^3	1 kg/m^3 = 0,0624 lb/ft^3
		lb/in^3	1 lb/in^3 = 27,6799 g/cm^3	1 g/cm^3 = 0,0361 lb/in^3
Trägheitsmoment	$kg{\cdot}m^2$	$lb{\cdot}ft^2$	1 $lb{\cdot}ft^2$ = 0,04214 $kg{\cdot}m^2$	1 $kg{\cdot}m^2$ = 23,73 $lb{\cdot}ft^2$
		$lb{\cdot}in^2$	1 $lb{\cdot}in^2$ = 2,9264 $kg{\cdot}cm^2$	1 $kg{\cdot}cm^2$ = 0,3417 $lb{\cdot}in^2$
Kraft	N = Newton	lbf = Pfund-Kraft	1 lbf = 4,44822 N	1 N = 0,2248 lbf
	kgf* = Kilogramm-Kraft		1 lbf = 0,4536 kgf	1 kgf = 2,2045 lbf
				(1 N = 0,102 kgf 1 kgf = 9,8 N)
Mechanisches Moment	Nm	lbf·ft	1 lbf·ft = 0,138 kgf·m	1 kgf·m = 7,23 lbf·ft
	kgf·m*		1 lbf·ft = 1,36 N·m	1 N·m = 0,738 lbf·ft
Energie	J = Joule (=Nm)	lbf·ft	1 lbf·ft = 1,36 J	1 J = 0,738 lbf·ft
	kWh = Kilowattstunde		1 lbf·ft = $3{,}77{\cdot}10^{-7}$ kWh	1 kWh = $2{,}66{\cdot}10^{6}$ lbf·ft
Druck	Pa = Pascal (=N/m2)	psi (=lbf/ in^2)	1 psi = $6{,}895{\cdot}10^{3}$ Pa (N/m^2)	1 Pa = $1{,}45{\cdot}10^{-4}$ psi
	atm* = Atmosphäre		1 psi = 0,068 atm	1 atm = 14,7 psi
	bar*		1 psi = 0,0689 bar	(1Pa=$9{,}87{\cdot}10^{-6}$atm=10^{-5}bar)
Leistung	W = Watt	hp = Pferdestärke	1 hp = 745,7 W	1 W = 0,00134 hp
		lbf·ft/s	1 lbf·ft/s = 1,356 W	1 W = 0,738 ft·lbf/s

(*) Maßeinheit außerhalb des internationalen Systems

1.3 SYMBOLE UND FORMELN

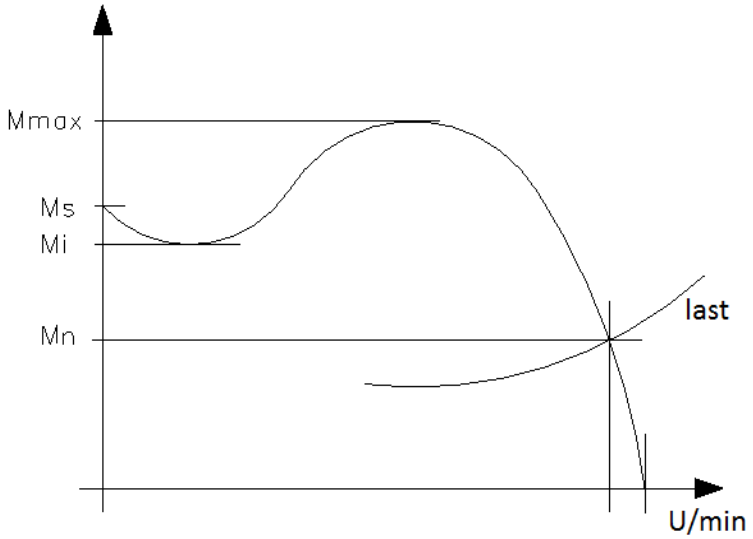
1.3.2 Formeln

GRÖSSE	SYMBOLE UND MASSEINHEITEN	BESCHREIBUNG	WECHSELBEZIEHUNGEN
Spannung und Phasenstrom	E [V] I_E [A]	Zwischen Phase und Nullleiter gemessene Spannung und Strom	
Verkettete Spannung und Strom	V [V] I_V [A]	Zwischen Phase und Phase gemessene Spannung und Strom (Drehstrom-Systeme)	Drehstrom-System  $V = \sqrt{3}E \quad I_V = I_E/\sqrt{3}$
Umdrehungsgeschwindigkeit	n [min^{-1}] ω [rad/s]	Umdrehungsgeschwindigkeit der Motorwelle	$n = (60/2p)\times\omega = 9{,}55\times\omega$
Kraft **Kraft Gewicht**	F [N] P [N]	Produkt Masse x Beschleunigung Produkt Masse x Fallbeschleunigung	$F = m_{[kg]}\times a_{[m/s^2]}$ $P = m_{[kg]}\times 9.81_{[m/s^2]}$
Moment	M [Nm]	Produkt Kraft x Entfernung r des Anwendungspunktes im Verhältnis zur Achse	$M = F_{[N]}\times r_{[m]}$
Lineare Leistung	P [W]	Produkt Kraft x lineare Verfahrgeschwindigkeit	$P = F_{[N]}\times V_{[m/s]}$
Eckleistung	P [W]	Produkt Drehmoment x Umdrehungsgeschwindigkeit	$P = M_{[Nm]}\times\omega_{[rad/s]}$
Energie	W [J]	pro Zeit übertragene Leistung	$W = P_{[W]}\times t_{[s]}$

1.3 SYMBOLE UND FORMELN

1.3.3 Nenneigenschaften

Nenneigenschaften: die Summe der der Maschine entsprechend der angegebenen Bedingungen zugeordneten und auf dem Typenschild angegebenen numerischen Werte elektrischer und mechanischer Größen (Versorgungsspannung, Frequenz, Strom, Umdrehungen, Leistung,...) in Verbindung mit ihrer Dauer und ihrer zeitlichen Folge. Insbesondere werden die folgenden Größen im Zusammenhang mit der Funktion der elektrischen Motoren definiert; die gleiche Symbolik wird in den Leistungstabellen aufgeführt.

GRÖSSE	SYMBOLE UND MASSEINHEITEN	BESCHREIBUNG
Nennspannung	V_n [V]	Über die Klemmen der Maschine an die Nennspannung verkettete Spannung
Nennstrom	I_n [A]	Vom Motor aufgenommener Strom unter Betriebsbedingungen bei Nennleistung
Anlaufstrom	I_s [A]	Vom Motor, beim Start mit Nennspannung und Nennfrequenz versorgt, aufgenommener Leiterstrom
Nenndrehmoment	M_n [Nm]	An die Motorwelle bei Nenneigenschaften abgegebenes Drehmoment
Anlaufdrehmoment	M_s [Nm]	An die Motorwelle bei Start der Maschine abgegebenes Drehmoment
Sattelmoment	M_i [Nm]	Mindestwert des Asynchronmoments bei Erreichen der Nenndrehzahl, den der Motor im Geschwindigkeitsbereich zwischen Null und der maximalen Nenngeschwindigkeit entwickelt; diese Definition gilt nicht für Asynchronmotoren, deren Drehmoment mit zunehmender Geschwindigkeit kontinuierlich sinkt
Maximales Drehmoment	M_{max} [Nm]	maximales Drehmoment bei Nenndrehzahl, das der Motor entwickelt, ohne dass ein plötzlicher Geschwindigkeitsabfall entsteht; diese Definition gilt nicht für Asynchronmotoren, deren Drehmoment mit zunehmender Geschwindigkeit kontinuierlich sinkt 
Synchrongeschwindigkeit	ω_s [rad/s] n_s [min^{-1}]	Drehgeschwindigkeit der Welle des Synchronmotors ohne Last; es gelten folgende Beziehungen: $n_s = 120 \times f_n / p$ [min^{-1}] $\omega_s = 4p \times f_n / p$ [rad/s] $\omega_s = n_s / 9{,}55$ [rad/s] wo: f_n = Nennfrequenz des Versorgungsnetzes [Hz] p = Anzahl Pole des Motors ergibt:

pole	U/Min. bei 50Hz	U/Min. bei 60Hz
2	3000	3600
4	1500	1800
6	1000	1200
8	750	900

Nenngeschwindigkeit	n_n [U/min] ω_n [rad/s]	Umdrehungsgeschwindigkeit der Motorwelle unter Nennbedingungen und bei Nennleistung

1.3 SYMBOLE UND FORMELN

Schlupf **Nennschlupf**	s s_n	Verhältnis zwischen der Abweichung der Umdrehungsgeschwindigkeit im Vergleich zur Synchrongeschwindigkeit und der Synchrongeschwindigkeit selbst; normalerweise wird ein Prozentsatz angegeben: $s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \times 100$ $s_n = (\omega_s - \omega_n) / \omega_s \times 100$
Übertragene mechanische Leistung	P [W]	Numerischer Wert der an die Motorwelle abgegebenen mechanischen Leistung; für das Verhältnis zwischen Leistung, Drehmoment und Geschwindigkeit gilt: $P_{[W]} = T_{[Nm]} \times \omega_{[rad/s]}$
Abgegebene Nennleistung	P_n [W]	numerischer Wert der an die Motorwelle abgegebenen mechanischen Leistung zu den Nenneigenschaften $P_{n\,(W)} = T_{n\,[Nm]} \times \omega_{n\,[rad/s]}$
Leistungsfaktor **Nenn-Leistungsfaktor**	$\cos\varphi$ $\cos\varphi_n$	Kosinus des Phasenwinkels zwischen Spannung und Strom, Funktion der Lasteigenschaften
Elektrische aktiv aufgenommene Leistung	P_a [W]	numerischer Wert der vom Stromnetz aufgenommenen elektrischen Wirkleistung; es gelten folgende Verhältnisse: Drehstrom-System $P_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$ Einphasensystem $P_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \cos\varphi$
Aufgenommene Strom-Blindleistung	Q_a [VAr]	numerischer Wert der vom Stromnetz aufgenommenen elektrischen Blindleistung; es gelten folgende Verhältnisse: Drehstrom-System $Q_{a\,[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$ Einphasensystem $Q_{a\,[W]} = V_{[V]} I_{[A]} \mathrm{sen}\varphi$
Über eine Batterie Kondensatoren gelieferte Blindleistung	Q_c [VAr]	numerischer Wert der elektrischen Blindleistung, bereitgestellt von einer Batterie Kondensatoren mit einer aus dem Verhältnis entstehenden Leistung C [µF], für Drehstrom-Systeme: $Q_c = \sqrt{3} V^2_{[V]} C_{[m\mu F]} 2\pi f_{n\,[Hz]}$
Wirkungsgrad	η	Verhältnis zwischen abgegebener mechanischer Leistung und aufgenommener elektrischer Leistung $\eta = P / P_a$ $\eta\% = P / P_a \times 100$ ist der Wirkungsgrad der Maschine bekannt, kann die an die Welle abgegebene Leistung mit folgenden Formeln berechnet werden: Drehstrom-Asynchronmotor $P_{[W]} = \sqrt{3} V_{[V]} I_{V[A]} \eta \cos\varphi$ Einphasen-Asynchronmotor $P_{[W]} = E_{[V]} I_{E[A]} \eta \cos\varphi$
Trägheitsmoment	J [kg×m²]	Produkt zwischen Massenträgheitsmoment [kg] und dem Quadrat des der Rotation entsprechenden Radium r [m]: $J = mr^2$ Praktisch wird das PD^2 Produkt des Gewichts [kgp] mal Quadrat des der Rotation entsprechenden Durchmessers D [m] verwendet; das ergibt: $PD^2_{[kgp \times m2]} = 4J_{[kg \times m2]}$ Bitte beachten dass das Gewicht im praktischen System der (als numerischer Wert) Masse im System S.I. entspricht.
Beschleunigungszeit **Bremszeit**	t_a [s] t_f [s]	Bei der Bewertung der Beschleunigungs- und Bremszeiten muss das dem Motor eigene Trägheitsmoment J_m mit dem Trägheitsmoment der angeschlossenen Last J_{ext}, summiert werden. Das Ergebnis ist das Gesamtträgheitsmoment: $J_t = J_m + J_{ext}$ und analog hierzu: $PD^2_t = PD^2_m + PD^2_{txt}$ Darüber hinaus muss von dem vom Motor entwickelten Drehmoment M_m, der in Beschleunigung oder in Bremsung sein kann, das Gegenmoment M_r summiert oder subtrahiert werden, um so in erster Annäherung folgende Werte zu erhalten: in der Beschleunigungsphase das Beschleunigungsmoment: in der Beschleunigungsphase das Beschleunigungsmoment: $M_a = M_m - M_r$ in der Bremssphase das Bremsmoment: $M_f = M_m + M_r$ In erster Annäherung kann für M_m der Wert des Anlaufmoments des Motors (in den Tabellen im Katalog zu finden) verwendet werden; eine genauere Berechnung, bei bekannter Belastungskurve, kann mit der Ausführung des Integrals von 0 bis zur Nenngeschwindigkeit gemacht werden. Die Beschleunigungszeit, für eine Geschwindigkeitsänderung Δω (ou Δn), ist: im System $t_a = [J_t / M_a] \times \Delta\omega$ [kg×m²] im praktischen System $t_a = [2.67\ PD^2_t / M_a] \times \Delta n \times 10^{-3}$ [kgp×m²] Die gleichen Formeln gelten für die Bremszeit, wobei M_a mit M_f ersetzt wird und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass M_a und Δn negativ sind. Wenn die externen Lasten über Getriebe oder Geschwindigkeitsvervielfacher angeschlossen sind, müssen die entsprechenden Trägheitsmomente auf die Motorwelle übertragen werden, indem sie mit dem Quadrat des Verhältnisses zwischen Geschwindigkeit n_c der Last und Geschwindigkeit n_m des Motors multipliziert werden: $J_{ext} (n_c / n_m)^2$ und analog für den PD^2. Um die aufgrund einer linear vom Motor gezogene Masselast M entstehende Trägheit auf die Motorwelle zu übertragen, muss das Verhältnis zwischen der linearen Geschwindigkeit v und die entsprechende Geschwindigkeit n (oder ω) des Motors bekannt sein; es ergibt sich das entsprechende Trägheitsmoment: im System $J_{ext} = M_{[kg]} (v_{[m/s]} / \omega_{m[rad/s]})^2$ im praktischen System $PD^2 = 365\ P_{[kgp]} (v_{[m/s]} / n_{m[U/min]})^2$ wo P für das Gewicht des in Bewegung befindlichen Teils steht.

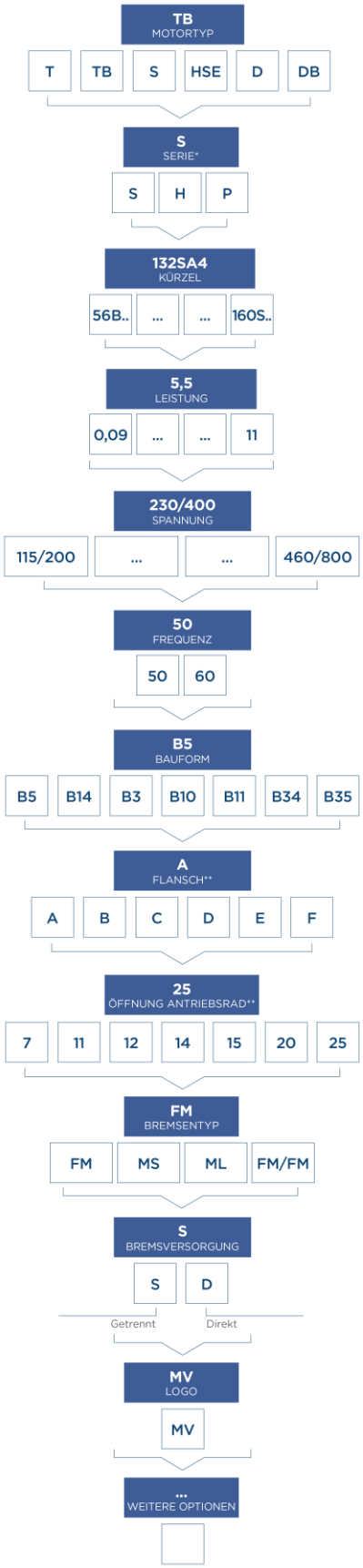
1.3 SYMBOLE UND FORMELN

1.3.4 Toleranzen

	TOLERANZEN
Wirkungsgrad (Verhältnis zwischen den gemessenen Werten für abgegebene und aufgenommene Leistung)	-15% di (1-h)
Leistungsfaktor	-1/6 di (1-cosj) 0.02 min 0.07 max
Schlupf bei voller last und bei Betriebstemperatur - Abgegebene Leistung ≥ 1kW - Abgegebene Leistung < 1kW	 ±20% ±30%
Strom bei blockiertem Läufer mit einer beliebigen spezifischen Startvorrichtung	20%
Drehmoment bei blockiertem Läufer	-15% +25%
Sattelmoment	-15%
Maximales Drehmoment	-10%
Trägheitsmoment	±10%
Schalldruckpegel	+3dBA
Höhe der Achse H	-0.5mm.
Zentrierungsdurchmesser Flansch N	J6
Durchmesser antriebsseitiges Wellenende D - Bis 28mm - Über 28mm	 j6 k6
Keilgröße F x GD	h9
Breite Keilsitz F	N9

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

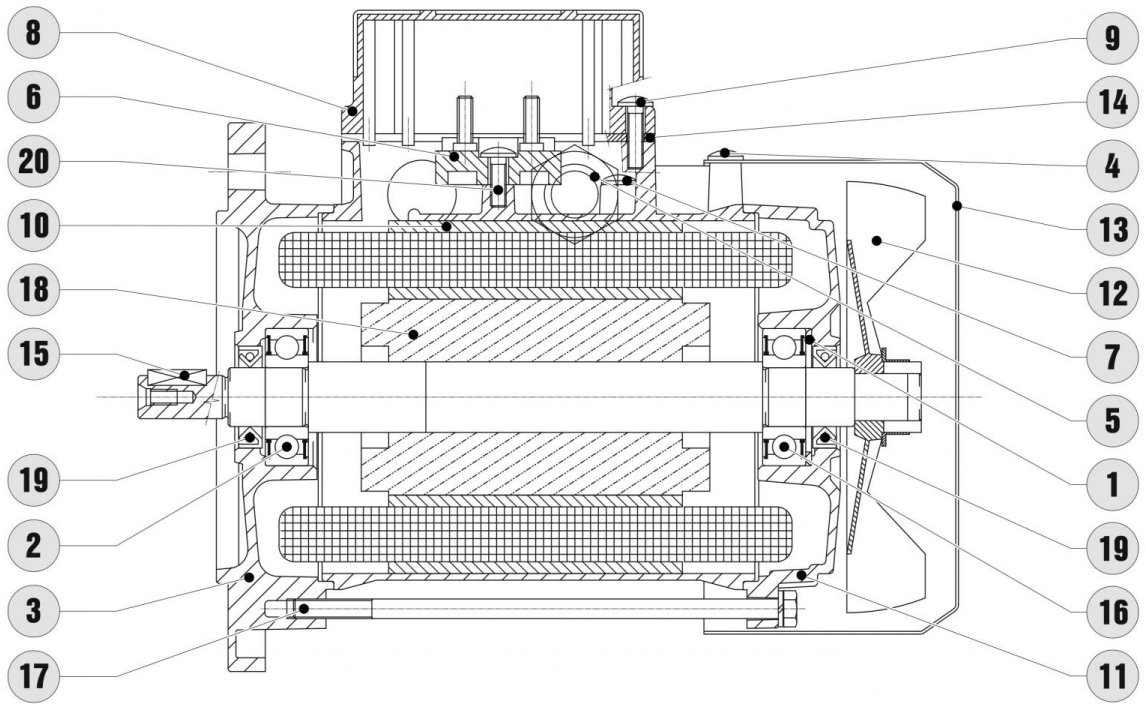
1.4.1 Bezeichnung



*Nur Motoren T/TB
**Nur Bauformen B10/B11

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

1.4.2 Konstruktionsmerkmale



1. Druckfedern / Platten
2. Lager / antriebsseitig
3. Flansch / Schild antriebsseitig
4. Lüfterhaube Befestigungsschrauben
5. Verschraubung
6. Klemmkasten
7. Gehäuseschrauben
8. Klemmkastendeckel
9. Klemmkasten Befestigungsschrauben
10. Komplette Wicklung
11. Schild abtriebsseitig
12. Lüfter
13. Lüfterhaube
14. Klemmkastendeckel mit Dichtung
15. Passfeder
16. Lager abtriebsseitig
17. Stehbolzen
18. Rotor mit Welle
19. Simmering
20. Klemmbrett Befestigungsschrauben

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

Gehäuse

- aus Aluminiumlegierungsdruckguss mit hoher mechanischer Festigkeit und Rostschutzeigenschaften ab Größe 56 bis Größe 160S;
- gerippt; unlackiert, ab Größe 56 bis Größe 160S (Lackierung als Option);
- ab der Baugröße 100 für Tragösen vorbereitet;
- ausgelegt für die Montage der Stellfüße in Position gegenüber der Klemmenleiste, ab Größe 56 bis Größe 63; ausgelegt für die Montage der Stellfüße in Position gegenüber der Klemmenleiste und in den zwei seitlichen Positionen, ab Größe 71 bis Größe 160S;
- mit Klemme für Erdung im Innern des Klemmenkastens; externe Erdanschlußmöglichkeit auf dem Motorgehäuse. Die Klemme ist durch das Symbol gekennzeichnet ⏚.

Welle
Aus C40- oder gleichwertigem Stahl; Abmessungen, vereinheitlichte Abtriebsendteile und Federkeile, gemäß IEC60072-1; Wellenende mit Gewindebohrung Antriebsseite. Beidseitig herausragende Welle als Option ab Größe 63 bis Größe 160S.

Rotor
Bei dem Rotor handelt es sich um einen Druckguss-Käfigläufer aus Aluminium oder einer Alulegierung.
Die Alulegierung (Silumin) wird bei Einphasenmotoren eingesetzt, um das Anlaufdrehmoment zu erhöhen. Neigung und geometrische Form der Läufernut richtet sich nach der Zahl der Ständernuten und der Motorpolung , um auch bei Anwendungen mit veränderlicher Geschwindigkeit einen gleichförmigen Betrieb sicherzustellen und das Auftreten von Momentpulsationen zu reduzieren, die sich auf einen korrekten Betrieb des Motors und seine dynamischen Leistungen negativ auswirken. Die ab Baugröße 90 vorgesehene Läuferwuchtung wird für normale Wuchtgüte nach ISO 2373 Grad 6.3 mit halbem Keil durchgeführt.

Ständer und Wicklung

- Ständerbleche mit guten magnetischen Eigenschaften. Alle TS Motoren werden mit einem Elektroblech mit geringem Verlust hergestellt. Alle TH und TP Motoren werden mit einem isolierten Elektroblech mit äußerst geringem Verlust hergestellt.
- geeignete Nutzahl und Nutform entsprechend der Motorpolung, um einen hohen gleichmäßigen Lauf zu ermöglichen;
- Zweischichtwicklung Isol. Kupfergrad entspricht G2 – Klasse H, die eine hohe mechanische Festigkeit bietet und eine Wärmereserve garantiert, die das Altern des Motors verlangsamt;
- Isolationsklasse F;
- 100% durchgeführte Prüfung bei Bearbeitungsende aller elektrischen Werte

Flansch / Lagerschild
Aus druckgegossener Alulegierung, mit Ausnahme des Flanschs B5 für die Gr.160S (Gusseisen); das hintere Lagerschild ist aus Gusseisen für die Versionen mit elektromagnetischer Bremse vom Typ FM und MS und mit Rücklaufsperre.

Klemmkastendeckel
Aus Alulegierungsdruckguss mit Motovario Logo. Alle Klemmenleistendeckel weisen eine Scheidewand mit vorbestimmtem Bruch auf, die zur Montage einer Kabelverschraubung (M20 bei Größe 63-71-80, M25 bei Größe 90-100-112, M32 bei Größe 132-160S) geeignet ist und den Versorgungskabeleingang an der Lüfterrad- oder Flanschseite zulässt.

Lüfter
Radiallüfter für beide Drehrichtungen, auf das gegenantriebsseitige Wellenende aufgeschrumpft. Aus thermoplastischem Material mit Glasfaserverstärkung, für die normalen Betriebstemperaturen des Motors geeignet. Aus Aluminium als Option für den Betrieb unter sehr hohen oder niedrigen Umgebungstemperaturen oder für die Ausführung gemäß der EU ATEX Richtlinie.

Lüfterhaube
Aus verzinktem Lochblech in geeigneter Formgebung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen und zur Verbesserung der Luftführung. Die Größe der Öffnungen des Luftzuführungsgitters entspricht den Sicherheitsvorschriften nach UNI EN 294.

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

Verschraubung und Deckel
Die Kabelverschraubungen und Verschlussschrauben entsprechen den metrischen Standard.

STANDARDMOTOR (TS, TH, TP, D, S, HSE)						
Baugröße	Vorbereitung für Verschraubungen	Verschraubung mitgeliefert	Deckel mitgeliefert	Kabeleinführung Ø min - max [mm]	Ausstattung Klemmbrett	Anzugsmoment max [Nm]
56	2 x M16 x 1,5 (2 pro Seite)	1 x M16 x 1,5	-	5 - 10	M4	2
63	4 x M16 x 1,5 (2 pro Seite)	1 x M16 x 1,5 (1)	-	5 - 10	M4	2
71 - 80	2 x M16 x 1,5 2 x M20 x 1,5 (1 + 1 pro Seite)	1 x M20 x 1,5 (1)	-	6 - 12	M4	2
90	2x M25 x 1,5 (1 pro Seite)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
100	2x M25 x 1,5 (1 pro Seite)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
112	2x M25 x 1,5 (1 pro Seite)	1 x M25 x 1,5	1 x M25 x 1,5	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5 (1 pro Seite)	1 x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

BRENSMOTOREN (TBS, TBH, TBP, DB)						
Baugröße	Vorbereitung Kabeldurchführung	Verschraubung	Deckel	Kabeleinführung Ø min - max [mm]	Ausstattung Klemmbrett	Anzugsmoment max [Nm]
63	4 x M16 x 1,5 (2 pro Seite)	2 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	5 - 10	M4	2
71 - 80	4 x M20 x 1,5 (2 pro Seite)	1 x M20 x 1,5 1 x M16 x 1,5 (2)	2 o 3 x M20 x1,5 (2)	6 - 12	M4	2
90	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
100	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
112	2 x M25 x 1,5 2 x M20 x 1,5	1 x M25 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (3)	1 x M25 x 1,5 1 o 2 x M20 x 1,5 (3)	9 - 17	M5	3
132 - 160S	2x M32 x 1,5	1 x M32 x 1,5 1 x M20 x 1,5 (4)	keiner oder 1 x M32 x 1,5	11 - 21	M6	4

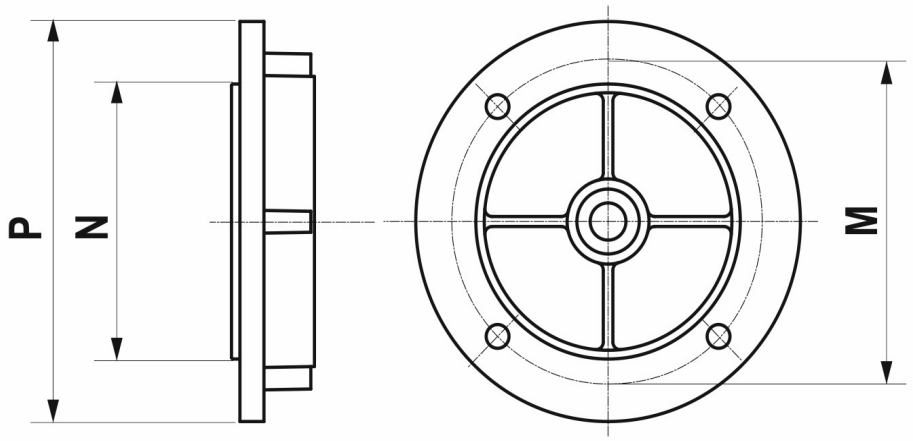
Anmerkung:

(1) Für die Motorgrößen 63-71-80 der Standardversion sind die Verschraubungen nicht montiert, werden aber mit dem Motor mitgeliefert. Die Verschraubungen können in gewünschter Position an einem der vorbereiteten und durchzustechenden Sitzen im Klemmkasten montiert werden.
(2) a) Direkte Einspeisung: geliefert werden: 3 montierte Deckel, 1 Verschraubung M16, eine weitere Verschraubung ist montiert;
b) Getrennte Einspeisung: geliefert werden: 2 montierte Deckel, beide Verschraubungen bereits montiert.
(3) a) Direkte Einspeisung: geliefert werden: 3 montierte Deckel, 1 Verschraubung M20, eine weitere Verschraubung ist montiert;
b) Getrennte Einspeisung: geliefert werden: 2 montierte Deckel, beide Verschraubungen bereits montiert.
(4) a) Direkte Einspeisung: geliefert werden: 1 montierter Deckel, 1 Verschraubung M20, eine weitere Verschraubung ist montiert;
b) Getrennte Einspeisung: die Deckel werden nicht geliefert, beide Verschraubungen sind bereits montiert.

Bei allen Motorgrößen können die Verschraubungen und das Typenschild auch gegenüber der Standardposition montiert werden (respektive rechts und links auf die Anschlussseite blickend). Alle Motorengrößen der Bauform B3 ist mit anschraubbaren Füssen ausgestattet und der Klemmkasten ist auf der den Füssen gegenüberliegenden Seite installiert. Als Option, mit Ausnahme der Größe 63, können die Füße auch seitlich neben dem Klemmenkasten montiert werden.
Auf Anfrage kann die Kabeleinführung zur Lüfterhaube hin montiert werden. Entsprechende Anfragen zur technischen Machbarkeit und Größenangaben bitte an das technische Büro richten.

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

1.4.3 Flansch B5

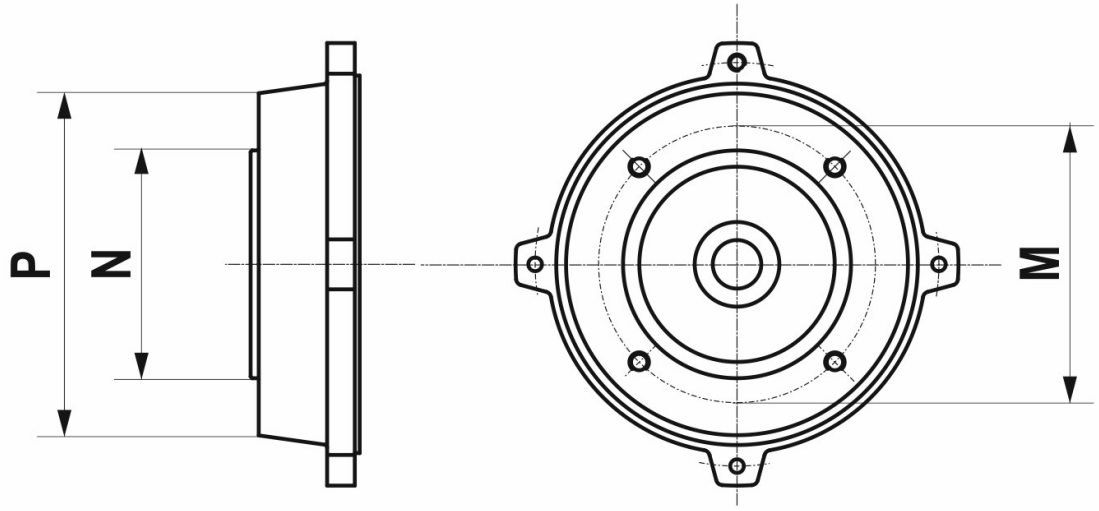


		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	120	100	80	7	EN AC 46100
63	A	140	115	95	9,5	EN AC 46100
71	B	140	115	95	9,5	EN AC 46100
	A	160	130	110	9,5	EN AC 46100
80/90	B	160	130	110	9,5	EN AC 46100
	A	200	165	130	11,5	EN AC 46100
100/112	B	200	165	130	11,5	EN AC 46100
	A	250	215	180	11,5	EN AC 46100
132	B	250	215	180	11,5	EN AC 46100
	A	300	265	230	14,5	EN AC 46100
160S	A	350	300	250	18,5	EN GJL 200

F - Durchgehende Öffnungen
A - Standard
B - Reduziert
Anmerkung: Anfragen zu eventuellen Lösungen mit reduzierten oder vergrößerten Flanschen an unser Technisches Büro richten

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

1.4.4 Flansch B14



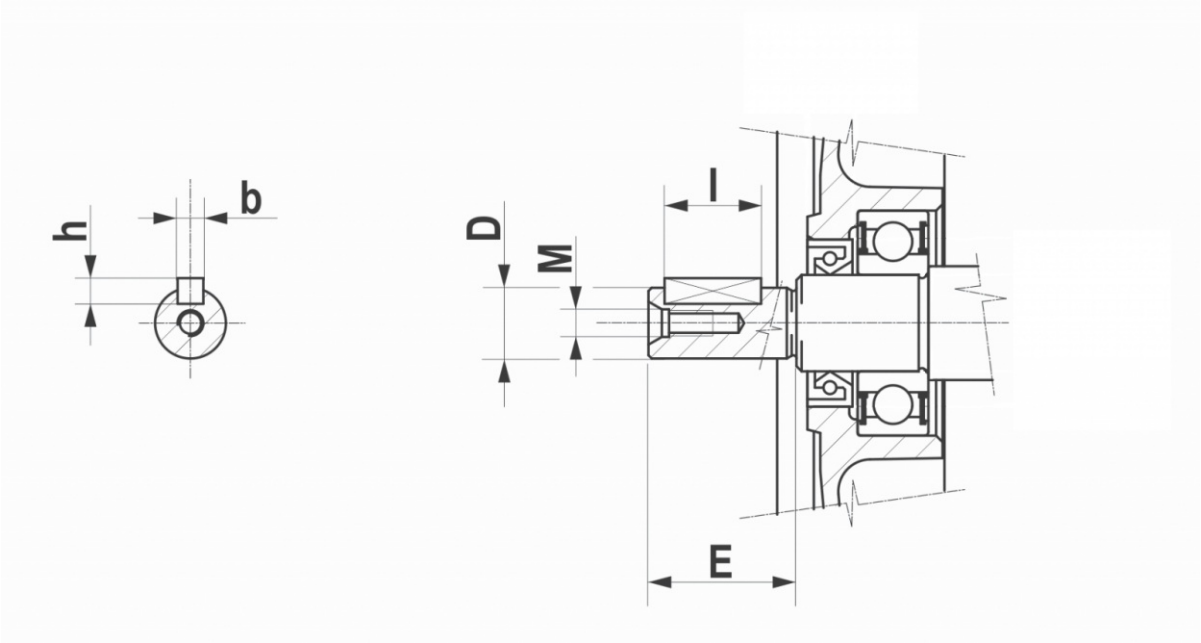
		P [mm]	M [mm]	N [mm]	F [mm]	Mat.
56	A	80	65	50	M5	EN AC 46100
63	B	80	65	50	M5	EN AC 46100
	A	90	75	60	M5	EN AC 46100
71	B	90	75	60	M5	EN AC 46100
	A	105	85	70	M6	EN AC 46100
80	B	105	85	70	M6	EN AC 46100
	A	120	100	80	M6	EN AC 46100
90	B	120	100	80	M6	EN AC 46100
	A	140	115	95	M8	EN AC 46100
100 / 112	B	140	115	95	M8	EN AC 46100
	A	160	130	110	M8	EN AC 46100
132	A	200	165	130	M10	EN AC 46100

F - Gewindebohrungen
A - Standard
B - Reduziert
Anmerkung: Anfragen zu eventuellen Lösungen mit reduzierten oder vergrößerten Flanschen an unser Technisches Büro richten

1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

1.4.5 Motorwelle

Austrittsende Motorwelle – Wellenspiegel



		D x E [mm]	M	b x h x l [mm]
56	A	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
63	B	9 x 20	M4	3 x 3 x 12
	A	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
71	B	11 x 23	M4	4 x 4 x 15
	A	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
80	B	14 x 30	M5	5 x 5 x 20
	A	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
90	B	19 x 40	M6	6 x 6 x 30
	A	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
100-112	B	24 x 50	M8	8 x 7 x 35
	A	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
132	B	28 x 60	M10	8 x 7 x 45
	A	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
160S	B	38 x 80	M12	10 x 8 x 60
	A	42 x 110	M16	12 x 8 x 90

A - Standard
B - Reduziert
Anmerkung: Anfragen zu eventuellen Lösungen mit reduzierten oder vergrößerten Flanschen an unser Technisches Büro richten

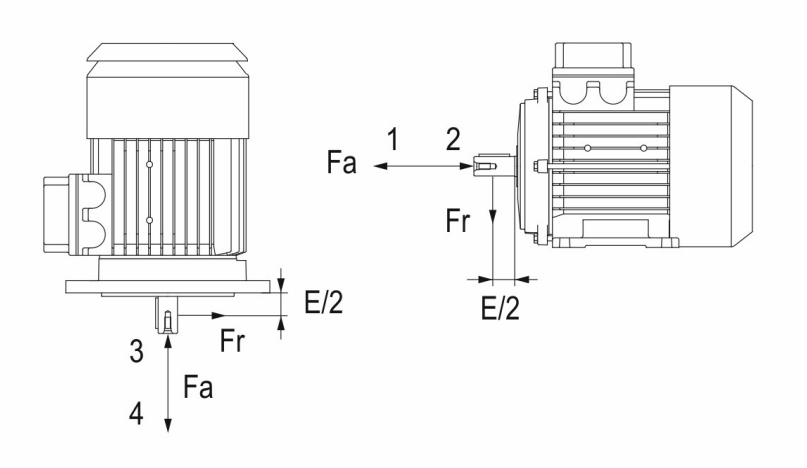
1.4 KONSTRUKTIONSMERKMALE

1.4.6 Lager

Verwendet werden einreihige dauergeschmierte Rillenkugellager mit normalem Spiel, antriebsseitige Abschirmung 2Z, 2Z oder 2RS gegenüber der Antriebsseite respektive für die Version Standard oder Bremsmotor. Die B-seitigen Lager sind angestellt , um die Laufgeräusche zu verringern und Längsausdehnungen durch Wärmedehnungen auszugleichen.

Motorgröße	Lager antriebsseitig (DE)	Lager abtriebsseitig (NDE)	Koeffizient statische Last C_0 [N]
56	6201 2Z	6201 2Z/2RS	n.d.
63	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
71	6202 2Z	6202 2Z/2RS	3750
80	6204 2Z	6204 2Z/2RS	6550
90S/L	6205 2Z	6205 2Z/2RS	7800
100	6206 2Z	6206 2Z/2RS	11200
112	6306 2Z	6306 2Z/2RS	16000
132S/M	6308 2Z	6308 2Z/2RS	24000
160S	6309 2Z	6308 2Z/2RS	28000

1.4.7 Radiale Belastung



Maximale radiale Belastung F_r [N] bei 50Hz mit $F_a/F_r<0,2$

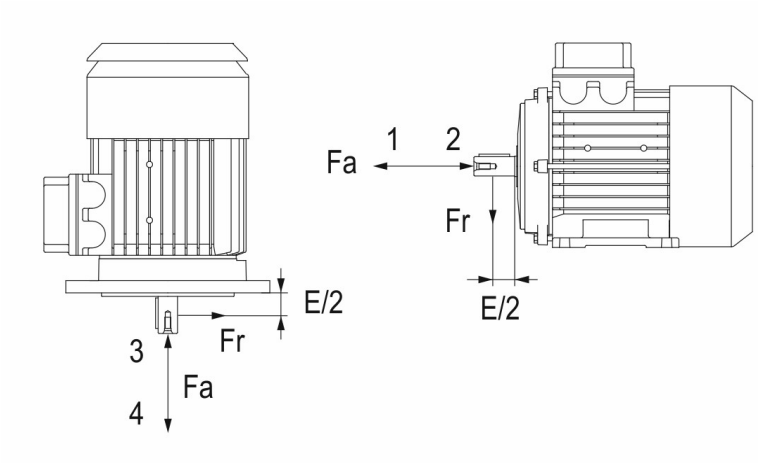
	2 (p)	4 (p)	6 (p)	8 (p)
63	80	360	410	450
71	270	350	400	440
80	440	560	650	720
90S	480	610	700	770
90L	490	620	710	790
100	680	870	1000	1100
112	990	1260	1450	1600
132S	1350	1720	1980	2190
132M	1430	1830	2100	2320
160S	1500	2650	3000	3100

(p) Polig
Nachstehende Tabelle wurde unter Berücksichtigung einer auf die Mittellinie des Endes der Abtriebswelle lastenden Radiallast F_R sowie einer vernachlässigbaren Axiallast F_A (F_A/F_R < 0,2) erstellt. Dabei wurden ein Zuverlässigkeitsgrad der Lager von 98 % und eine Lebensdauer derselben von 20.000 Betriebsstunden in Anbetracht gezogen.
Im Fall eines Riemen-Riemenscheiben-Anschlusses, wird auf die Motorwelle eine radiale Belastung F_R ausgeübt, die mit folgendem Ausdruck bewertet werden kann:

$$F_R = \frac{19100 \cdot P_n \cdot K}{n \cdot D_P} \pm P_P \text{ [N]}$$

wo:
P_n = Nennleistung Motor [kW];
P_P = Eigengewicht Riemenscheibe; das Zeichen der Formel berücksichtigt, ob das Gewicht in der gleichen Richtung oder in entgegengesetzter Richtung zur Spannkraft des Riemens [N] wirkt;
n = Umdrehungsgeschwindigkeit [min-1];
D_p = Teilkreisdurchmesser der Riemenscheibe [m];
K = Koeffizient, im Allgemeinen zwischen 2 und 3, je nach Antriebsart Riemen-Riemenscheibe (die technische Dokumentation des Antriebs hinzuziehen).

1.4.8 Axiale Belastung



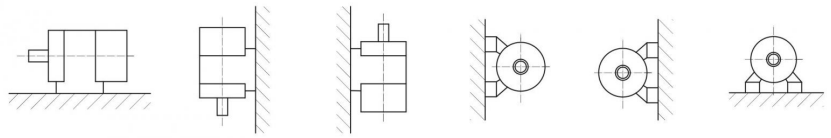
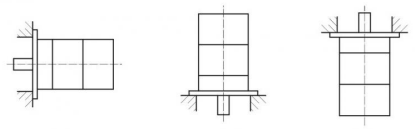
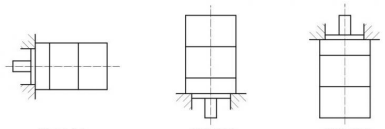
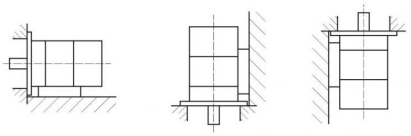
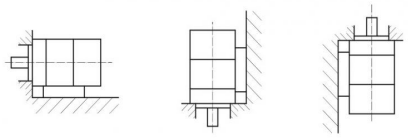
Maximale axiale Belastung F_a [N] bei 50Hz ohne radiale Belastung F_r

	2 (p)				4 (p)				6 (p)				8 (p)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
63	225	105	115	215	280	160	170	270	325	205	215	315	355	235	245	345
71	225	105	120	210	280	160	175	265	325	205	220	310	355	235	250	340
80	365	225	245	345	460	320	340	440	525	385	405	505	580	440	460	560
90S	390	210	235	365	495	315	340	470	565	385	410	540	620	440	465	595
90L	390	210	240	360	495	315	345	465	565	385	415	535	620	440	470	590
100	550	360	400	500	690	500	545	645	790	600	645	745	870	680	725	825
112	795	575	625	745	1000	780	830	950	1150	930	980	1100	1260	1040	1090	1210
132S	1145	765	845	1065	1445	1065	1145	1365	1650	1270	1350	1570	1820	1440	1520	1740
132M	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720
160S	1145	765	865	1045	1445	1065	1165	1345	1650	1270	1370	1550	1820	1440	1540	1720

(p) Polig
WICHTIG: Im Fall einer vertikalen Installation mit Wellenende oben müssen die Werte 3 und 4 vertauscht werden.
Axiallasten über $0{,}25C_0$ sind nicht zulässig. Die folgende Tabelle wurde in Abhängigkeit von der Art der Installation und der Richtung der Kraftanwendung ohne Radialbelastung ermittelt. Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung der etwaigen negativen Auswirkungen des Rotorgewichts und der Kraft der Federvorspannung.
Für den Betrieb mit 60 Hz muss eine Reduktion von etwa 7 % der Tabellenwerte berücksichtigt werden.

1.5 BAUFORMEN

Bauform: spezielle Ausführung im Hinblick auf Befestigungsvorrichtungen, Halterungsarten und Wellenende.
Installationsart: Positionierung des Motors am Arbeitsplatz entsprechend der Achslinie (horizontal oder vertikal) und den Befestigungsvorrichtungen.
In der Tabelle werden die meistgebrauchten Installationsmethoden entsprechend der Bauform aufgezeigt.
Mit Bezug auf die Vorschrift IEC 34-7 werden auf dem Typenschild des Elektromotors die Bauformen angegeben (IMB3, IMB5, IMB14, IMB34, IMB35), unabhängig von der Installationsart.

IMB3	
IMB5	
IMB14	
IMB35	
IMB34	

Bauform:
- IMB3 mit Befestigungsfüßen
- IMB5 mit Flansch mit antriebsseitig durchgehenden Bohrungen
- IMB14 mit Flansch mit antriebsseitigen Gewindebohrungen
- IMB35 mit Befestigungsfüßen und Flansch mit antriebsseitig durchgehenden Bohrungen
- IMB34 mit Befestigungsfüßen und Flansch mit antriebsseitigen Gewindebohrungen

Neben den oben angeführten genormten Bauformen sind die Motoren in kompakter Form erhältlich, sei es im Falle von Getrieben aus Aluminium CHA und CBA (Bauform B10) sowie im Falle von Getrieben aus Gusseisen CH, CB und CS (Bauform B11). Diese Bauformen sehen besondere, mit dem Getriebe und der hohlen Abtriebswelle ein Ganzes bildende Flansche vor, an denen vor der Untersetzung das Ritzel montiert wird. Der sich daraus ergebende Getriebemotor weist geringe Achsmaße auf. Weitere Details, einschließlich der Maßzeichnungen sind in den jeweiligen Getriebe-Katalogen enthalten.

1.6 SCHUTZGRADE

Definition und Anwendbarkeit (IEC 60034-5):
Mit dem Schutzgrad wird die Schutzstufe des Gehäuses wie folgt definiert:

- Schutz der Personen gegen die Annäherung oder Berührung von spannungsführenden Teilen;
- Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper;
- Schutz gegen die schädlichen Auswirkungen durch eindringendes Wasser.

Nicht berücksichtig werden der Schutz gegen mechanische Schäden oder besondere Bedingungen wie Feuchtigkeit (beispielsweise durch Kondenswasser), korrosiven Dämpfen, Schimmel oder Insekten, explosionsgefährdete Atmosphären.
Die Kürzel zur Bezeichnung des Schutzgrades setzen sich aus den Buchstaben IP gefolgt von zwei spezifischen Ziffern, die die Konformität mit den in der Tabelle festgelegten Bedingungen zeigen, zusammen.
Die Elektromotoren von Motovario haben in der Standardausführung die Schutzklasse IP55. Optional sind auch Ausführungen für die Schutzklassen IP56, IP65 und IP66 verfügbar.
Die elektrischen Bremsmotoren von Motovario haben standardmäßig eine Schutzklasse von IP54. Optional sind auch Ausführungen für die Schutzklassen IP55, IP56, IP65 und IP66 verfügbar.
Motoren mit einer Schutzklasse über IP66 sind nicht verfügbar.
Der Schutzartgrad unterliegt der garantierten Prüfung und Zertifizierung in unserem Labor.

	Erste Ziffer: Schutz gegen das Eindringen fester Körper und Annäherung oder Berührung mit spannungsführenden Teilen
0	kein Schutz vorgesehen
1	Schutz gegen das Eindringen von festen Körpern mit einem Durchmesser über 50mm. (zum Beispiel ver- sehentliche Berührungen mit den Händen)
2	Schutz gegen das Eindringen von festen Körpern mit einem Durchmesser über 12mm. (zum Beispiel Finger)
3	Schutz gegen das Eindringen von festen Körpern mit einem Durchmesser über 2,5mm.
4	Schutz gegen das Eindringen von festen Körpern mit einem Durchmesser über 1mm.
5	Staubschutz; das Eindringen von Staub wird nicht vollständig verhindert, jedoch darf die Menge nicht ausreichen, um die Funktion des Motors zu gefährden
6	kompletter Staubschutz

	Zweite Ziffer: Wasserschutz
0	kein Schutz vorgesehen
1	vertikal fallende Was- sertropfen dürfen keine schädigende Auswirkungen erzeugen (zum Beispiel Kondenswasser)
2	vertikal fallende Wassertropfen dürfen keine schädigende Auswirkungen erzeugen, wenn die Maschine in einem Winkel bis zu 15° zur normalen Position steht
3	Regenartig, schräg mit einem Winkel von unter oder gleich 60° fallendes Wasser darf keine schä- digenden Auswirkungen erzeugen
4	aus jeder Richtung auf die Maschine gespritztes Wasser darf keine schädigenden Auswirkungen erzeugen
5	aus jeder Richtung aus einer Düse auf die Maschine gestrahltes Wasser darf keine schädigenden Auswirkungen erzeugen
6	bei Wellen oder Wasserstrahlen darf kein Wasser in schädigender Menge eindringen
7	bei unter bestimmten Druck- und Dauerbedingungen untergetauchter Maschine darf kein Wasser in schädigender Menge eindringen
8	der Motor ist geeignet, zu den vom Hersteller angegebenen Bedingungen permanent unter Wasser zu bleiben

1.7 WÄRMEKLASSIFIZIERUNG

1.7.1 Isolationsklasse

Das für die Herstellung von Elektromotoren verwendete thermische Isolationsystem wird über einen bestimmten Buchstaben klassifiziert (IEC60085).
Je nach Wärmeklasse sind die Maximalwerte der Übertemperatur der Wicklungen, im Sinne von der Differenz zwischen der Temperatur der Wicklungen und der Umgebungstemperatur, in der Tabelle angegeben; zur Messung der Übertemperatur wird die Methode der Widerstandsänderung verwendet.
Um die absolut zulässigen Maximaltemperaturen für das verwendete Schutzsystem zu erhalten, bezieht man sich auf eine maximale Umgebungstemperatur von 40°C.
Die Wicklungen der Standard-Elektromotoren entsprechen der Isoklasse F in Übereinstimmung mit IEC3460034; dennoch ist die thermische Reserve für die Normleistungen so bemessen, dass die Übertemperaturen der Wicklungen die für die Isoklasse B vorgeschriebenen Werte nicht überschreitet. Dies gewährleistet eine geringere thermische Belastung der Isolierung und somit eine längere Lebensdauer des Motors. Unter Berücksichtigung der Installationsumgebung des Motors können auf Wunsch höhere Isolierstoffklassen wie bspw. H realisiert werden.

1.7.2 Wärmeklasse

	Wärmeklasse			
MOT.		B	F	H
P_n < 600W	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180
Pn >= 600W	ΔT T_M	80 130	105 155	125 180
IC410 / IEC 60034-7	ΔT T_M	85 130	110 155	130 180

Pn = Nennleistung
IC410 / IEC 60034-7 = Unbelüftete Motoren (IC410 für IEC34-7)
ΔT = Übertemperatur der Wicklungen in [K], mit der Methode der Widerstandsänderung erfasst.
TM = Maximale Betriebstemperatur der Wicklungen in [°C] mit Bezug auf die Umgebungstemperatur 40°C

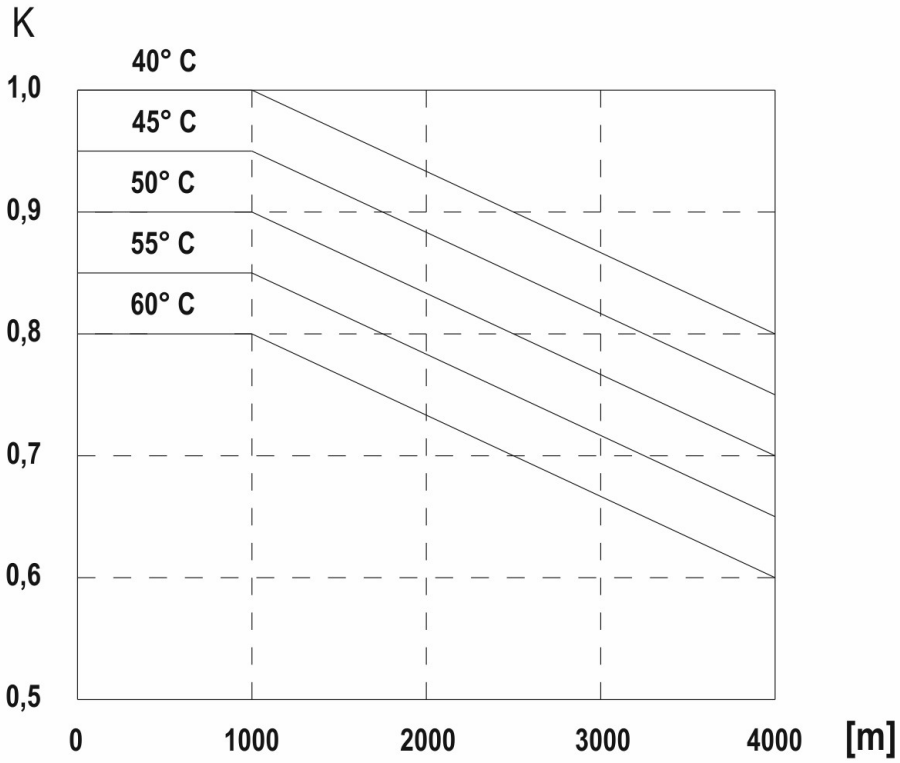
2.1 BETRIEBSBEDINGUNGEN

2.1.1 Standardumgebung – Derating für nicht standardgemässe

Die Standardelektromotoren wurden für folgende Betriebsbedingungen der Installationsumgebung entwickelt:

- **Höhe**: Nicht über 1000 Meter über dem Meeresspiegel.
- **Umgebungstemperatur am Installationsort**: Mindestwert -15°C, Maximalwert +40°C.

Falls die Motoren dazu bestimmt sind, an einem Ort in einer Höhe zwischen 1000 und 4000 m Höhe über dem Meeresspiegel betrieben zu werden, bzw. falls die Raumtemperatur zwischen +40 und +60° Cliegen sollte, muss die Nennleistung des Motors mit einem Korrekturkoeffizienten (siehe Grafik) **multipliziert** werden, mit der der Motor die Wärmereserve (maximale Temperatur der Wicklungen bei Nennbetriebsbedingungen) erhalten kann.
Alternativ können oder besser sollten bei der Auswahl der richtigen Motorgröße diese Umgebungsbedingungen berücksichtigt werden, indem die von der Anwendung geforderte Leistung durch den gleichen Korrekturkoeffizienten dividiert wird.
In einigen Fällen, und insbesondere bei den Motoren mit hoher Effizienz (TH und TP) ist der Korrekturkoeffizient der Leistung nicht anwendbar: das ist möglich, wenn man berücksichtigt, dass dieser zu einer Reduzierung der Wärmereserve des Motors führt. In jedem Fall aber muss die maximale Temperatur der Wicklungen innerhalb der von der verwendeten Wärmeklasse vorgeschriebenen Grenzen liegen. Für weitere Details setzen Sie sich mit unserem Kundendienst in Verbindung.



2.1.2 Optionen für besonders feuchte umgebungen

Die standardmäßig verwendeten Lack- und Imprägnierungsverfahren zur Isolierung der Motorwicklungen sind auch für Umgebungen mit erhöhter Feuchtigkeit (tropisches Klima) geeignet. Daher ist eine zusätzliche Behandlung in diesem Fall nicht nötig. Bei besonderen Umgebungsbedingungen, die zu Kondensation im Motor führen können, sind die folgenden Optionen verfügbar:

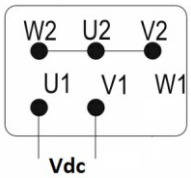
1. Kondensationsbohrungen. Es handelt sich um Ablaufbohrungen für das Kondenswasser, die normalerweise mit Plastikpfropfen verschlossen sind, um den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Schutzgrad zuzusichern; diese Pfropfen müssen regelmäßig abgenommen und und nach Ablauf des Kondenswassers wieder aufgesetzt werden. Zur korrekten Positionierung der Bohrungen ist es notwendig, bei der Bestellung die Aufstellungsposition des Motors anzugeben.
2. Stillstandsheizung gegen Kondenswasserbildung. Stillstandsheizungen gegen Kondenswasserbildung sind elektrische Widerstände, die direkt auf den Köpfen der Motorwicklung montiert und dank einem speziellen Isolierprozess gleichmäßig mit dieser verbunden werden. Damit kann eine Kondenswasserbildung auch bei extremen klimatischen Bedingungen verhindert werden. Die Versorgungskabel werden in den Klemmkasten des Motors und an Klemmleisten vom Typ Mammuth angeschlossen. Stillstandheizungen gegen Kondenswasserbildung dürfen nicht bei laufendem Motor mit Strom versorgt werden.

Technische Daten Stillstandheizungen gegen Kondenswasserbildung:

- Isolationsklasse: 180°C
- Temperaturbereich: von -50 bis +180°C
- Durchschlagfestigkeit: 2kV
- Heizleistung:
    1. 12,5W (30W für Ausführung mit UL/CSA-Zulassung) für Motoren von Größe 63 bis 112
    2. 25W (50W für Ausführung mit UL/CSA-Zulassung) für Motoren der Größe 132 und 160S
- Betriebsspannung: 110V oder 230V

Auf Wunsch sind spezielle Leistungen und Spannungen möglich.
Kondensationsbohrungen und Stillstandsheizung gegen Kondenswasserbildung können auch getrennt und einzeln bestellt werden.
Was die Stillstandsheizung gegen Kondenswasserbildung betrifft, so ist es möglich, sofern eine AC-Einspeisungsspannung verfügbar ist, bei stehendem Motor zwei Phasen des Motors zu versorgen und damit den
gleichen Effekt zu erzielen; die Versorgungsspannung muss in der Lage sein, die gleiche Heizleistung zu
erzeugen, die eine Stillstandsheizung erreichen würde; daher gilt das Verhältnis:

Vdc = √(P•R)



wo:
P = Heizleistung [W]
R = Widerstand zwischen zwei Phasen, zwischen den Klemmen U1 - V1 gemessen

Die Optionen 1) und 2) sind nicht in Kombination mit der Servoventilation und für Bremsmotoren mit MLBremseverfügbar.
Für Bremsmotoren mit FM- und MS-Bremsen ist nur die Schutzklasse IP55 möglich.

2.1.3 Ausführung für hohe temperaturen (-40°C / -15°C)

Bei Anwendungen mit Temperaturbereich zwische -40°C und - 15°C, wird der Elektromotor mit speziellen Komponenten ausgestattet:

- Lager mit besonderer Schmierung (LHT) und erhöhtem Spiel C3 geeignet bei niedrigen Temperaturen;
- Spezielle Silikon Simmeringe;
- Aluminiumlüfter;
- Metallverschraubungen und Metallstopfen.

Wenn in diesen Umgebungen auch die Kondenswasserbildung möglich ist, empfehlen wir oder zumindest im Zuge der Auftragserteilung Ablaufbohrungen für Kondenswasser und/oder Stillstandheizungen zu bestellen. Die Ausführung für niedrige Temperaturen ist nicht in Kombination mit Fremdbelüftung und Bremsmotoren mit ML- und MS-Bremse verfügbar; bei Bremsmotoren mit FM-Bremse ist sie nur mit Schutzgrad IP55 verfügbar.

2.1.4 Ausführung für niedrige temperaturen (+60°C / +90°C)

Bei Anwendungen mit Temperaturbereich zwischen +60°C und +90°C wird der Elektromotor mit speziellen Komponenten ausgestattet:

- Isolierung der Wicklung der Klasse H
- Lager mit besonderer Schmierung (LHT) und erhöhtem Spiel C3 geeignet bei hohen Temperaturen;
- Simmeringe aus Viton/FKM;
- Aluminiumlüfter;
- Metallverschraubungen und Metallstopfen.

Zusätzlich sollte bei der Auswahl des Produkts ein Derating der Leistung für Umgebungstemperaturen von +60°C vorgesehen werden (siehe “Standardumgebung – Derating für nicht standardgemässe Umgebungstemperaturen und/oder Höhen”). Die Ausführung für hohe Temperaturen ist nicht verfügbar in Kombination mit Fremdbelüftung und Bremsmotoren.

2.2 WIRKUNGSGRAD ELEKTROMOTOREN

2.2.1 Motoren mit standard-effizienz (TS), hoher (TH) und premium (TP)

Die Motovario Drehstrommotoren sind in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich (IE1-IE2-IE3) laut Norm IEC 60034-30-1 vorgeschriebenen Methode (siehe Tabelle). Der Wirkungsgrad wird nach der laut Norm IEC 60034-2-1 vorgeschriebenen Methode berechnet

1. IE1: Serie TS mit Standard-Effizienz.
2. IE2: Serie TH mit hoher Effizienz.
3. IE3: Serie TP mit Premium-Effizienz. (*)

Tabelle der komerziellen Verfügbarkeit bei Motovario

		WIRKUNGSGRAD		
NENNLEISTUNG [kW]	POLE	IE1	IE2	IE3
0,09 ≤ Pn < 0,75	2 - 4 - 6	TS-TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 11	2 - 4	TBS	-	-
0,75 ≤ Pn ≤ 5,5	6	TBS	TH-TBH	TP-TBP
0,75 ≤ Pn ≤ 9,2	2 - 4	-	TH-TBH	-
0,75 ≤ Pn ≤ 7,5	2 - 4	-	-	TP-TBP
7,5 ≤ Pn ≤ 22	6	TBS (*)	-	TP
11 ≤ Pn ≤ 90	4	-	-	TP
15 ≤ Pn ≤ 37	2	TBS (*)	-	TP
15 ≤ Pn ≤ 55	4	TBS (*)	-	-

(*) Die Motoren der Serie TP weisen dieselben Abmessungen der entsprechenden Motoren der Serie TH auf, jedoch mit folgenden Ausnahmen:
a) TP80B4 0,75 kW, TP90S4 1,1 kW, TP90L4 1,5 kW, TP112M4 4 kW, TP90S6 0,75 kW, TP112M6 2,2 kW, die im Vergleich zu den entsprechenden Motoren TH und TS (siehe Maßtabellen) länger sind;
b) 3 kW 4-polig, in Größe 112 IE3 anstelle der Größe 100 IE2 hergestellt;
c) 5,5 kW 4-polig, in Größe 132M IE3 anstelle der Größe 132S IE2 hergestellt;
d) 1,1 kW 6-polig, in Größe 100 IE3 anstelle der Größe 90L IE2 hergestellt.
Für weitere Detail wird auf die Seiten der Maßangaben verwiesen.
Der Motor TP100LA4 2,2 kW und alle 6-poligen TP Motoren sind nur auf Nachfrage mit 60 Hz erhältlich. Im Falle der elektrischen Ausführung mit zwei Frequenzen sind diese Motoren deshalb mit 50 Hz in Effizienzklasse IE3 und mit 60 Hz in Effizienzklasse IE2 (Standard 230/400-265/460V 50-60Hz und Optionen 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz und 400/690-460/800V 50-60Hz, siehe Kapitel über Versorgungsspannung und -frequenz).

2.2.2 EU Verordnung Nr. 640/2009

Die EU Verordnung 640/2009 (EU MEPS - Minimum Energy Performance Standard) legt die Modalitäten zur Anwendung der Europäischen Richtlinie 2005/32/EG über die umweltgerechte Gestaltung fest, die zur Förderung der Energieeinsparung verfasst wurde. Sie gilt im Raum der Europäischen Union für Drehstrom-Asynchronmotoren mit folgenden Eigenschaften:

- 2-, 4- oder 6-polig;
- Nennleistung über oder gleich 0,75 kW;
- Max. Nennspannung 1000 V;
- Für den Dauerbetrieb geeignet;
- Für den Betrieb in Räumen mit Temperatur von -15 °C bis +60 °C und Höhenlage von weniger als 4000 m über dem Meeresspiegel geeignet.

Was ihre Einführung auf dem EU Markt anbelangt, sind für die Motoren mit diesen Eigenschaften 3 Fristen vorgesehen:

1. 16. Juni 2011: Alle Motoren müssen einen Mindestwirkungsgrad von IE2 (Serie TH) aufweisen.
2. 1. Januar 2015: Alle Motoren müssen, wenn sie eine Leistung über oder gleich 7,5 kW aufweisen, einen Mindestwirkungsgrad IE3 (Serie TP) haben. Die Wirkungsgradstufe IE2 ist dann zulässig, wenn der Motor mit einer Speisung über einen Wechselrichter betrieben wird. In diesem Fall ist am Motor IE2 (Serie Motovario TH) ein Aufkleber angebracht, der darauf hinweist (*).
3. 1. Januar 2017: Alle Motoren müssen einen Mindestwirkungsgrad IE3 (Serie TP) aufweisen. Die Wirkungsgradstufe IE2 ist dann zulässig, wenn der Motor mit einer Speisung über einen Wechselrichter betrieben wird. In diesem Fall muss am Motor IE2 (Serie Motovario TH) ein Aufkleber angebracht sein, der darauf hinweist (*).

(*) IE2 | EU REGULATION 640/2009 USE WITH VARIABLE SPEED DRIVE ONLY!

Ausdrücklich ausgeschlossen von der Verordnung sind (und müssen daher keinen besonderen Wirkungsgradanforderungen entsprechen):

- die Bremsmotoren;
- die Motoren, die mit der Europäischen Richtlinie 94/9/EG (ATEX) konform sind;
- die für den Aussetzbetrieb (S3) oder einen Betrieb mit begrenzter Dauer (S2) bestimmten Motoren.

Im Falle der kompakten Motovario Motoren (die ein Ganzes mit dem Getriebe bilden) ist es möglich, die energetische Leistung (und folglich den Wirkungsgrad) getrennt vom Getriebe zu testen; der Verordnung Nr. 640/2009 entsprechend stellen sie deshalb keine Ausnahme im Vergleich zu den Motoren mit Verbindung gemäß IEC Standard dar.
Beachten Sie bitte, dass in anderen Teilen der Welt (zum Beispiel: USA, Australien, Südkorea, usw.) andere Energieverordnungen mit anderen Regeln gelten. Vor der Einführung eines Elektromotors auf diesen Märkten ist es stets angebracht, sich eingehend über diese Verordnungen zu informieren.

2.3 ENERGIEBEDINGUNGEN

2.3.1 Spannungen und Frequenzen der Standardmotoren

In der Standardausführung (Eurospannung) sind folgende Versorgungsspannungen und -frequenzen für Motoren zulässig:

1. Für einpolige Drehstrommotoren 230/400V 50Hz mit 10% Spannungstoleranz;
2. Für zweipolige Drehstrommotoren 400V 50Hz mit 10% Spannungstoleranz;
3. Für Einphasenmotoren 230V 50Hz mit 5% Spannungstoleranz.

Innerhalb des erlaubten Toleranzfeldes zeigen die Nenneigenschaften des Motors leichte Abweichungen, deren Ausmaß im Allgemeinen mit der Größe des Motors variiert; daher ist es nicht möglich, präzise und allgemeingültige Regeln zur Verfügung zu stellen. In erster Annäherung gelten jedoch die Angaben in der Tabelle, wo die Werte die Korrekturkoeffizienten darstellen, die auf die Daten im Katalog und auf dem Typenschild angewendet werden müssen.

	V_n -10%	V_n -5%	V_n	V_n +5%	V_n +10%
n	0,97	0,99	1	1,01	1,02
M_n	1,03	1,01	1	0,99	0,98
I_n	1,05	1,03	1	1,03	1,05
$\cos\varphi_n$	1,08	1,05	1	0,95	0,9
M_s/M_n	0,81	0,9	1	1,1	1,21

Im Allgemeinen zeigen die einpoligen Drehstrommotoren in Standardausführung (Eurospannung) auf dem Typenschild die Spannungen-Frequenzen 230/400V 50Hz und 265/460V 60Hz. Die Nennleistung für die Spannungswerte mit 60 Hz ist im Falle der Motoren der Serie TS um 15-20 % erhöht; im Falle der Motoren der Serien TH und TP ist sie der Nennleistung von 50 Hz gleich Auf alle vier Spannungs-/Frequenzwerte wird eine Toleranz von 10% garantiert.

2.3.2 Motoren in Standardelektroausführung mit Option ST2

Ein einpoliger Drehstrommotor in Standardausführung (Eurospannung) kann auch bei 60Hz-Netzen eingesetzt werden. Insbesondere, wenn dieser mit 460V 60Hz gespeist wird, kann er 15% bis 20% mehr Nennleistung bei 50 Hz abgeben (erhöhte Leistung) bei praktisch gleichbleibenden, im Katalog angegebenen, Leistungen. Im Detail: mit einer 60-Hz-Speisung verändern sich die Nennfunktionen entsprechend der Versorgungsspannung im Vergleich zu den Werten bei 50 Hz (technische Daten im Katalog) indikativ nach den Multiplikationsfaktoren der nachfolgenden Tabelle.

V 50 Hz	V 60Hz	M_n	P_n	n_n	M_s	M_s/M_n
220/380 230/400 240/415	255/440 265/460 280/480	1,00	1,15-1,20	1,20	1,00	1,00
	220/380 230/400 240/415	0,83	1,00	1,20	0,70	0,83

In Folge dessen werden einpolige Drehstrommotoren mit Standardleistung (Serie TS), welche für die Spannungen 220/380V, 230/400V oder 240/415V, Frequenz 60Hz und Standardnennleistung (zweite Zeile der vorstehenden Tabelle) ausgelegt sind, mit Standardwicklungen (Eurospannung) ausgeführt; die Reduzierung einiger Leistungen (insbesondere das Anlaufmoment) sollte jedoch beachtet werden. Sollten die Leistungen für die gewünschte Anwendung nicht ausreichen, können diese Motoren mit einer höheren Leistung bestellt werden; da diese nämlich über eine spezielle Wicklung erreicht wird, sind alle anderen im Katalog aufgeführten Werte zugesichert (siehe nachfolgenden Abschnitt).
Bei einpoligen Drehstrommotoren liegen die Versorgungsspannungen 220/380V±5% 50Hz und 240/415V±5% 50Hz im Bereich 230/400V±10% 50Hz und sind daher mit Standardwicklungen ausgestattet. Diese Spannungs-/Frequenzwerte sind auf dem Typenschild des Motors aufgeführt, wenn sie ausdrücklich mit dieser Versorgung bestellt werden. Auf Wunsch können auch Motoren geliefert werden, bei denen auch für diese Spannungen ein Toleranzfeld von ±10% erklärt wird.
Einphasen-Standardmotoren (Eurospannung) können nicht allgemein bei 60Hz-Netzen eingesetzt werden, sondern erfordern ein spezifisches Stromversorgungsprojekt (Änderung der Wicklung und des Kondensators).

2.3.3 Motoren mit einer vom Std. abweich. Versorgungssp. (SP1-opt.)

Optional können einpolige Drehstrommotoren hergestellt werden, die mit den in nachfolgender Tabelle aufgeführten Spannungen und/oder Frequenzen versorgt werden können; in diesem Fall weicht die Wicklung vom Standard ab. Mit "S" wird die Nennleistung von 50Hz bezeichnet, also der im Katalog in der Tabelle der technischen Daten aufgeführte Wert; mit "M" wird die erhöhte Nennleistung (15-20%) auf 60Hz bezeichnet. Die Motoren der Baureihe TH und TP sind nicht mit auf 60 Hz erhöhter Leistung erhältlich.

[Hz]	[V]	TS	TH/TP
50-60	200/346-220/380	S-M	S
	290/500-330/575	S-M	S
	400/690-460/800	S-M	S
50	115/200	S	S
	133/230	S	S
	208/360	S	S
	255/440	S	S
	380/660	S	S
	415/720	S	S
60	120/208	S, M	S
	200/346	S, M	S
	208/360	S, M	S
	230/400	M (1)	S
	240/415	M (1)	S
	330/575(2)	S	S
	346/600	S, M	S
	380/660	S, M	S
	400/690	S, M	S
	415/720	S, M	S

Anmerkungen:
Durch die Einstellung auf 4 Spannungswerte 200/346-220/380 V 50-60 Hz ist bei erhöhter Leistung das Spannungspaar 220/380 60 Hz einstellbar; die Einstellung mit Standardleistung ist bei der Serie TS mit Standardwicklung und Option ST2 für die Serie TS, mit Wicklung als Option bei den Serien TH und TP verfügbar.
Die 6-poligen Motoren der Serie TP sind nur auf Anfrage mit 60 Hz erhältlich. Sind auf dem Typenschild die entsprechenden Spannungswerte angegeben, normalerweise mit 60 Hz, weisen diese Motoren (TP, 6-polig) die Effizienzklasse IE2 auf.

1. Standard-Leistung mit 50 Hz, ausgeführt mit Standard-Wicklung und Option ST2.
2. Mit der Einstellung auf 4 Spannungswerte 290/500-330/575 V 50-60 Hz ist für die Serie TS die erhöhte Leistung verfügbar, für die Serien TH und TP steht die Standardleistung zur Verfügung.

In nachfolgender Tabelle sind die Werte "S" und "M" für alle im Katalog vorgesehenen Nennleistungen im Detail aufgeführt.

	[kW]										
(S)	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,25	0,3	0,37	0,55	0,75	0,92
(M)	0,11	0,14	0,17	0,21	0,26	0,29	0,36	0,45	0,65	0,9	1

	[kW]										
(S)	1,1	1,5	1,85	2,2	3	4	4,8	5,5	7,5	9,2	11
(M)	1,3	1,8	2,1	2,6	3,6	4,7	5,7	6,5	9	10,5	13

Die Motoren mit hoher Effizienz (Serie TH) und Premium-Effizienz (Serie TP), die für die Spannungen 220/380 V, 230/400

V oder 240/415 V und die Frequenz 60 Hz geeignet sind, haben stets eine dementsprechende Wicklung und sind nicht mit erhöhter Leistung erhältlich. Die Einphasenmotoren (Serie S und HSE) sind als Option mit den folgenden Versorgungsspannungen erhältlich: 230V 60Hz, 115V 60Hz, 230V 50Hz mit ausgeglichener Wicklung (siehe S. 102). Andere Spannungen sind auf Anfrage erhältlich. Normalerweise sind alle einpoligen Drehstrommotoren mit Wicklungen mit 6, an 6 Klemmen im Klemmkasten angeschlossenen Anschlüssen ausgestattet und eigenen sich für den Anschluss Typ D/Y. Für den amerikanischen Markt sind einpolige Drehstrommotoren mit UL/CSA-Zulassung für die Spannung 230/460V 60Hz und Wicklungen mit 9, an 9 Klemmen im Klemmkasten angeschlossenen Anschlüssen, geeignet für den Anschluss Typ YY/Y, verfügbar. Auf Wunsch können Motoren für weitere Versorgungsspannungen geliefert werden. Spannungswerte über 600V sind für die nach den Vorschriften UL/CSA zugelassenen Motoren nicht auf dem Typenschild aufgeführt.

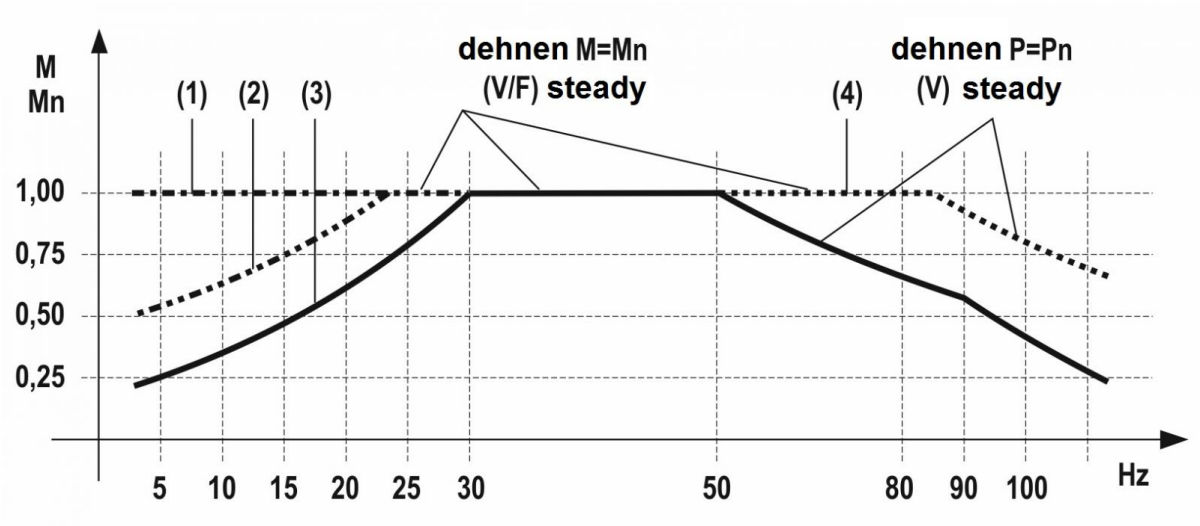
2.3.4 Versorgung über Umrichter

Unsere Standard Drehstrom Asynchronmotoren, sind ausgerichtet für Anwendungen mit veränderlichen Drehzahlen. Die Einspeisung durch Frequenzumrichter beruht auf der generellen Verordnung nach IEC60034-1 für elektrische Maschinen. Dies ist möglich Dank der großzügigen elektromagnetischen Dimensionierung der Drehstrommotoren und dem sorgfältigen Aufbau von Isolation, charakterisiert durch ein hohes Maß an Sicherheit. Diese Ausstattung erlaubt sowohl dem Einsatz von Frequenzumrichtern als auch kurzzeitige Überlastungen. Alle Drehstrommotoren sind zudem mit Phasentrennern ausgestattet, die die Widerstandsfähigkeit der Isolierung gegen die vom Umrichter erzeugten Versorgungsstromspitzen gewährleisten. Anwendungen mit sehr niedrigen und sehr hohen Drehzahlen können den Einsatz einer Fremdbelüftung erfordern, die im ersten Fall die sonst unzureichende Kühlung verbessern und im zweiten Fall das von der Selbstbelüftung erzeugte Geräusch vermeiden und um die von dem Luftfluss des Lüfters erzeugte Last (bei hohen Geschwindigkeiten nicht mehr zu vernachlässigen) zu reduzieren. Natürlich sind die Einsatzbedingungen für einen Fremdlüfter unmittelbar verbunden mit Abtriebsmoment, Einschaltdauer und Intensität, im S1-Betrieb; hier gelten indikativ die Angaben des unten aufgezeigten Betriebsdiagramms. Anwendungen mit Drehzahlen über 3600min^{-1} müssen mit unserem Konstruktionsbüro abgesprochen werden. Wir erinnern daran, dass der Umrichter mit Vektorsteuerung DRIVON ebenfalls zu unserem Lieferprogramm gehört. Weitere Details sind im spezifischen Katalog zu finden. Bei Anwendungen mit über Frequenzumrichter gespeisten Asynchron-Elektromotoren weisen wir generell auf zwei Einsatzgebiete hin:

Funktionsbereich mit konstantem Moment (Magnetfluss): Konstantes V/f-Verhältnis
(400/50 für Motor 230/400V 50Hz in Y-Schaltung oder Motor 400/690V 50Hz in Δ-Schaltung und Einsatz eines Drehstromrichters, 230/50 für Motor 230/400V 50Hz in Δ-Schaltung und Einsatz eines einphasigen oder dreiphasigen Umrichters). Der Einsatzbereich ermöglicht den Betrieb eines Motors mit konstantem Drehmoment bis zu einer Untergrenze (ungefähr 30 Hz für selbstbelüftete Motoren im Dauerbetrieb S1 und 2 Hz für regelmäßigen Wechselbetrieb S3 oder unbegrenzten Betrieb S2, oder mit fremdbelüftetem Motor im Dauerbetrieb S1), unterhalb derer eine Verschlechterung des Antriebsmoment entsprechend der abgebildeten Kurve entsteht; Der Verlauf des Antriebsmoment bei niedriger Frequenz hängt jedoch von den Einstellungen des Umrichters ab (z.B. Boostfunktion unter Spannung); im spezifischen Fall eines Umrichters mit Vektorsteuerung (z.B DRIVON) kann das Nennantriebsmoment des Motors bis wenige Hz gewährleistet werden, auch im Dauerbetrieb S1, wenn es sich um einen fremdbelüfteten Motor handelt. In diesem Zustand kann die beste Leistung mittels Anwendung der integrierten Autotuning-Funktion erzielt werden, welche die automatische Konfiguration des Wechselrichters ermöglicht. Dieser wird dabei an die Parameter der äquivalenten Schaltung des Elektromotors angepasst, wodurch eine optimierte Leistung erzielt wird. Bei einem mit Drehstromrichter gespeisten Motor 230/400V 50Hz kann der Motor auch in Δ-Schaltung angeschlossen werden; unter diesen Bedingungen kann der Magnetfluss des Motors bis 87Hz praktisch konstant bleiben und somit kann der Betriebsbereich mit konstantem Drehmoment bis zu dieser Frequenz erweitert werden, vorausgesetzt der Umrichter kann den vom in Δ-Schaltung angeschlossenen Motor benötigten Strom zur Verfügung stellen. Anwendungen mit einem konstantem V/f-Verhältnis, jedoch mit Drehmomentwerten über dem Nennmoment, sind trotz Überlastung des Motors zulässig, kompatibel mit der Stromgrenze des Umrichters und der Betriebsdauer.
N.B.: Auf Wunsch können Motoren mit Spezialwicklung geliefert werden, um den Geschwindigkeitsintervall bei konstantem Moment an die tatsächliche Anwendung des Kunden anzupassen.

Betriebsbereich bei konstanter Spannung (Wert vom Versorgungsnetz vorgegeben).
In einem Bereich, in dem die Spannung den maximal möglichen Wert (Netzspannung), eine Erhöhung der Geschwindigkeit und somit der Frequenz erreicht, führt dies zu einer Minderung des V/f-Verhältnisses und somit des Magnetflusses (Rückflussverminderung); dem entsprechend sinkt das Moment bei konstant ausgegebener Leistung bis zu einer Frequenz von etwa 80-90Hz; über diesen Grenzwert hinaus (wie die Bezeichnung “Grenzfrequenz” schon sagt) sinken Moment und Leistung bei Ansteigen der Frequenz. Bei Anwendungen bei gleichbleibendem Moment bis 87Hz bleibt die Leistungslinie konstant über 100Hz. Der Grenzwert der Frequenz fL wird mit folgendem Ausdruck berechnet:
fL = fn Mmax/Mn
wo fn und Mn respektive für Nennfrequenz (z.B.: 50Hz) und Nennmoment und Mmax für maximalen Moment stehen. Der Wert Mmax/Mn ist auf der Seite der Leistungsdaten angegeben.

2.3 ENERGIEBEDINGUNGEN



(1) Momentengrenze mit Umrichter mit Vektorsteuerung (z.B. DRIVON) in Betriebsart S1 und fremdbelüftetem Motor (IC416), oder in Betriebsart S2 oder S3 und eigenbelüftetem Motor (IC411).
(2) Momentengrenze mit Umrichter mit skalarer U/f-Regelung in Betriebsart S1 und fremdbelüftetem Motor (IC416), oder in Betriebsart S2 oder S3 und eigenbelüftetem Motor (IC411).
(3) Momentengrenze mit Umrichter mit Vektorsteuerung (z.B. DRIVON) in Betriebsart S1 und eigenbelüftetem Motor (IC411).
(4) Erweiterung der Momentengrenze mit Drehstrom-Umrichter (z.B. DRIVON) und Motor mit Dreieckschaltung.

2.4 SCHALLDRUCKPEGEL

In der Tabelle werden die normalen Produktionswerte der mittleren Schalldruckstufe L_{pA} [dB(A)] aufgeführt, gültig für Drehstrommotoren im Leerlauf, Speisefrequenz 50Hz, mit Erfassungsmethode nach ISO R 1680; Toleranz +3db(A). Bei 60Hz müssen die Werte um etwa 2dB(A) erhöht werden. Die Werte werden im Halbschalldichterraum in einem Abstand von 1 m von der externen Oberfläche des auf Reflexionsplatte freistehenden Motors erfasst. Es wurden geschlossene Standardmotoren mit externer Oberflächenbelüftung bewertet (Methode IC411 nach IEC 60034-6).

	L_{pA} [dB(A)]			
	2 (*)	4 (*)	6 (*)	8 (*)
63	56	46	47	44
71	61	48	47	45
80	64	54	52	50
90	65	55	53	51
100	69	57	56	53
112	70	58	56	53
132	76	60	58	56

(*) Pole

2.5 BETRIEB

Mit “Betrieb” ist der Belastungszustand gemeint, welcher der Maschine auferlegt wird, einschließlich (wenn anwendbar) der Zeiträume für Anlassung, elektrische Bremsung, Leerlauf, Stillstand, sowie deren Dauer und zeitliche Folge. Der Betrieb kann durch eine der nachstehend angeführten Betriebsarten nach IEC60034-1 beschrieben werden bzw. durch eine andere, eventuell vom Benutzer identifizierte Betriebsart, und zwar mit Hilfe eines Kurvenbildes, das die zeitliche Folge der veränderlichen Größen darstellt; falls die zeitliche Folge der Werte der Variablen nicht bestimmt ist, muss eine vorgetäuschte äquivalente Folge gewählt werden, die nicht weniger streng als die reelle Folge sein darf und
einer der vorbestimmten Betriebsarten entsprechen muss; falls der Betrieb nicht angegeben ist, ist die Betriebsart S1 anzuwenden. Die in den Katalogtabellen der technischen Daten enthaltenen Werte beziehen sich auf Elektromotoren in gekapselter Ausführung mit externer Oberflächenlüftung, für welche bei normalen Betriebsbedingungen der Betrieb S1 angewendet wird. Die Betriebsart ist auf dem Motorschild angegeben. Bei nicht kontinuierlichem Betrieb können die Standard-Drehstrommotoren (Betrieb S1) einsprechend der in der Tabelle aufgeführten Angaben überbelastet werden.

Betrieb		Erhöhungskoeffizient der Leistung
S2	60min.	1,1
	30min.	1,2
	10min.	1,4
S3	60%	1,1
	40%	1,15
	25%	1,25
	15%	1,35
Andere	-	Unseren Kundendienst fragen

Dauerbetrieb S1
Betrieb bei konstanter Last über einen ausreichenden Zeitraum zur Erreichung des thermischen Gleichgewichts; zur Anwendbarkeit muss der Benutzer genaue Angaben zur Belastung und zu den Nennbetriebsbedingungen, unter denen die Maschine über einen unbegrenzten Zeitraum funktionieren soll, machen.

Zeitlich begrenzter Betrieb S2
Betrieb bei konstanter Last über einen bestimmten Zeitraum, der unter der für die Erreichung des thermischen Gleichgewichts notwendigen Zeit liegt, gefolgt von einem Stillstand über einen Zeitraum, der ausreicht, um die Temperatur der Maschine und die des Kühlmittels wieder anzugleichen (Toleranz 2°C). Diese Betriebsart wird mit dem Kürzel S2 gefolgt von einer Angabe der Betriebszeit bezeichnet; der Benutzer muss genaue Informationen zur Last, Dauer und Bedingungen des Nennbetriebs abgeben, zu denen die bei Umgebungstemperatur gestartete Maschine über einen begrenzten Zeitraum funktionieren soll. Wird die Last nicht angegeben, wird von der Nennlast ausgegangen. Bezeichnungsbeispiel: S2 30 Min.

Regelmäßiger Wechselbetrieb S3
Die Betriebssequenzen sind identisch, jede enthält einen Betriebszeitraum bei konstanter Last und einen
Stillstandszeitraum; bei diesen Zyklen hat der Anlaufstrom kaum Einfluss auf die Übertemperatur. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S3 gefolgt von dem zyklischen Betriebsverhältnis bezeichnet; die Dauer des Zyklus, auf die das zyklische Betriebsverhältnis berechnet wird, beträgt 10 Minuten. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen.
Bezeichnungsbeispiel: S3 25%.

Regelmäßiger Wechselbetrieb mit Anlauf S4
Identische Betriebssequenzen, jede mit einer nicht zu vernachlässigenden Anlaufphase, einer Betriebszeit und einer Stillstandzeit. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S4 gefolgt von dem zyklischen Betriebsverhältnis, dem Trägheitsmoment des Motors J_T und dem Trägheitsmoment der Last J_L, bezogen auf die Motorwelle bezeichnet. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen.

Bezeichnungsbeispiel: S4 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Regelmäßiger Wechselbetrieb mit elektrischer Bremsung S5
Identische Betriebssequenzen, jede mit einer Anlaufphase, einer Betriebszeit bei konstanter Last, einer schnellen elektrischen Bremsphase und einer Stillstandzeit. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S5 gefolgt von dem zyklischen Betriebsverhältnis, dem Trägheitsmoment des Motors J_T und dem Trägheitsmoment der Last J_L, bezogen auf die Motorwelle, bezeichnet. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen.

Bezeichnungsbeispiel: S5 25% J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Regelmäßiger Dauerbetrieb mit zyklischer Last S6

2.5 BETRIEB

Identische Betriebssequenzen, jede mit einer Betriebsphase mit konstanter Last und einer Betriebsphase ohne Last; es gibt keine Stillstandsphase. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S6 gefolgt von dem zyklischen Betriebsverhältnis bezeichnet; die Dauer des Zyklus, auf die das zyklische Betriebsverhältnis berechnet wird, beträgt 10 Minuten. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen.
Bezeichnungsbeispiel: S6 40%.

Regelmäßiger Dauerbetrieb mit elektrischer Bremsung S7
Identische Betriebssequenzen, jede mit einer Anlaufphase, einer Betriebszeit bei konstanter Last und einer schnellen elektrischen Bremsphase; es gibt keine Stillstandsphase. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S7 gefolgt von dem Trägheitsmoment des Motors J_T und dem Trägheitsmoment der Last J_L, bezogen auf die Motorwelle bezeichnet. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen.

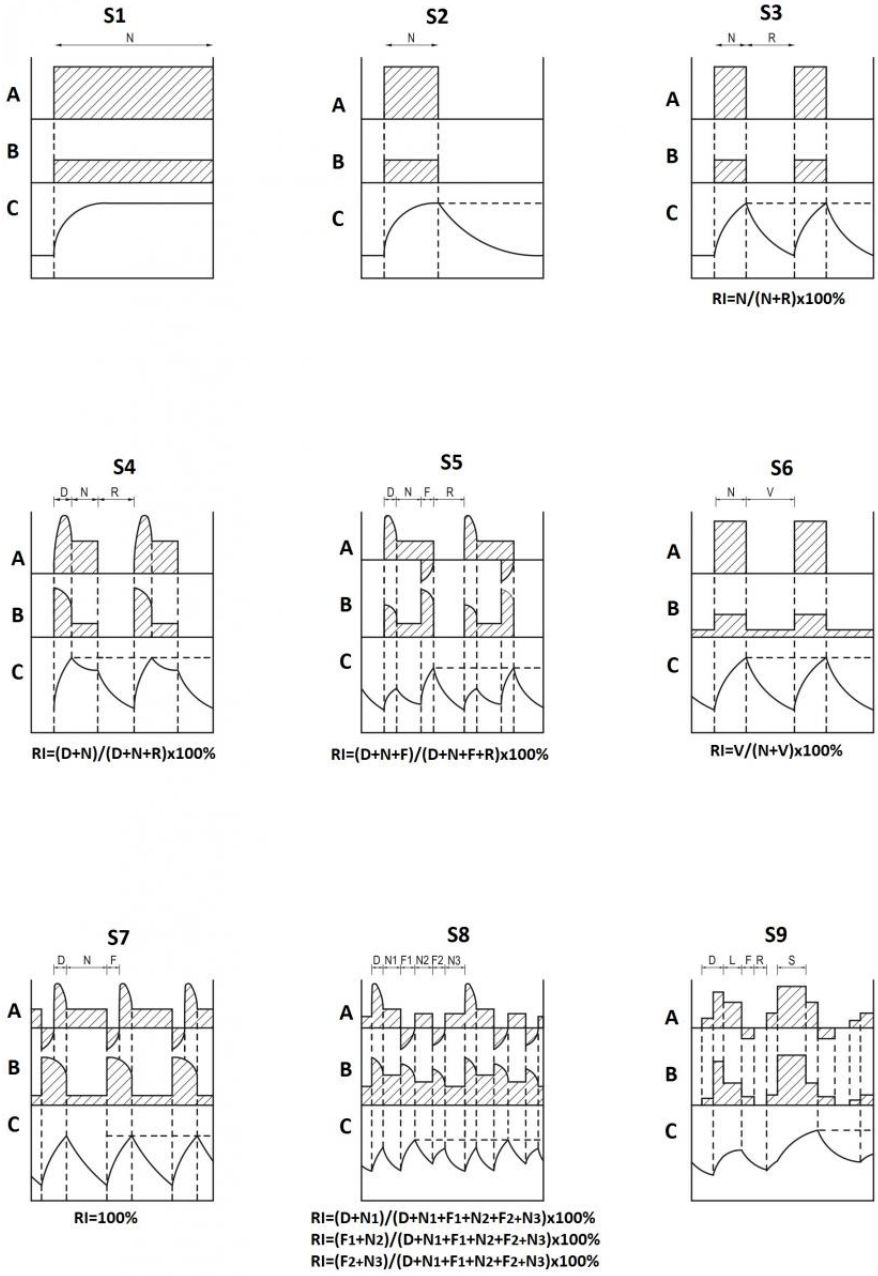
Bezeichnungsbeispiel: S7 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2

Regelmäßiger Dauerbetrieb mit veränderlichen Lasten und Geschwindigkeiten S8
Identische Betriebssequenzen, jede mit einer Phase mit konstanter Last, die einer vorgeschriebenen Rotationsgeschwindigkeit entspricht, gefolgt von einer oder mehreren Betriebsphasen mit anderen konstanten Lasten und entsprechenden anderen Rotationsgeschwindigkeiten (beispielsweise über Änderung der Polzahl erreicht); es gibt keine Stillstandsphase. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S8 gefolgt von dem zyklischen Betriebsverhältnis, dem Trägheitsmoment des Motors J_T und dem Trägheitsmoment der Last J_L, bezogen auf die Motorwelle, von den Last-, Geschwindigkeits und zyklischem Betriebsverhältnis, wobei jede Betriebsart mit einer bestimmten Geschwindigkeit kombiniert ist, bezeichnet. Der Benutzer muss präzise Angaben zur Last und zu den Nennbetriebsbedingungen des zyklischen Betriebs der Maschine machen. Bezeichnungsbeispiel:

S8 J_T=0,15kgm^2 J_L=0,7kgm^2 (1,5KW-740min^{-1}-30%) (2KW-1460min^{-1}-30%) (1,1KW-980min^{-1}-40%).

Betrieb mit unregelmäßigen Last- und Geschwindigkeitsänderungen S9
Betriebsart, für die sich im Allgemeinen Last und Geschwindigkeit innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs unregelmäßig ändern; diese Betriebsart beinhaltet auch häufig angewendete Überlasten, die die Werte für volle Last weit überschreiten; für diese Betriebsart müssen geeignete Volllastwerte als Bezugsbasis für die Überlasten berücksichtigt werden. Die Betriebsart wird mit dem Kürzel S9 bezeichnet; der Benutzer muss präzise Angaben zu Lasten, Geschwindigkeiten und anderen Bedingungen einschließlich Überlasten machen, zu denen die Maschine zu unregelmäßigen Betriebszeiten funktionieren muss.

2.5 BETRIEB



A	Last
B	Stromverluste
C	Temperatur
D	Anlauf- oder Beschleunigungszeit
N	Betriebszeit bei konstanter Last
F	Elektrische Bremszeit
R	Stillstandzeit
RI	Zyklisches Betriebsverhältnis
V	Betriebszeit ohne Last
Θ_{max}	Maximale während des Zyklus erreichte Temperatur

2.6 OPTIONALER SCHUTZ

2.6.1 Bimetall-Thermoschütze

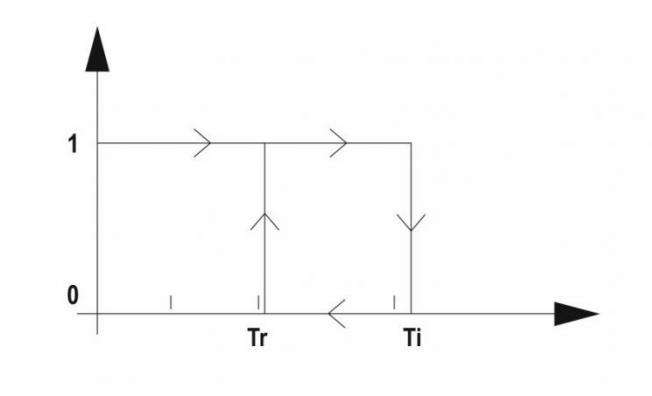
Ein Bimetall-Thermoschutz ist nichts anderes als ein bimetallischer NC-Kontakt (Öffner), d.h. sobald seine Temperatur die eingestellte Kontaktschwelle erreicht, wechselt der Kontakt von geschlossen auf offen. Normalerweise wird dieser als Sensor verwendet und steuert einen Fernschalter, der die Versorgung unterbricht. Auf diese Weise sichert der Schutz die schnelle Öffnung des Kreislaufes zu, ohne die für die Wicklungen gemäß der Isolationsklasse des Motors nach IEC60034-1 zulässige Maximaltemperatur zu überschreiten. Die Thermoschütze werden normalerweise bereits in der Herstellungsphase in direktem Kontakt mit den Leitern in den Köpfen der Wicklungen positioniert. Normalerweise werden in dreiphasigen Motoren drei Thermoschutzschalter nacheinander geschaltet (einer für jede Phase) und in n einphasigen Motoren nur ein Thermoschutzschalter. Die Klemmen der Thermoschutzschalter liegen frei im Klemmenkasten. Auf Anfrage kann die Verkabelung an die entsprechenden Pins der Motorklemmenleiste durchgeführt werden. Auf Anfrage ist es möglich, Thermoschutzschalter mit Schließer (NO) zu liefern. In diesem Fall ist die Funktion umgekehrt zur Beschreibung.

Technische Eigenschaften der Standard-Bimetall-Thermoschütze:

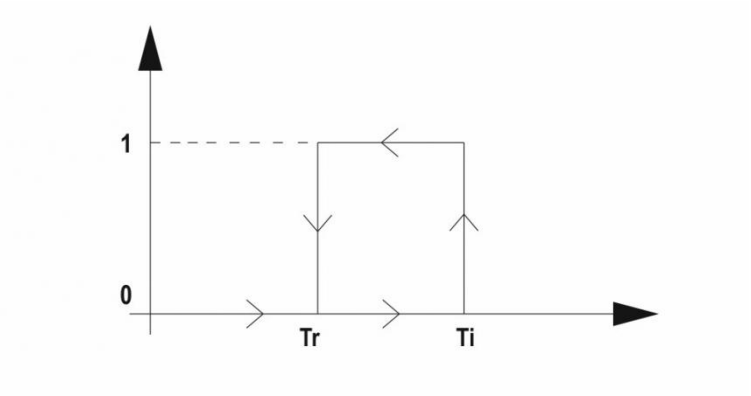
- NC-Schalter;
- Auslösetemperatur 130°C für isolierte Motoren der Klasse F, 140°C für isolierte Motoren der Klasse F mit UL/CSA-Zulassung, 150°C für Motoren der Klasse H. Toleranz der Auslösetemperatur ±5°C.
- Durchschlagfestigkeit der Isolierung 2KV.
- Konformität mit der Vorschrift IEC60034-11.

Auf Wunsch sind andere Auslösetemperaturen zwischen 70 und 180°C möglich.

Funktion mit NC-Kontakt



Funktion mit NO-Kontakt



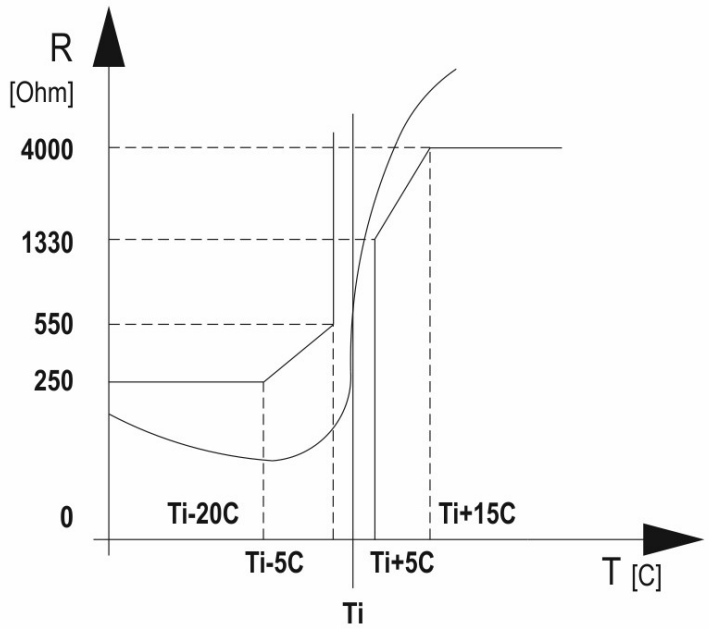
T_I	Auslösetemperatur
$T_r = T_I$-30°C	Wiederherstellungstemperatur

2.6 OPTIONALER SCHUTZ

2.6.2 Thermistoren (PTC)

Thermistoren sind Temperatursonden mit hoher Temperaturempfindlichkeit. Thermistoren werden normalerweise mit einem positiven Temperaturkoeffizienten (PTC, Positive Temperature Coefficient) eingesetzt, wo also der Widerstand im Bereich der Auslösetemperatur plötzlich steigt. Ihr Verwendungszweck ist dem der Bimetall-Thermoschütze ähnlich, d.h. das Widerstandssignal kann von einer Auskuppelvorrichtung (nicht von Motovario geliefert) genutzt werden, die den Motor schützt. Die Endstücke der Thermistoren liegen frei im Klemmenkasten. Sie können auf Anfrage an entsprechenden Stiften des Motorklemmenkastens verkabelt werden.

TEMPERATUR-/WIDERSTANDDIAGRAMM



Technische Eigenschaften der Standard-Thermistoren:

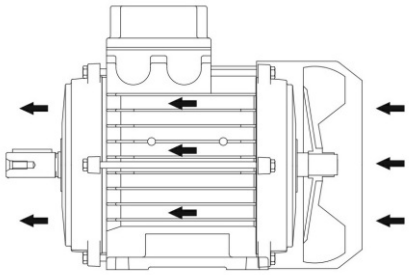
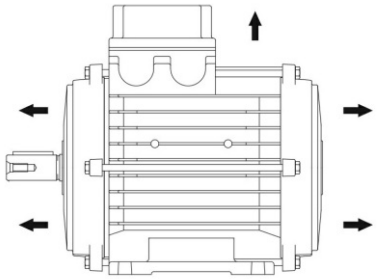
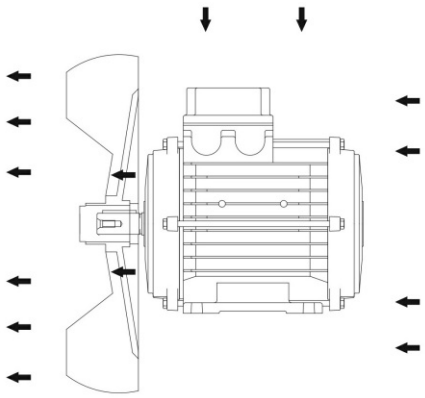
- Auslösetemperatur 130°C für isolierte Motoren der Klasse F, gültig auch mit UL/CSA-Zulassung; 150°C für Motoren der Klasse H;
- Durchschlagfestigkeit der Isolierung 2,5KV.

Auf Wunsch sind andere Auslösetemperaturen zwischen 60 und 180°C möglich.

2.7 KÜHLART

2.7.1 Kühlart

Standardelektromotoren sind geschlossen und mit einem auf die Motorwelle aufgeschrumpften und in beide Richtungen funktionierenden Lüfter selbstbelüftet. Diese Kühlmethode, in Übereinstimmung mit der Veröffentlichung IEC 60034-6, wird mit dem Code IC411 identifiziert. Die Standard-Elektromotoren sind so ausgelegt, dass sie mit einer Kühlung IC411 in der Betriebsart S1 eingesetzt werden können; dies unter der Voraussetzung, dass das Gitter der Lüfterabdeckung, durch das die Luft angesogen wird, nicht durch Schmutzablagerungen während des Betriebs oder durch die Installationsbedingungen (z.B. innerhalb des Rahmen einer Maschine) verstopft wird; solche Situationen einer unsicheren Belüftung müssen aufmerksam analysiert werden, um die einwandfreie Funktion des Motors gewährleisten zu können. Ist die Kühlmethode IC418 (beispielsweise Motor treibt einen Lüfter an und wird von dem von diesem erzeugten Luftstrom gekühlt), können die Standardmotoren in nicht belüfteter Ausführung und Betriebsart S1 eingesetzt werden; selbstverständlich muss die Geschwindigkeit und der Fluss der produzierten Luft denen der Methode IC411 entsprechen. Ist gar keine externe Oberflächenbelüftung vorhanden (Kühlmethode IC410), dann können Standardmotoren nur eingesetzt werden, wenn die Betriebszeiten kurz oder extrem wechselnd sind. Unter diesen Betriebsbedingungen werden S2 10 min oder S3 10% als Standard angesehen. Auf Wunsch können unbelüftete Motoren für die Betriebsart S1 geliefert werden; die Leistung reduziert sich bei gleichbleibender Motorgröße um 1/3 der in der Betriebsart S1 für IC411-Motoren erzielbaren Leistung. Wir empfehlen, sich mit unserem technischen Büro in Verbindung zu setzen.

IC411	
IC410	
IC418	

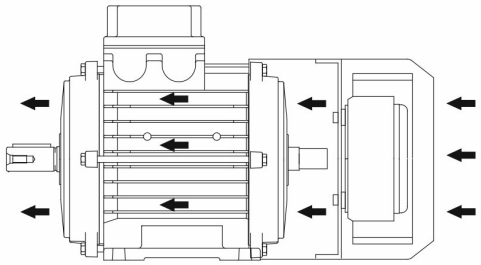
2.7.2 Fremdlüftung

Bei Motoranwendungen mit veränderlicher Drehzahl kann eine Fremdlüftung notwendig werden (Kühlungsmethode IC416), die mittels eines axial angebauten Servolüfters erreicht wird, wobei die Luftfördermenge von der Drehzahl der Motorwelle unabhängig ist. Diese vom Motor getrennte Einspeisung erfolgt über einen speziellen Anschluss auf der Lüfterhaube (Spannung Wechselstromversion 230V 50-60Hz Gr.63-90) oder über einen auf der Lüfterhaube befestigten Klemmkasten (bei der Wechselstromversion 230V 50-60Hz Gr.100-132/160S und Drehstromversion 380/420-380/480V 50-60Hz Gr.100-132/160S). Auf Wunsch können andere Lösungen oder spezielle Versorgungsspannungen geprüft werden. Der Einsatz des Fremdlüfters wird empfohlen, wenn die Motordrehzahl im Vergleich zur Nenndrehzahl sehr gering ist, d.h.bei Drehzahlen, bei denen die Luftfördermenge des Standard-Lüfters für eine ordnungsgemäße Kühlung unzureichend wäre, sowie bei Drehzahlen, bei denen die Verluste durch die Lüftung mit dem Standard-Lüfter im Vergleich zur Nennlast nicht mehr vernachlässigt werden können und auch das durch die Lüftung erzeugte Geräusch zu hoch ist. Es kann auch erforderlich sein, eine Servobelüftung in Anspruch nehmen zu müssen, wenn vom Motor zahlreiche, enge aufeinanderfolgende Anlaufdrehmomente gefordert werden. Hierbei handelt es sich um eine Bedingung die zu einer starken Hitzeentwicklung und einem geringen Wärmabbau seitens dem auf die Motorwelle verkeilten Lüfterrad führt. Die Definition der Geschwindigkeitsgrenzen, die eine Fremdbelüftung notwendig machen, hängt von den Belastungsbedingungen ab, denen der Elektromotor abhängig von der Geschwindigkeit und von der Betriebsart ausgesetzt ist. Die Fremdlüftung ist als Bausatz erhältlich, mit dem ein Standardmotor mit Eigenbelüftung (IC411) in einen Motor mit Fremdlüfter (IC416) umgerüstet werden kann:

- den Standardlüfter ausbauen, hierzu die Befestigungsschrauben am Motorgehäuse lösen;
- die Befestigungsmuffe des Lüfters abnehmen und den Lüfter mit einem Werkzeug ausziehen;
- der Fremdlüftersatz mit den gerade gelösten Stehbolzen am Motorgehäuse anschrauben.

Auf Anfrage können die Motoren mit einem Fremdlüfter ausgestattet werden. Die Einspeisung erfolgt direkt über die Motorspannung / Klemmbrett. Für diesen Fall gibt es keinen Nachrüstsatz, sondern es muss ein kompletter Motor bestellt werden. Das Adaptieren der Fremdbelüftung beinhaltet eine Veränderung der Abmessungen (Beachten Sie hierbei die Tabelle). Die Fremdbelüftung ist nicht verfügbar für Schutzgrade über IP55 und in Kombination mit Ausführungen für hohe Temperaturen, niedrige Temperaturen.

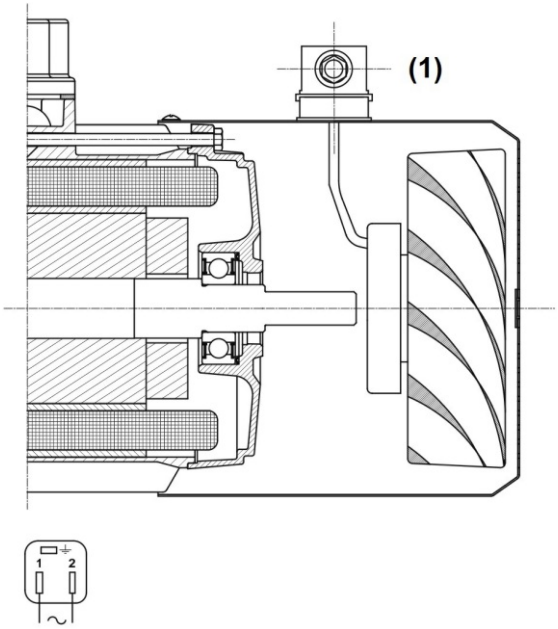
IC416



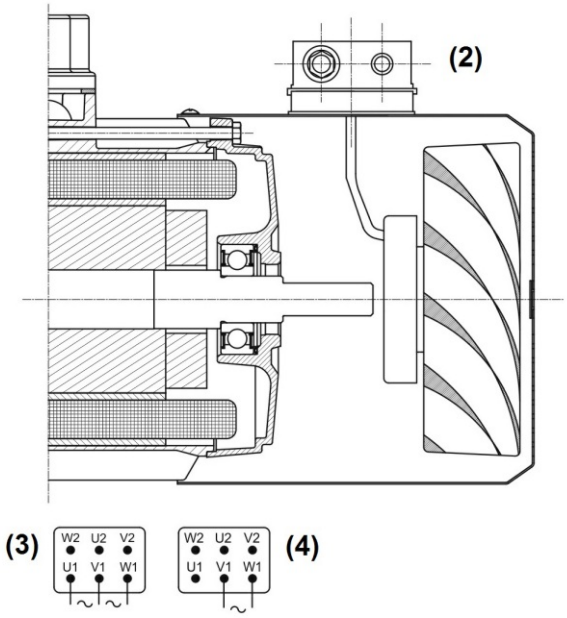
	[V] / [Hz]	[W]	[A]
63	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
71	230V/50-60Hz	14-16	0,09-0,11
80	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
90	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
100	230V/50-60Hz	33-36	0,20-0,24
112	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
132-160S	230V/50-60Hz	76-90	0,35-0,40
100	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
112	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20
132-160S	380-420V/50Hz 380-480V/60Hz	55-60	0,21-0,20

2.7 KÜHLART

Wechselstromversorgung
Größen 63-71-80-90



Wechselstrom- und
Drehstromversorgung
Größen 100-112-132

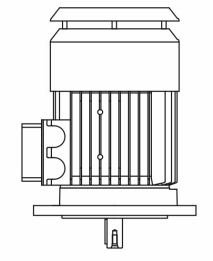


1. Stecker mPm B202000N2 DIN 43650-A/ISO 4400
2. Verschraubung M16x1,5 – Kabeleinführung Durchmesser 5-10 mm
3. Drehstromversorgung 400V
4. Wechselstromversorgung 230V

2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN

2.8.1 Ausführung mit Abdeckhaube

Wenn der Motor bei Anwendungen im Freien vertikal und mit antriebsseitig nach unten gerichtetem Wellenende positioniert wird, wird zum Schutze vor Regen der Gebrauch einer Schutzabdeckung angeraten. Diese Ausführung wird allgemein für jene Fälle empfohlen, bei denen das Eintreten von Wasser oder Festkörpern derart ist, dass der ordnungsgerechte Motorbetrieb wegen Wassereinsickerungen, teilweiser Verstopfung des Luftzuführungsgitters bzw. Lüfterbehinderungen und folglicher Verhinderung einer ordnungsgerechten Betriebsweise beeinträchtigt wird. Die Abdeckhaube dient als Regenschutz und kann in einer Spezialversion für den Textilsektor geliefert werden: hier hat die Lüfterabdeckung kein Gitter, das von Fasern, die bei der Verarbeitung von Textilien entstehen, verstopft werden kann. Die Abdeckhaube hat kaum Auswirkungen auf die Übertemperaturen der Wicklungen. Die Abdeckhaube verändert die Abmessungen des Motors in der Höhe (siehe Abmessungstabellen). Die Anbringung einer Überdachung ist nur möglich, wenn keine doppelter Erweiterung der Welle und/oder hinten kein Innensechskant vorhanden ist.

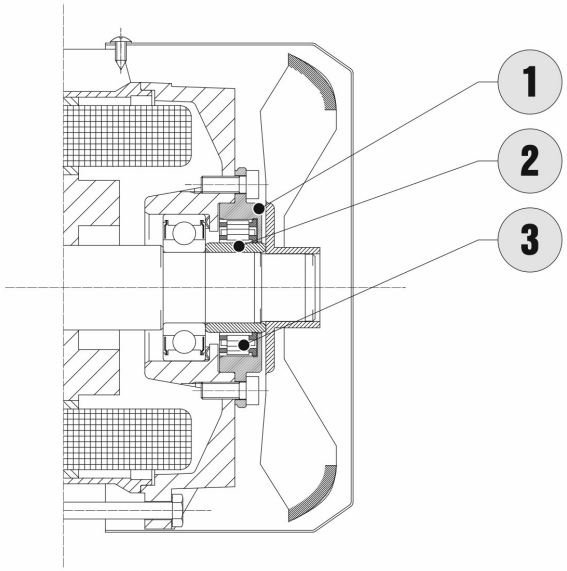


2.8.2 Rücklaufsperre

Bei Anwendungen, bei denen der Rücklauf ausgeschlossen werden muss, kann eine Rücklaufsperre eingebaut werden, die lüfterseitig direkt am Motor angebracht wird. Diese Vorrichtung setzt sich aus exzentrischen Kontaktkörpern mit Einzelfederung zusammen, die in einem inneren und einem äußeren Käfig geführt werden, welche ihrerseits zwischen zwei zylindrischen Laufringen eingefasst sind. Beim Drehen des inneren, fest mit dem Motor verbundenen Rings, trennen sich die Kontaktkörper von der Führung durch Zentrifugalkraft und ermöglichen die freie Drehung in Laufrichtung des Motors; entgegen der Laufrichtung blockieren sich die Exzenterkörper und verhindern so die Drehung der Welle in die entgegengesetzte Richtung. Bei zweipoligen Motoren und der damit verbundenen höheren Geschwindigkeit ist es nicht zulässig diese Motoren mit o. g. Option auszustatten. Für einen korrekten Zusammenbau der Rücklaufsperre muss bei der Bestellung die Motordrehrichtung angegeben werden; ein Aufkleber auf der Lüfterhaube weist auf die zulässige Drehrichtung hin. Die Rücklaufsperre ist so bemessen, dass sie das vom Motor übertragene maximale Drehmoment aufnehmen und übertragen kann und auch ohne übermäßige Abnutzung bei Nenndrehzahl des Motors arbeiten kann. Sie ist mit einem besonderen Schmierfett lebensdauergeschmiert. Mit der speziellen bautechnischen Lösung braucht die Achslänge des Standardmotors nicht verändert zu werden. Die Rücklaufsperre ist für die Größen 63 und 71 nicht verfügbar.

2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN

1. **Planetenlaufring**
2. **Interne bewegliche Laufbahn**
3. **Rücklaufsperre**



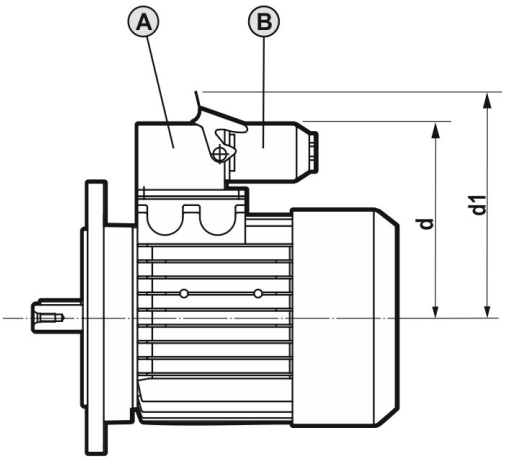
2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN

2.8.3 Versorgung mit Schnellanschluss

Auf Wunsch können die Motoren mit Steckverbinder geliefert werden, der eine schnelle und sichere Verkabelung der Versorgungskabel ermöglicht. Der Stecker hat eine Modulstruktur, kann also den elektrischen Motoranschlussdaten angepasst werden. Das mit ausgeführten Anschlüssen versehene Steckerunterteil (A) ist im Klemmkasten integriert und der bewegliche Teil (B) wird zur Lieferung an dem festen Teil eingehakt. Es können folgende Ausführungen geliefert werden:

- 10-poliger Stecker für die Standardversion des Drehstrommotors (Serie TS, TH, TP und D) bzw. Bremsmotors (Serie TBS, TBH, TBP und DB) mit und ohne Wicklungsthermostat (mit Ausnahme des Drehstrombremsmotors mit separater Einspeisung). Für Drehstrommotoren ist eine Vorverdrahtung für Stern/Dreieck-Schaltung möglich;
- 10-poliger Stecker für Einphasenmotoren in der Standard-Version (Serie S) oder selbstbremsend (Serie SB, auf Anfrage) mit oder ohne Thermoschutz;
- 5-poliger Stecker für Einphasenmotoren (Serie S) mit oder ohne Wicklungsthermostat. Mit Wicklungsthermostatversion ist es notwendig, die Drehrichtung zu kennen.

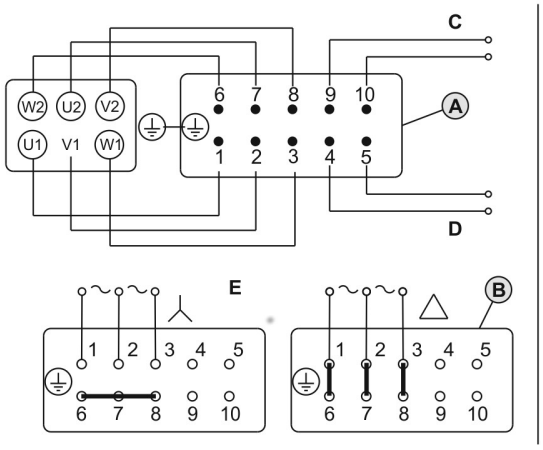
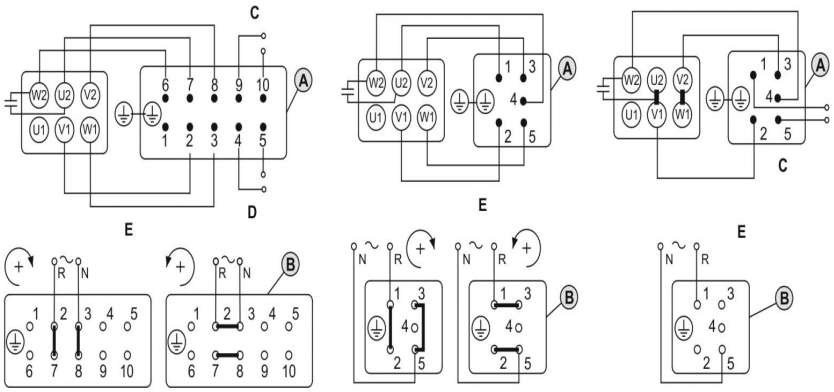
Die Speisung mit Schnellanschluss ist für Motoren bis Nennleistung 4 kW und bis einschließlich Größe 112 verfügbar.
Bremsmotoren (serie TBS, TBH, TBP und DB) mit Harting stecker sind nur in Schutzart IP 54 verfügbar. Höhere Schutzarten nur auf Anfrage.



	5 (*)		10 (**)	
	d [mm]	d1 [mm]	d [mm]	d1 [mm]
63	96	120	122	160
71	108	132	134	172
80	119	143	145	183
90	127	151	157	195
100	136	160	166	204
112	-	-	181	219
132	-	-	222	260
160	-	-	222	260
180	-	-	237	275
200	-	-	237	275

(*) 5-poliger Stecker (**) 10-poliger Stecker

2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN

Serie TS-TH-TP-D-TBS-TBH-TBP-DB (außer A.C.-Bremse mit getr. Speisung)	
Serie S (SB Auf Wunsch)	

C - Temperatursonde
D - DC-Bremse mit getrennter Speisung
E - Motorspeisung

2.8.4 Inkrementaldrehgeber

Der Inkrementaldrehgeber wird eingesetzt, wenn die Geschwindigkeit des Motors präzise bekannt sein soll, zum Beispiel wenn diese als Rückkopplungssignal für einen Umrichter dient oder als Signal, um indirekt die Winkelposition oder die Geschwindigkeit einer Komponente der Maschine, an die der Motor angeschlossen ist, zu erkennen.
Motovario kann zwei verschiedene Lösungen für den Inkrementaldrehgeber anbieten.

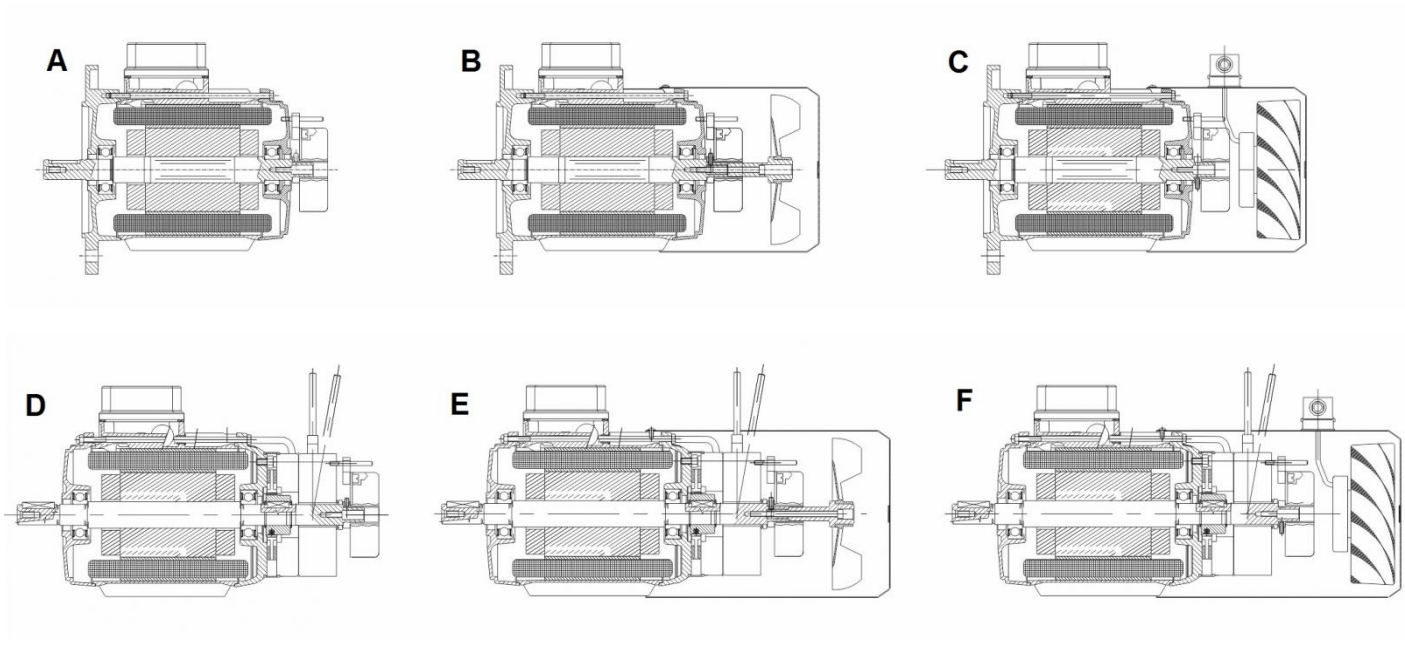
1. **Standard-Inkrementaldrehgeber**

Der Drehgeber, verfügbar in der Version mit durchgehender Hohlwelle, wird montiert, indem der Rotor direkt auf die Motorwelle aufgeschrumpft wird, während der feste Teil (Ständer) mit einem Antirotationsstift in Position gehalten wird, welcher am Motorschild oder direkt auf der Bremse befestigt wird; der Stift wird sodann in die Öse in der Drehmomentstütze des Drehgebers eingesetzt. Diese Öse hat eine gewisse axiale Elastizität, um die Spiele aufzufangen und eventuelle Vibrationen des Systems zu dämpfen. Er kann in folgenden Ausführungen geliefert werden:

- Drehstrommotor (Serie TS, TH und D) und Drehstrom-Bremsmotor (Serie TBS, TBH mit DB) mit FM- oder MS-Bremse;
- Version ohne Belüftung (IC410), selbstbelüftet (IC411), fremdbelüftet (IC416).

Nachfolgend werden die verschiedenen Ausführungen mit Standard-Inkrementaldrehgeber ohne Anschluss im Fall eines Motors dargestellt:

- Abb.A - Drehstrom (Serie TS, TH, TP und D) ohne Belüftung (IC410);
- Abb.B - Drehstrom (Serie TS, TH, TP und D) selbstbelüftet (IC411);
- Abb.C - Drehstrom (Serie TS, TH, TP und D) fremdbelüftet (IC416);
- Abb.D - Drehstrom (Serie TBS, TBH, TBP und DB - MS- oder FM-Bremse) ohne Belüftung (IC410);
- Abb.E - Drehstrom-Bremsmotor (Serie TBS, TBH, TBP und DB - MS- oder FM-Bremse) selbstbelüftet (IC411);
- Abb.F - Drehstrom-Bremsmotor (Serie TBS, TBH, TBP und DB - MS- oder FM-Bremse) fremdbelüftet (IC416).



Die Montage des Standard-Inkrementaldrehgebers verändert die Außenabmessungen des Motors (siehe Abmessungstabellen).

Technische Eigenschaften:

- Standardauflösung: 1024 Impulse /Umdrehung;
- Version Push-Pull (HTL) mit Versorgung 10-32 V oder Line Driver (TTL) mit Versorgung 5 V;
- Version ohne Stecker (loses Kabel mit 0,5 m);
- Version (optional) mit 12-Pin-Stecker M23, angeschlossen an das Kabel mit 0,5 m. Anschlussbuchse im Lieferumfang enthalten;
- Schutzgrad entsprechend dem des Motors bis IP65;
- Umdrehungsgeschwindigkeit max.: 9000 U/Min;
- Betriebstemperatur: -30°C / +100°C;
- max. unter Last aufgenommene Leistung 30 mA;
- ohne Last aufgenommene Leistung 40 mA;

2.8 ANDERE SONDERAUSFÜHRUNGEN

- max. Nutzungsfrequenz: 300kHz.

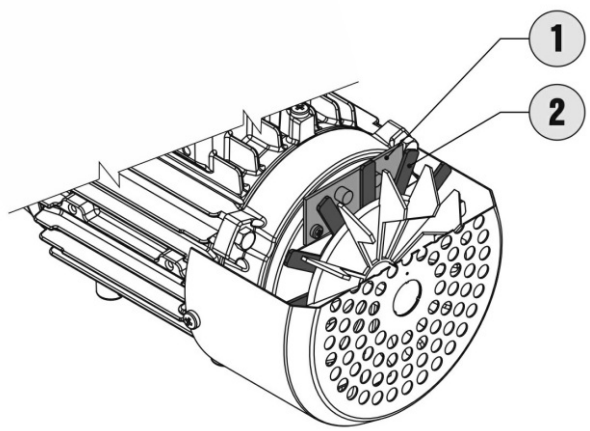
Auf Wunsch können Inkrementaldrehgeber mit Elektronik (HTL oder TTL) und wunschgemäßer Impuls-/ Umdrehungszahl (1 bis 65536) geliefert werden.

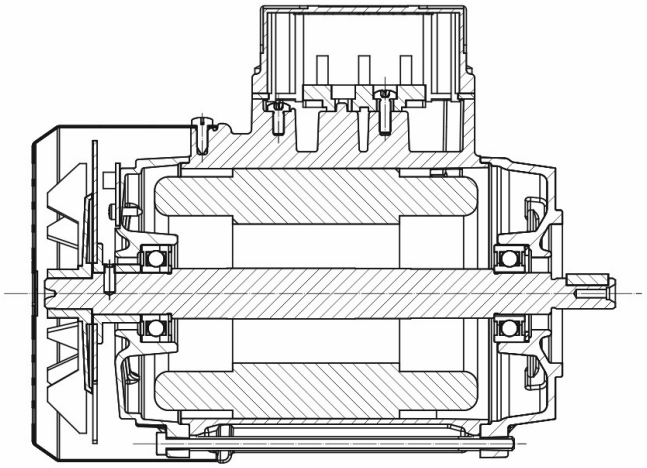
2. **Inkrementaldrehgeber niedrige Auflösung**

Der Inkrementalgeber Motovario mit niedriger Auflösung ist verfügbar für Drehstrommotoren der Größe 63-71-80-90, mit oder ohne Bremse. Auf Wunsch kann auch die Montage auf Drehstrommotoren der Größe 100-112-132/160S ausgeführt werden. Der Drehgeber setzt sich aus einer Encoderplatine zum Lesen der Geschwindigkeit und einem Tonrad aus rostfreiem Magnetstahl zusammen. Über zwei Hall-Effekt-Sensoren erfasst die Platine die Passage der Rippen des auf der Motorwelle montierten Tonrads (siehe Schema). Die 2 Ausgangssignale sind um 90° versetzt, um die Drehrichtung zu
erfassen. Die Elektronik ist vom Typ NPN. Die Montage des Inkrementalgebers mit niedriger Auflösung verursacht keine Änderung der Außenmaße im Vergleich zur Standardversion.

Technische Eigenschaften:

- Standardauflösung: 13 Impulse/Umdrehung für Motor Gr.63, 15 Impulse/Umdrehung für Motor Gr.71-80-90;
- Version NPN mit Speisung 10-30 V; auf Wunsch Versionen PNP und Push-Pull;
- Version ohne Stecker (loses Kabel mit 1,2 m);
- Schutzgrad entsprechend dem des Motors bis IP66;
- Betriebstemperatur: -40°C / +90°C;
- max. unter Last aufgenommene Leistung 25 mA;
- max. Nutzungsfrequenz: 12,6 kHz.

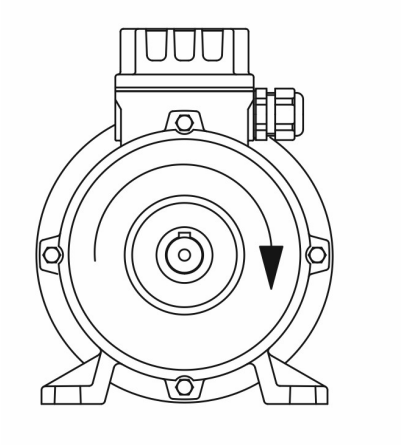




1. Encoderplatine
2. Tonrad

2.9 SERIE UND ANSCHLÜSSE

2.9.1 Drehrichtung - Anschlüsse



Die Anschlüsse am Klemmenbrett und die Drehrichtung entsprechen den Normvorschriften IEC60034-8. Per Definition ist die Drehrichtung jene, die entsteht, wenn man den Motor von der Anschlussseite betrachtet (siehe Abbildung). Alle Motoren in Standardausführung eignen sich für den Betrieb in beiden Drehrichtungen; werksseitig sind sie auf die Rechtsdrehung eingestellt. Anschlussschaubilder finden Sie auf Abbildungen im Klemmkasten innenseitig. Falls der Motor links drehen soll bzw. in die entgegengesetzte Richtung als vorbestimmt, ist Folgendes durchzuführen:

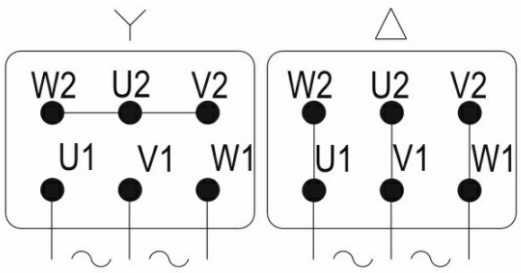
- Bei Drehstrommotoren: die zwei Phasen vertauschen;
- Bei Einphasenmotoren: die Klemmenbrettanschlüsse nach den in den Anschlussplänen stehenden Anweisungen ändern.

In beiden Fällen ist es verboten, die motorinternen Anschlüsse an den entsprechenden Kabeltüllen auf dem Klemmenbrett zu ändern; diese müssen unverändert bleiben. Falls der Motor in nur einer Drehrichtung laufen soll (z.B. Motor mit Rücklaufsperre), wird diese Drehrichtung mit einem Pfeil gekennzeichnet werden, der auf der Lüfterhaube oder an einer anderen Stelle angebracht wird.

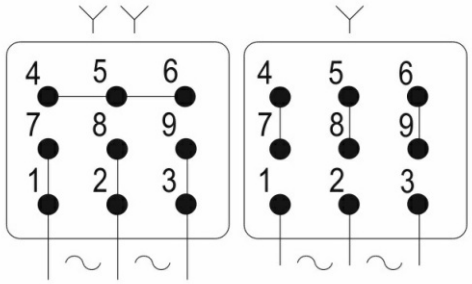
2.9 SERIE UND ANSCHLÜSSE

2.9.2 Serie TS-TH und TP

Die technischen Daten in den Katalogtabellen beziehen sich auf Drehstrom-Asynchronmotoren in Standardausführung mit Isolationsklasse F und Dauerbetrieb S1, mit der Nennspannung 400V und Nennfrequenz 50Hz. Die in obenstehenden Abbildungen gezeigten Anschlussarten sind im Innern des Klemmenbrettdeckels eingeprägt. Die konventionale Drehrichtung (rechts) entsteht durch den direkten Anschluss der drei Spannungskabel L1 L2 L3 respektive an die Klemmen U1-V1-W1 (Standardausführung mit 6 Klemmen) oder die Klemmen 1-2-3 (Ausführung mit9 Klemmen für den nordamerikanischen Markt).



Standardausführung mit 6 Klemmen



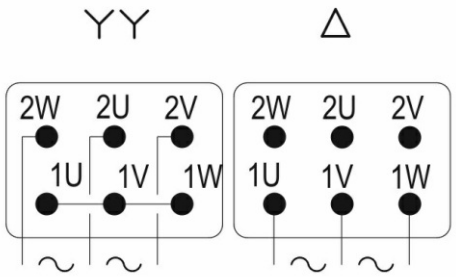
Ausführung mit 9 Klemmen

2.9.3 Serie D

Die Motoren Serie D in polumschaltbarer Ausführung werden für Anwendungen eingesetzt, bei denen zwei feste Drehzahlen erforderlich sind: Sie unterscheiden sich folgendermaßen:

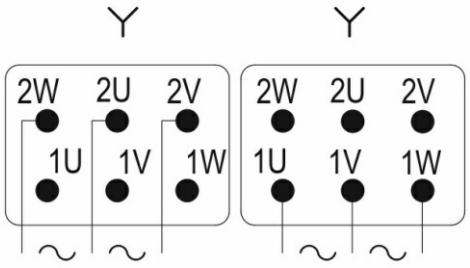
1. Motoren mit Verhältnis zwischen den Polungen gleich 2 (2/4 Pole, 4/8 Pole), die mit Einzelwicklung und Umschaltung der Polzahl durch Änderung der internen Anschlüsse gefertigt sind. Standardausführung mit Anschluss Typ Dahlander YY-D und Speisung mit Einzelspannung 400V/50Hz;
2. Motoren mit Verhältnis zwischen den Polungen anders als 2 (z.B. 2/8 Pole) mit zwei getrennten Wicklungen und Speisung mittels einziger Spannung mit Y- oder D-Anschluss. Die Standardmotoren sind nur für den Y-Y-Anschluss und Speisung mit einziger Spannung 400V/50Hz vorbereitet.

Die konventionelle Rechtsdrehung für Motoren der Serie D wird erzeugt, indem jeweils die Klemmen U-V-W mit der direkten Leiterspannung des Versorgungsnetzes L1-L2-L3 gespeist werden.



Anschlüsse für Motoren mit Dahlander-Wicklung (YY/Δ)

YY (hohe Drehzahl) / Δ (niedrige Drehzahl)



Anschlüsse für Motoren mit doppelter Wicklung (Y/Y)

Y (hohe Drehzahl) / Y (niedrige Drehzahl)

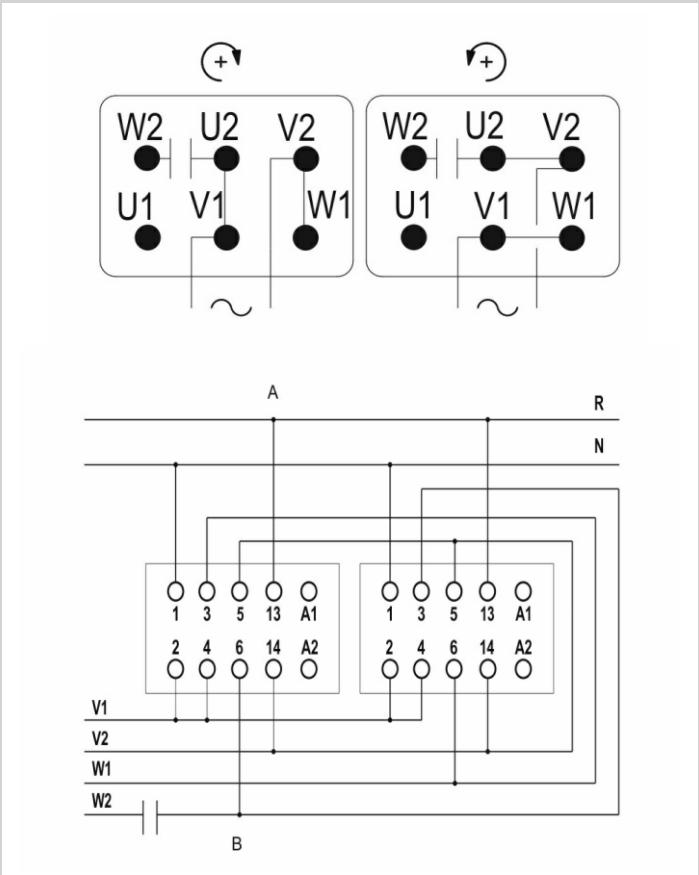
Bei der Anwendung der Motoren in polumschaltbarer Ausführung ist besonders auf die Umschaltphasen von einer Polung auf die andere zu achten. Es wird empfohlen, mit niedriger Geschwindigkeit anzulassen und nach dem Hochlauf auf die hohe Geschwindigkeit umzuschalten. Beim Übergang von der niedrigen Polung (hohe Geschwindigkeit) auf die hohe Polung (niedrige Geschwindigkeit) ist die Massenträgheit zu berücksichtigen, die während der Umschaltung ausgeübt wird. Hierbei entsteht eine negative Synchrongeschwindigkeit. Als Beispiel werden die Drehmomentkurven eines Motors mit 2/4 Polen abgebildet, an denen erkennbar ist, dass im Falle des 4-poligen Motors das Drehmoment nach Überschreitung der Synchrongeschwindigkeit negativ wird. Bei der Umschaltung von 2 auf 4 Pole kommt dem Lastmoment in sprunghafter Weise dieses Bremsdrehmoment hinzu, das seine Wirkung ausübt, bis sich der Motor auf die neue Betriebsposition mit niedriger Geschwindigkeit stabilisiert. Die Belastung, die bei der Umschaltung erzeugt wird, darf bei der Bemessung des Antriebes nicht unterschätzt werden.

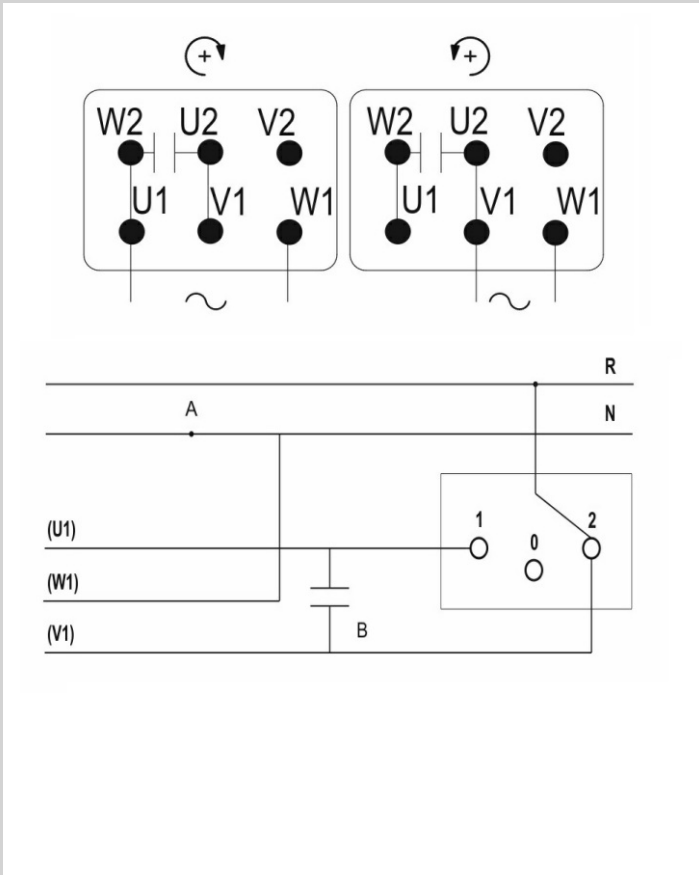
2.9.4 Serie S

Die technischen Daten in den Katalogtabellen beziehen sich auf Einphasen-Asynchronmotoren in Standardausführung, mit permanent eingeschaltetem Betriebskondensator, Isolationsklasse F, für Dauerbetrieb S1, mit der Nennspannung 230V und Nennfrequenz 50Hz. Die zulässige Spannungstoleranz beträgt ±5%. Normalerweise ist der Einsatz von Standardmotoren mit einer einer Spannung 60Hz; Als Option können Motoren mit einer Versorgungsspannung von 230 V 60 Hz oder 115 V 60 Hz geliefert werden. Auslegungen für andere Versorgungsspannungen sind auf Anfrage verfügbar.

Die Einphasenmotoren (Serie S) besitzen zwei getrennte Wicklungen: Eine Hauptwicklung ist auf 2/3 der Ständernuten und eine Hilfswicklung auf 1/3 der Nuten verteilt. Die Wicklungsart ermöglicht es, durch Änderung zweier Klemmenbrettanschlüsse, oder extern durch das Betätigen von zwei Fernschaltern, die Drehrichtung umzukehren.

Als Alternative können bei einer Versorgung mit 230 V 50 Hz als Option Einphasenmotoren mit ausgewogener Wicklung geliefert werden, die zwei Wicklungen, für Betrieb und als Hilfselement, vorsehen, die aus zwei identischen Wicklungen, d.h. einer Betriebs- und einer Hilfswicklung bestehen und je auf 1/2 derStändernuten verteilt sind In diesem Fall sinken im Allgemeinen die Leistungen des Motors im Bereich des Drehmoments. Diese Wicklung wird lediglich für Motoren mit kleiner Leistung verwendet (Größe 63/71/80) und besitzt den großen Vorteil, dass die Drehrichtung lediglich mit einem Umschalter (Schalter mit Positionen 0-1-2) von außen umgekehrt werden kann.

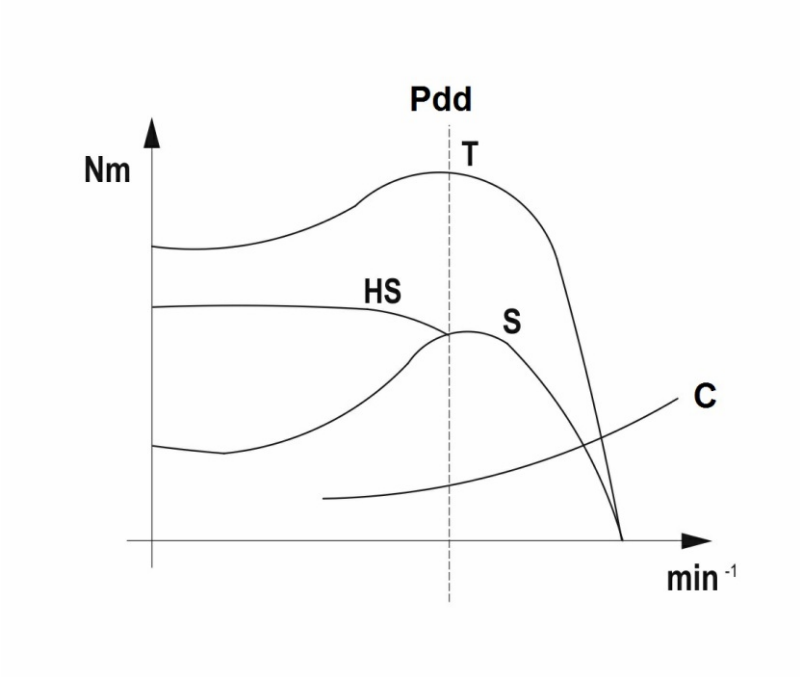




Standardwicklung	Ausgeglichene Wicklung
A - Stromversorgung B - Ausgeglichene Wicklung	A - Stromversorgung B - Ausgeglichene Wicklung

2.9.5 Serie HSE

SERIE HSE (Wechselstrom mit erhöhtem Anlaufdrehmoment und elektronischem Auslöser)
Die Einphasen-Asynchronmotoren in Standardausführung (serie S) haben naturgemäß und im Gegensatz zu Drehstrom-Asynchronmotoren, Anlaufdrehmomente, die normalerweise unter denen des Nenndrehmomentes liegen. Bei Anwendungen mit hohem erforderlichen Anlaufdrehmoment können Motoren eingesetzt werden, die nicht nur mit einem permanent eingeschalteten Betriebskondensator, sondern auch mit einem Anlaufkondensator ausgestattet sind, der nur in der Motoranlaufphase eingeschaltet und nach Erreichen der Nenndrehzahl ausgeschaltet wird. Der Anlaufkondensator ermöglicht Anlaufdrehmomente, die mit Momenten eines Drehstrommotors gleicher Leistung vergleichbar sind (siehe Grafik).



Pdd - Trennpunkt Trennschalter C - Last

Eigenschaften
Der Kondensator wird mit Hilfe eines TRIAC – Schalters getrennt, der sensibel auf die Kondensatorspannung ist. Somit ist es möglich, rasche Abschalt- und Reversiervorgänge zu realisieren und/oder hohe Massenträgheitsmomente zu erreichen, dies als Vorteil gegenüber den Ausführungen mit Relais und/oder Zeitgeber. Sinnvoll bei Anwendungen wie: Zentrifugalpumpen, Kompressoren usw. Der Auslöser ermöglicht einen sicheren Anlauf unter allen Anlauflastbedingungen, da er sensibel auf die Spannung des Kondensators (seinerseits proportional zur Drehzahl des Motors) ist, somit erfolgt die Trennung des Anlaufkondensators nur, wenn ein bestimmter Spannungswert von etwa 70% der Nenngeschwindigkeit erreicht wird und somit praktisch nur, wenn der Motor tatsächlich angelaufen ist (wie im Fall eines Fliehkraftschalters). Die Wiedereinschaltzeit ist darüber hinaus deutlich geringer als bei anderen elektronischen Lösungen, da der Motor nach einem Halt in kürzester Zeit (1 Sekunde) neu gestartet werden kann; Darüber hinaus ist die Ausführung extrem flexibel und einfach (praktisch erreicht man einen Motor HSE mit hohem Anlaufdrehmoment einfach durch die Verwendung eines Auslösers und eines Anlaufkondensators auf einem normalem Motor der Serie S). Die HSE-Ausführung ist somit eine leistungsstarkeì Lösung im Vergleich zur Lösung mit Fliehkraftschalter, da keine Spezialkomponenten erforderlich sind (Lagerschild, Welle, Lüfterhaube, etc.); darüber hinaus behält er die gleichen Abmessungen eines Standardmotors (mit Ausnahme des Kondensators), was besonders dann wichtig ist, wenn eine höhere Achslänge des Motors für den Einsatz des Fliehkraftschalters nicht tolerierbar ist. Die Vorrichtung ist so ausgelegt, dass der Einsatz auch bei Motoren mit ausgeglichener Wicklung möglich ist. Die Ausführung ohne hinter dem Elektromotor montierten Fliehkraftschalter, ermöglicht auch die Verwendung von Bremsmotoren (Serie HSB, auf Wunsch erhältlich).

Schutzvorrichtungen
Der Auslöser ist mit einer internen Schutzvorrichtung ausgestattet, die eingreift, sobald der Anlauf des Motors länger als 3 Sekunden dauert (eine längere Anlaufzeit zeigt deutlich, dass entweder die Anwendung nicht richtig dimensioniert ist oder dass andere, nicht vom Elektromotor abhängige Hindernisse vorliegen). Zusätzlich ist ein Entladewiderstand der Spannung zur Gewährleistung der Funktion der Kondensatoren vorhanden (nach dem Halt des Motors bleiben die Kondensatoren geladen, d.h. bei jedem nachfolgenden Anlauf können gefährliche Überspannungen entstehen, wenn sie

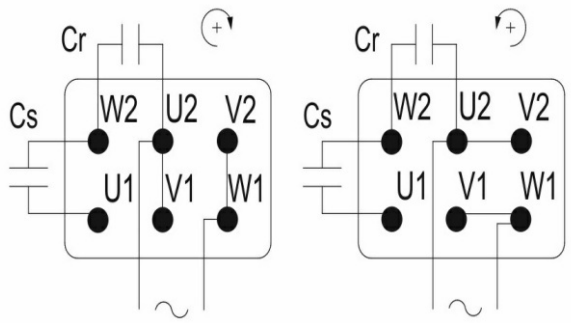
2.9 SERIE UND ANSCHLÜSSE

nicht entladen werden).

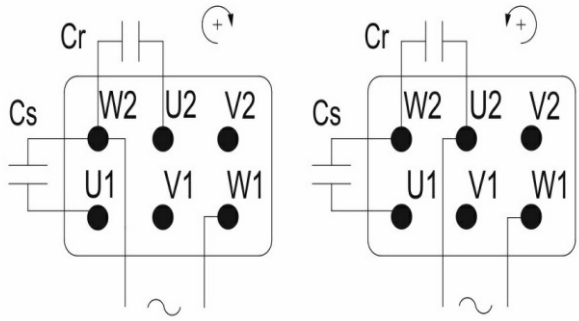
Hinweise
Für den korrekten Einsatz der Einphasenmotoren der Serie HSE muss Folgendes berücksichtigt werden:

- die Auslösezeit der Vorrichtung beträgt etwa 1 Sekunde; d.h. die Vorrichtung funktioniert nicht, wenn mehrere Anläufe innerhalb 1 Sekunde stattfinden;
- nach dem Anlauf des Elektromotors schaltet sich die Vorrichtung aus und kann nur durch den Neustart des Motors wieder eingeschaltet werden; in Situationen mit übermäßiger und länger anhaltender Überlast mit drastischem Abfall der Motorumdrehungszahl, schaltet sich die Vorrichtung nicht wieder ein und der Motor tendiert dazu, sich abzuschalten; es ist daher vorteilhaft, wenn der Motor immer mit Schutzvorrichtungen im Schaltkasten (Thermomagnetschalter) koordiniert ist, um Strömungsabrisse oder Rotorblockierungen zu vermeiden. Um diese Einschränkung des elektronischen Standard-Auslösers zu überwinden kann ein spezieller elektronischer Auslöser angefordert werden, der im Fall einer zeitweiligen Überlastung mit starker Geschwindigkeitsreduzierung das Auslösen des Startkondensators auch bei bereits gestartetem Motor ermöglicht.

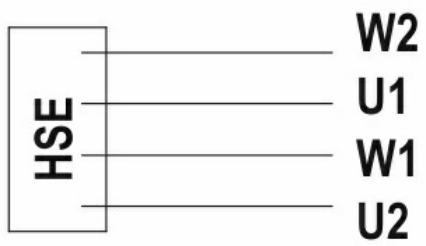
Achtung bei allen Einphasenmotoren (S und HSE-Serie)
Im Gegensatz zu Drehstrommotoren, weisen alle Einphasenmotoren im Leerlauf höhere Verluste als unter Nennlast auf. Daher dürfen diese Motoren nicht für längere Zeit im Leerlauf betrieben werden, da die Gefahr der Überhitzung besteht.



Serie HSE - Standardwicklung



Serie HSE - Ausgeglichene Wicklung



W2 - Gelb
U1 - Braun
W1 - Grün
U2 - Weiß

2.10 BREMSMOTOREN

2.10.1 Bremsmotoren

Die Standard-Elektromotoren (Serie TS, TH, TP, D) können als Bremsmotoren realisiert werden (Serie TBS, TBH, TBP, DB) wenn die gesteuerte Maschine schnell und sicher angehalten werden muss. Diese geschieht ohne elektrische oder mechanische Änderungen am Motor, mit Ausnahme der der Antriebsseite gegenüberliegenden Seite, wo die Bremse angebracht wird. Die Bremse ist eine elektromagnetische Bremse und in verschiedenen Ausführungen erhältlich, um den zahlreichen Anwendungsanforderungen gerecht zu werden.

Bremse: FM
Einspeisung: D.C.
Aktion: Negativ(1)
Anwendungsbereich: Für Anwendungen, die eine sanfte, leise und progressive Aktion benötigen (sowohl beim Anlauf als auch bei der Bremsung dank der geringeren Schnelligkeit, typisch für eine Gleichstrombremse), begleitet von einer guten Löseund Bremsgeschwindigkeit.
Typische Anwendungsgebiete: Getriebemotoren, Transfermaschinen, Elektrostapler.

Bremse: MS
Einspeisung: A.C.
Aktion: Negativ(1)
Anwendungsbereich: Geeignet für Anwendungen, die eine schnelle und präzise Bremsung und hohe Bremsfähigkeit erfordern.
Typische Anwendungsgebiete: Automatisierungen mit hoher Schaltzahl, Hebe- und Transportgeräte, Verpackungsmaschinen.

Bremse: ML
Einspeisung: D.C.
Aktion: Negativ(1)
Anwendungsbereich: Geeignet für Anwendungen, die eine sanfte und progressive Bremsung in Verbindung mit hoher Bremskraft pro Bremsvorgang (welche dank einer fest mit der Motorwelle verbundenen Bremsscheibe aus Stahl oder Gusseisen, die die hohen Bremsenergien ableiten kann) benötigen; diese Ausführung ist darüber hinaus für geringe Abmessungen und maximale Wirtschaftlichkeit ausgelegt.
Typische Anwendungsgebiete: Schneidmaschinen (z.B. Holzbearbeitung), Sicherheitsstopp (Parkbremse).

(1) Die Bremse bremst mit Ferderkraft im stromlosen Zustand.

Wenn nicht anders angegeben liefert Motovario Bremsmotoren mit FM-Gleichstrombremsen.

2.10.2 Gleichstrombremse FM

Betrieb
Die FM Bremse ist eine DC Elektromagentische Bremse. Sie arbeitet ohne Einspeisung von Spannung mit Hilfe von Druckfedern. Wenn der Magnetkörper (1) gespeist wird, wird der bewegliche Anker (2) an den Bremskörper gezogen und überwindet die Zugkraft der Federn (7) und gibt somit die Motorwelle frei, auf der die Bremsscheibe (3), axial verschiebbar auf der Zahnnabe (4) montiert ist. Durch Trennen der Speisung drücken die Federn den beweglichen Anker gegen das Motorschild (14), wodurch die Bremswirkung ausgeübt wird. Bremsmotoren mit FM-Bremsen in Standardausführung haben den Standard-Schutzgrad IP54.

Eigenschaften
- Speisespannung 230V±10% 50/60Hz oder 400V±10% 50/60Hz: auf Anfrage andere Spannungen. Die Speisspannung der Bremse muss immer angegeben werden, wenn eine Bremse mit getrennter Speisung gewünscht wird (siehe nachfolgenden Abschnitt “Anschluss der Bremse mit Gleichstrom”).
- Betrieb S1, Isolationsklasse F;
- Reibungsbeläge mit geräuscharmer Ausstattung, ohne Asbest, mit beidseitigem Belag;
- Stahl-Bremsscheibe auf Mitnehmernabe; O-Ring mit Antivibrationsfunktion;
- festes, entsprechend des Nenndrehmoments des Motors (in der Tabelle der technischen Daten des Motors angegebener Wert) ausgewähltes Bremsmoment. Optional ist es möglich, Bremsen mit verschiedenen Bremsmomenten zu liefern. Die möglichen Werte sind in der Spalte Mb der Tabelle “Typische Bremswerte” zu finden. Auf Wunsch können Bremsen mit einstellbarem Bremsmoment geliefert werden.

Optionen
- Manueller Entlüftungshebel mit automatischer Grundstellungsarretierung, abnehmbare Hebelstange; geeignet für den Einsatz bei Spannungsausfall oder während der Installation; der Hebel sitzt parallel zum Klemmkasten; optional können andere Positionen geliefert werden; auch bei Lieferung eines Getriebemotors beziehen sich die verschiedenen, lieferbaren Hebelpositionen immer auf die Position des Klemmkastens. Optional kann darüber hinaus ein Entlüftungshebel geliefert werden, der zeitweilig durch Festdrehen im Bremskörper in Löseposition der Bremse blockiert werden kann.
- Antiblockierring aus rostfreiem Stahl. Dieser Ring aus rostfreiem Stahl wird zwischen Motorschild und Bremsscheibe montiert, um die Gefahr, dass der Bremsbelag am gusseisernen Schild festklebt (beispielsweise wegen einer langen Stillstandzeit des Motors) , zu reduzieren.
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP55. Mit: a) Schutzsatz (Haube) zum Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern in die Bremse (zum Beispiel: Fasern in der Textilherstellung); b) zwischen Motorschild und Bremsschiebe montierter Antiblockierring aus rostfreiem Stahl; c) Nabe und Bremsscheibe aus rostfreiem Stahl;
- Bremsmotor mit Schutzklasse IP65; zu den Komponenten mit Schutzklasse IP55 wurden folgende Elemente hinzugefügt: a) Verschlusskappen aus Plastik für die Durchgangslöcher der Zugstangen des Freigabehebels b) Schrauben zur Fixierung der Bremse, mit einem O-Ring abgedichtet.
- Bremsmotor mit Schutzklasse IP56; zu den Komponenten mit Schutzklasse IP55 wurden folgende Elemente hinzugefügt: a) Schrauben und Muttern aus Edelstahl zur Fixierung der Bremse b) Edelstahlfedern.
- Bremsmotor mit Schutzklasse IP66, in welchem die Eigenschaften für die Schutzklassen IP65 und IP56 vereint sind.
- Motor mit doppelter FM-Bremse. Bei Anwendungen, die aus Sicherheitsgründen eine redundante Bremsung erfordern (z.B.: Theateranwendungen), können Motoren mit zwei FM-Bremsen, jede mit eigenem Gleichrichter, geliefert werden. Normalerweise werden diese Motoren mit Bremsen mit zwei getrennten Versorgungen und aufgrund des Anwendungsgebiets ohne Belüftung, also für die Betriebsarten S2 10 min oder S3 10% geliefert.
- Flüsterbremsen. Zur Gewährleistung einer höheren Laufruhe in Umgebungen, die dies erfordern. Das Ergebnis wird durch das Anfügen eines O-Rings zwischen den beweglichen Anker und dem Elektromagnet erzielt. Diese Option ist auch für Doppelbremsen verfügbar und wird daher zur Anwendung in Theatern empfohlen.
- Eingelassenes Sechskantloch auf der B-Seite für die manuelle Verdrehung mit geradem Sechskantschlüssel (6-er Schlüssel für ≤ Gr.90, 8 für Gr.100-112, 10 für Gr.132/160S);
- Mikroschalter zur Anzeige der Blockierung/ Lösung der Bremse und/oder Abnutzung des Bremsbelags.
- Schwerlüfter für sanftes Anfahren und Bremsen. Die Bremsmotoren mit FM-Bremse können zwischen Bremse und Lüfter mit einer Stahlscheibe bestückt werden, die eine Schwungradfunktion ausübt, um das Trägheitsmoment des Systems zu erhöhen. Diese Einrichtung dient dazu, ein weniger schroffes und progressiveres Anlassen und Abbremsen und somit eine sanftere Ansprechung zu erreichen. Das progressive Anlassen und Abbremsen stellt sich wegen der größeren Motorenergie aufgrund des höheren Trägheitsmomentes ein, was die Ansprechzeit bei gleicher Bremsmomentaufbringung verlängert. Die Abmessungen in der Motorachsrichtung für die Anbringung des Schwungrades bleibt im Vergleich zur Standardvariante unverändert.

Einspeisung
Die Bremse wird über Gleichrichterbrücken mit Gleichstrom gespeist:
- für Drehstrommotoren der Serie TBS, TBH und TBP ist die Standard-Eingangsspannung 230Vac, die über Einweg-Gleichrichterbrücken gleichgerichtet wird, damit ist die Ausgangsspannung 103Vdc; die Speisung der Bremse kann direkt sein (aus dem Motor) oder getrennt über eine externe Speisung (Option getrennte Speisung);
- bei Drehstrommotoren mit doppelter Polarität der Serie DB beträgt die Standard Spannung 400 V AC, über Einweg-Gleichrichterbrücke auf 178 V DC gleichgerichtet; hier ist die Bremseinspeisung immer separat.

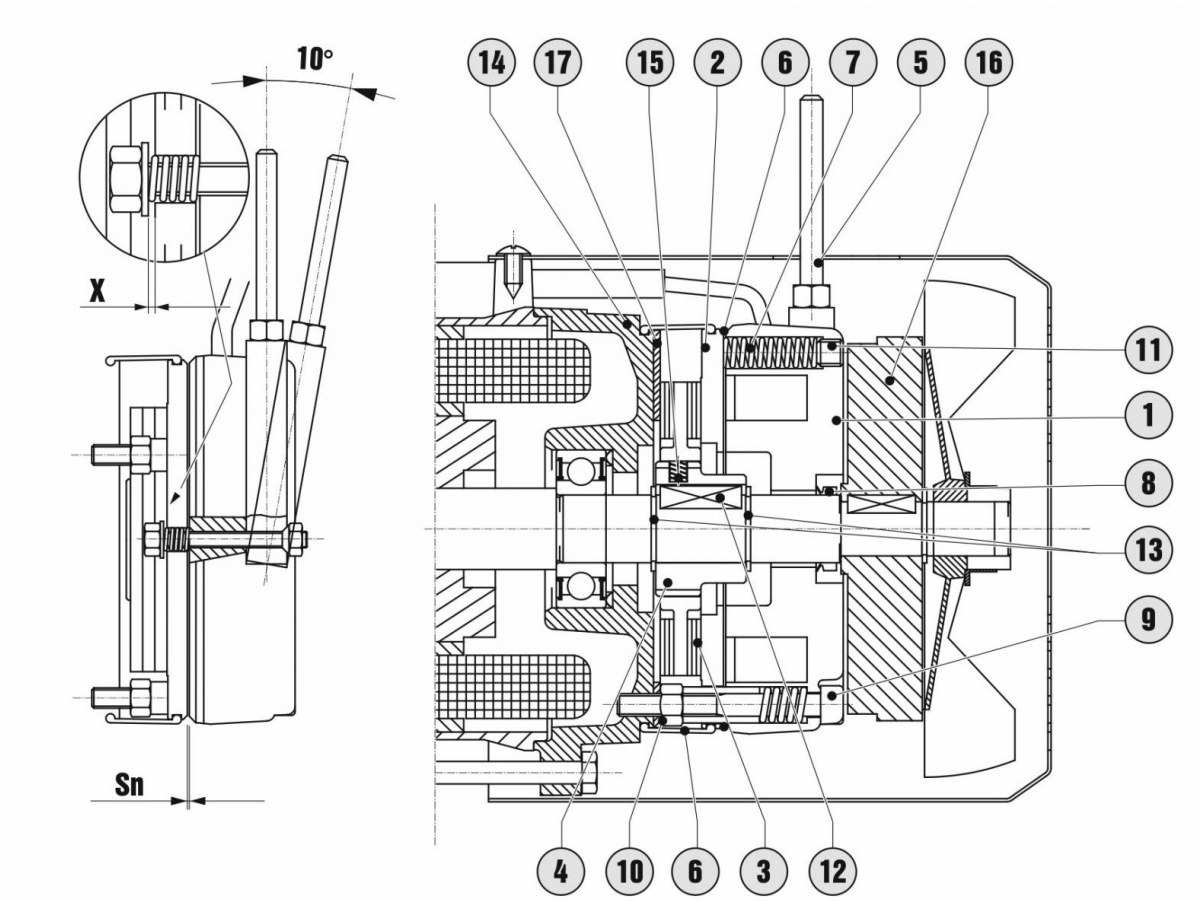
2.10 BREMSMOTOREN

Optional ist des möglich, Bremsen für folgende Spei- sespannungen zu liefern: 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 265Vac, 280Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc,
24Vdc, 103Vdc, 178Vdc (wird ein Spannungswert direkt in Gleichstrom verlangt, bedingt das, dass der Bremsmotor ohne Gleichrichter geliefert wird). Die lieferbaren Gleichrichter sind nachfolgend aufgelistet:

a. Einweggleichrichter mit Entstörfilter NBR (Standard ab Gr. 63 bis Gr. 100); in besonde- ren Fällen wird zur Anpassung des geforderten Wechselstroms an den Gleichstrom der Bremse ein Zweiweggleichrichter DBR (z.B.: 115Vac- 103Vdc) geliefert. Der Gleichrichter DBR ist mit dem Gleichrichter NBR vergleichbar, was Eingriffszeiten beim Lösen und Bremsen betrifft.
b. Einweggleichrichter für schnelles Lösen SBR (Standard bei Gr.112 und 132/160S; optional bei Gr.63-100), hier wird die Bremse in den ersten Augen- blicken der Lösephase mit einer Zweiwegspan- nung statt einer Einwegspannung gespeist; damit sind kürzere Lösezeiten als die Standardzeiten möglich (siehe Tabelle “Typische Bremswerte” und Kapitel “Anschlussart FM- und ML-Bremsen); damit eignet sich die Bremse für Anwendungen mit schnellen Bremsfolgen (z.B. Hebearbeiten).
c. Einweggleichrichter für schnelle Bremsung RSD (als Option ab Gr. 63 bis Gr. 100), dank derer die Entregungsphase der Bremse verkürzt wird und Bremszeiten erreicht werden, die mit denen der gleichstromseitigen Stromkreisöffnung vergleich- bar sind (siehe Tabelle “Typische Bremswerte” und Kapitel “Anschlussart FM- und ML-Bremsen). Dieser Gleichrichter verfügt nicht über den Kontakt für schnelle Bremsung (siehe Kapitel “Anschlussart FM- und ML-Bremsen) und ist nur für die Bremsspannungen 230Vac-103Vdc und 400Vac-178Vdc verfügbar.
d. Einweggleichrichter für Lösen und schnelles Bremsen RRSD (als Option bei allen Größen), der die Funktionsarten Typ b) und c) verbindet. Dieser Gleichrichter verfügt nicht über den Kontakt für schnelle Bremsung (siehe Kapitel “Anschlus-sart FM- und ML-Bremsen) und ist nur für die Bremsspannungen 230Vac-103Vdc und 400Vac-178Vdc verfügbar.

Alle Gleichrichter, mit Ausnahme des Typs RRSD, sind auch mit UL/CSA-Zertifizierung erhältlich.
Alle Gleichrichter entsprechen der Niederspan- nungsrichtlinie 2006/95/EG; hinsichtlich der Richtlinie EMC Vorschrift (elektromagnetische Kompatibilität) 2004/108/CEE ist die Gruppe Gleichrichter-Brems- spule mittels Gleichrichter mit Entstörfilter (NBR) konform; bei Gleichstrombremsen mit schnellem Einweggleichrichter (SBR, RSD o RRSD) entsteht der Filter durch den parallelen Anschluss an die Wechselstromversorgung eines Kondensators 440Vac 0,22mF Klasse X2 entsprechend EN132400 (bei Bestellung dieses Gleichrichtertyps die Default-konfiguration).

2.10 BREMSMOTOREN



1. Magnetkörper
2. Beweglicher Anker
3. Bremsscheibe
4. Mitnehmernabe
5. Handentlüftung (auf Anfrage)
6. Schutzdeckel (in Kombination mit IP 55)
7. Druckfedern
8. V-Ring (in Kombination mit IP 55)
9. Befestigungsschraube
10. Gegenmutter
11. Einstellschraube Bremsmoment (auf Anfrage)
12. Passfeder
13. Seegerring
14. Gusseisenschild
15. Antivibrations-O-Ring
16. Schwungscheibe (auf Anfrage)
17. Antiblockierring aus rostfreiem Stahl (auf Anfrage)

2.10 BREMSMOTOREN

Typische Bremswerte

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_{11}	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B	m_F	J_F
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	30	20	100	10	1,5	16	1,8-3,5	0,7	6,1
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	60	25	120	10	2,2	20	2,5-5-7,5-10	1,1	13
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	100	40	150	10	3,1	30	5-10-15-20	1,7	28
90S-L	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	2,3	54
100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	120	50	220	15	4,9	40	13-26-40-55	3,1	98
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	-	80	300	30	8,3	50	20-40-60	4,5	145
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	-	80	200	20	9,5	65	37-50-75-100	4,8	200
132M-160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	-	100	200	20	12,3	65	50-100-150	6,9	350

T = Typ
S_n = Nennluftspalt [mm]
S_{max} = maximaler Luftspalt [mm]
X = Spiel Entlüftungshebel [mm]
J_B = Trägheitsmoment Bremsscheibe [kgcm ^{2}]
W = maximale, von der Bremse zerstreubare Energie [MJ]
W_1 = zerstreubare Energie zwischen zwei aufeinander folgenden Einstellung des Luftspalts von S_n bis S_{max} [MJ]
t_1(*) = Freigabezeit der Bremse mit Gleichrichter mit Standard-Abtrennung (NBR, RSD) [ms]
t_{11}(*) = Freigabezeit der Bremse mit Gleichrichter mit Schnell-Abtrennung (SBR, RRSD) [ms]
t_2(*) = Ansprechzeit Bremsmoment – Unterbrechung Wechselstromseite [ms]
t_{22}(*) = Ansprechzeit Bremsmoment – Unterbrechung Drehstromseite [ms]
m_B = Gewicht [kg]
P_a = aufgenommene Leistung [W]
M_B = verfügbare Bremsmomente [Nm]
m_F = Gewicht Schwungrad [kg]
J_F = Trägheitsmoment Schwungrad [kgcm ^{2}]

(*) BEMERKUNG: die tatsächlichen Werte können je nach Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebung, der Temperatur der Bremse und der Abnutzung der Reibungsbeläge abweichen; t_1, t_{11}, t_2 und t_{22} beziehen sich auf eine Bremse mit mittel eingestelltem Luftspalt, Nennspannung und getrennter Speisung; hinsichtlich des Bremsmoments muss eine Einlaufphase (abhängig von der Anzahl der Bremsvorgänge) berücksichtigt werden, damit sich der Bremsbelag an die Bremsfläche des Motorschilds anpassen kann; nach der Einlaufphase ist unter normalen Betriebsbedingungen eine Abweichung vom angegebenen Wert von ±15 % zulässig.

2.10.3 Gleichstrombremse ML

Betrieb
Die ML-Bremse ist eine elektromagentische Gleichstrombremse und arbeitet ohne Spannungseinspeisung mit Hilfe von Druckfedern. Wenn der Magnetkörper (1) gespeist wird, wird der bewegliche Anker (2) angezogen und überwindet die Zugkraft der Federn (4) und gibt somit die Motorwelle, auf der die Scheibe + Lüfter (9) fest montiert sind, frei. Durch Wegnehmen der Spannung drücken die Federn den beweglichen Anker gegen die Scheibe und verlangsamen sie, wodurch die Motorwelle gebremst wird. Bremsmotoren mit ML-Bremsen in Standardausführung haben den Standard-Schutzgrad IP54. Es sind keine höheren Schutzgrade verfügbar.

Eigenschaften
- Speisespannung 230V±10% 50/60Hz oder 400V±10% 50/60Hz;
- Betrieb S1, Isolationsklasse F;
- Reibungsbeläge mit geräuscharmer Ausstattung, ohne Asbest;
- Bremsschwungrad aus Stahl oder Gusseisen;
- axiale Abmessungen geringer als FM-Bremse;
- Einstellung des Luftspalts über nur eine Gegenmutter oder Ring;
- festes, entsprechend der Motorgröße (siehe MB-Wert in der Tabelle „Typische Bremswerte“) ausgewähltes Bremsmoment.
- O-Ring zum Schutz des Luftspalts gegen Eindringen von Staub oder Fremdkörpern.

Optionen
- Manueller Entlüftungshebel mit automatischer Grundstellungsarretierung, abnehmbare Hebelstange; geeignet für den Einsatz bei Spannungsausfall oder während der Installation; normalerweise sitzt der Hebel parallel zum Klemmkasten; optional können andere Positionen geliefert werden; auch bei Lieferung eines Getriebemotors beziehen sich die verschiedenen, lieferbaren Hebelpositionen immer auf die Position des Klemmkastens.
- Mikroschalter zur Anzeige der Blockierung/ Lösung der Bremse oder Abnutzung des Bremsbelags.

Bremsmoment
Für jede Motorgröße, unabhängig von dem von der Welle abgegebenen Moment, entspricht das Bremsmoment dem in der Tabelle angegebenen MB-Wert; das Bremsmoment ist NICHT einstellbar.

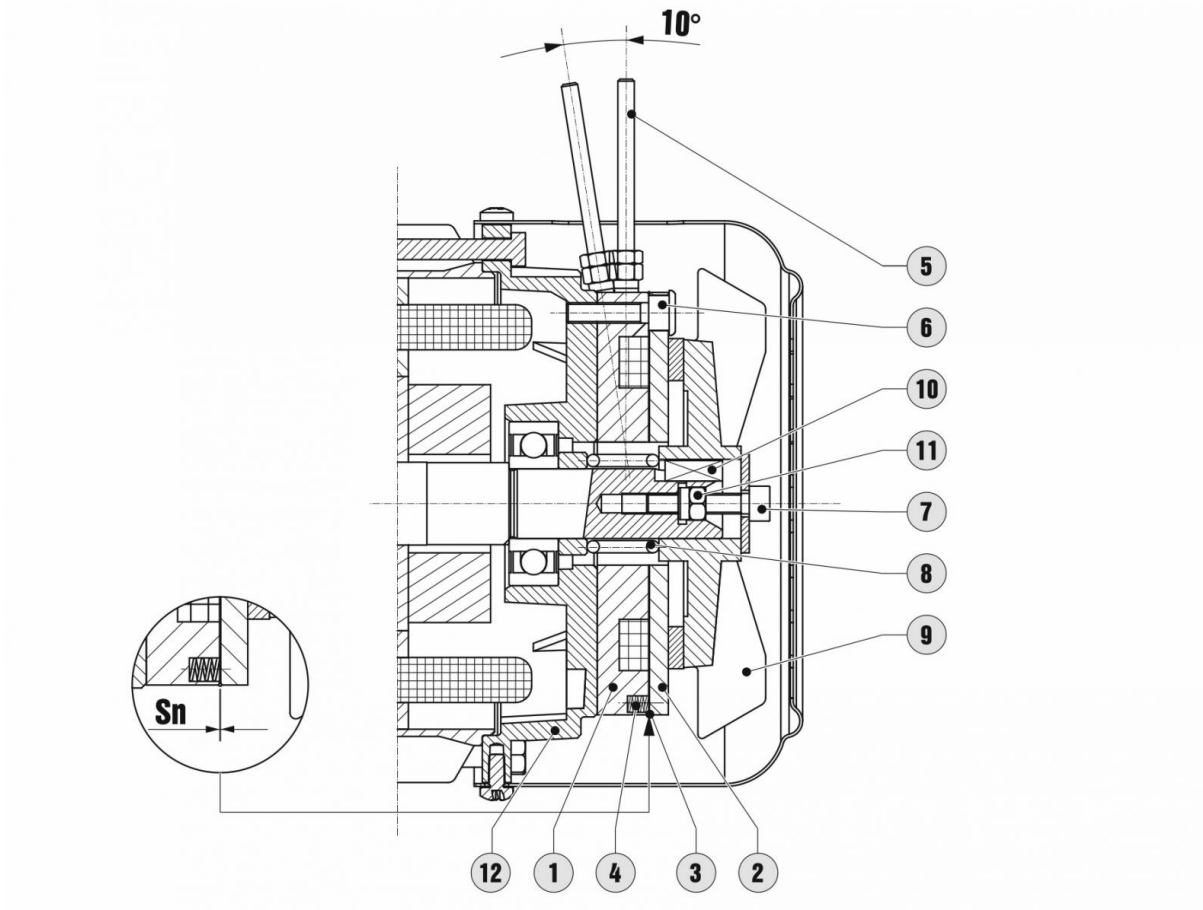
Einspeisung
Die Bremse wird über Gleichrichterbrücken mit Gleichstrom gespeist:
- für Drehstrommotoren der Serie TBS, TBH und TBP ist die Standard-Eingangsspannung 230Vac, die über Einweg-Gleichrichterbrücken gleichgerichtet wird, damit ist die Ausgangsspannung 103Vdc; die Speisung der Bremse kann direkt sein (aus dem Motor) oder getrennt über eine externe Speisung (Option getrennte Speisung);
- bei Drehstrommotoren mit doppelter Polarität der Serie DB beträgt die Standard Spannung 400 V AC, über Einweg-Gleichrichterbrücke auf 178 V DC gleichgerichtet; hier ist die Bremseinspeisung immer separat.

Optional können Bremsen für folgende Speisespannungen geliefert werden: 115Vac, 133Vac, 200Vac, 208Vac, 230Vac, 255Vac, 290Vac, 330Vac, 346Vac, 380Vac, 400Vac, 415Vac, 12Vdc, 24Vdc, 103Vdc, 178Vdc. Wird ein Spannungswert direkt in Gleichstrom verlangt, bedingt das, dass der Bremsmotor ohne Gleichrichter geliefert wird. Mögliche Gleichrichter sind hier aufgelistet:

a. Einweggleichrichter mit Entstörfilter NBR (Standard von Gr. 63 bis Gr. 100); in besonderen Fällen wird zur Anpassung des geforderten Wechselstroms an den Gleichstrom der Bremse ein Zweiweggleichrichter DBR (z.B.: 115Vac-103Vdc) geliefert. Der Gleichrichter DBR ist mit dem Gleichrichter NBR vergleichbar, was Eingriffszeiten beim Lösen und Bremsen betrifft.
b. Einweggleichrichter für schnelles Lösen SBR (Standard bei Gr.112 und 132/160S; optional bei Gr.63-100), hier wird die Bremse in den ersten Augen- blicken der Lösephase mit einer Zweiwegspan- nung statt einer Einwegspannung gespeist; damit sind kürzere Lösezeiten als die Standardzeiten möglich (siehe Tabelle “Typische Bremswerte”); damit eignet sich die Bremse für Anwendungen mit schnellen Bremsfolgen (z.B. Hebearbeiten).
c. Einweggleichrichter für schnelle Bremsung RSD (optional für Gr. 63 bis Gr. 100), dank derer die Entregungsphase der Bremse verkürzt wird und Bremszeiten erreicht werden, die zwischen den Standardwerten und den Werten liegen, die mit der gleichstromseitigen Stromkreisöff- nung erreichbar sind (siehe Tabelle “Typische Bremswerte”). Dieser Gleichrichter ist nur für die Bremsspannungen 230Vac-103Vdc und 400Vac-178Vdc verfügbar.
d. Einweggleichrichter für Lösen und schnelles Bremsen RRSD (optionale für alle Größen), der die Funktionsarten Typ b) und c) verbindet. Dieser Gleichrichter ist nur für die Bremsspannungen 230Vac-103Vdc und 400Vac-178Vdc verfügbar.

Alle Gleichrichter, mit Ausnahme des Typs RRSD, sind auch mit UL/CSA-Zertifizierung erhältlich. Alle Gleichrichter entsprechen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG; hinsichtlich der Richtlinie EMC Vorschrift (elektromagnetische Kompatibilität) 2004/108/CEE ist die Gruppe Gleichrichter-Bremsspule mittels Gleichrichter mit Entstörfilter (NBR) konform; bei Gleichstrombremsen mit schnellem Einweggleichrichter (SBR, RSD o RRSD) entsteht der Filter durch den parallelen Anschluss an die Wechselstromversorgung eines Kondensators 440Vac 0,22mF Klasse X2 entsprechend EN132400 (bei Bestellung dieses Gleichrichtertyps die Defaultkonfiguration.

2.10 BREMSMOTOREN



1. Magnetkörper
2. Beweglicher Anker
3. O-Ring
4. Druckfedern
5. Handentlüftung (auf Anfrage)
6. Befestigungsschraube
7. Einstellschrauben Luftspalt
8. Gegendruckfeder
9. Scheibe aus Stahl oder Gusseisen + Lüfter
10. Passfeder
11. Gegenmutter
12. Motorschild

2.10 BREMSMOTOREN

Typische Bremswerte

	T	S_n	S_{max}	J_B	W	W_1	t_1	t_2	t_{22}	m_B	P_a	M_B
63	3	0,2	0,5	3	250	30	30	80	8	1,1	18	3
71	4	0,2	0,6	5	250	40	40	100	10	1,3	18	4
80	7	0,2	0,6	10	375	60	60	150	15	2,1	25	7
90S-L	7	0,2	0,6	11	375	60	60	150	15	2,1	25	7
100	13	0,25	0,65	30	500	80	100	250	15	3,6	35	13
112	13	0,25	0,65	34	500	80	100	250	25	4	35	13
132S-M 160S	30	0,3	0,7	50	1650	132	150	400	40	7,4	60	30

T = Typ
S_n = Nennluftspalt [mm]
S_{max} = maximaler Luftspalt [mm]
J_B = Trägheitsmoment Bremsscheibe [kgcm ^{2}]
W = maximale, von der Bremse zerstreubare Energie [MJ]
W_1 = zerstreubare Energie zwischen zwei aufeinander folgenden Einstellung des Luftspalts von S_n bis S_{max} [MJ]
t_1(*) = Lösezeit Bremse [ms]
t_2(*) = Ansprechzeit Bremsmoment – Unterbrechung Wechselstromseite [ms]
t_{22}(*) = Ansprechzeit Bremsmoment – Unterbrechung Drehstromseite [ms]
m_B = Gewicht [kg]
P_a = aufgenommene Leistung [W]
M_B = verfügbare Bremsmomente [Nm]

(*) BEMERKUNG: die tatsächlichen Werte können je nach Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebung, der Temperatur der Bremse und der Abnutzung der Reibungsbeläge abweichen; t_1, t_2 und t_{22} beziehen sich auf eine Bremse mit mittel eingestelltem Luftspalt, Nennspannung und getrennter Speisung; hinsichtlich des Bremsmoments muss eine Einlaufphase (abhängig von der Anzahl der Bremsvorgänge) berücksichtigt werden, damit sich der Bremsbelag an die Bremsfläche des Motorschilds anpassen kann; nach der Einlaufphase ist unter normalen Betriebsbedingungen eine Abweichung vom angegebenen Wert von ±10 % zulässig.

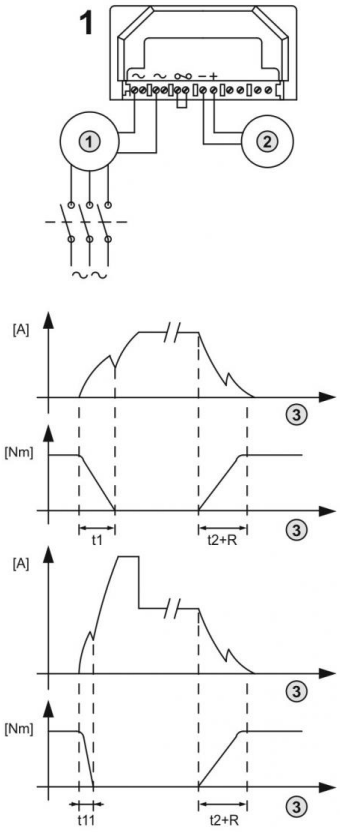
2.10.4 Anschlussart FM- und ML-Bremsen

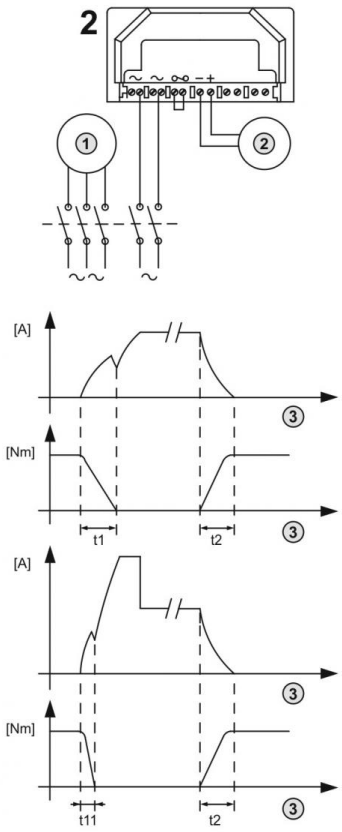
Je nachdem, ob die Speisung der Bremse direkt über den Motor oder unabhängig vom Motor erfolgt, spricht man von direkter oder getrennter Speisung der Bremse. Im Detail, mit Bezug auf die unten gezeigten Abbildungen:

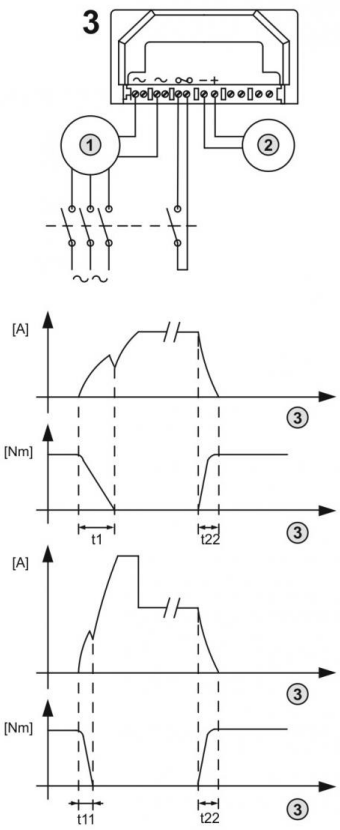
1. Direkte Speisung der Bremse: die Versorgungs- kabel auf der Wechselstromseite des Gleichrichters sind entsprechend an der Versorgungs-Klemmleiste des Motors angeschlossen; durch Speisen des Motors wird die Bremsscheibe automatisch erregt und die Bremse löst sich; sobald die Motoreinspeisung degeneriert, wird die Bremsfunktion wirksam. Innerhalb dieser Phase muss die Ansprechzeit des Bremsmoments t_2 um die Verzögerung R erhöht werden, welche von der Trägheit der Last und von der vom Motor gespeicherten Energie bestimmt wird. R ändert sich je nach Motorauslastung und ist aufgrund der Lastabhängigkeit nicht im vorhinein einschätzbar.
2. Getrennte Speisung der Bremse mit Unterbrechung nur auf Wechselstromseite: die Bremse wird mittels Gleichrichter über vom Motor getrennte Klemmen gespeist. In diesem Falle ist die Zeit t_2 ist von den Eigenschaften des Motors und der Last unabhängig.
3. Direkte Speisung der Bremse mit Unterbrechung auf der Gleichstromseite: Anschluss möglich ab Typ 1, wenn die Möglichkeit besteht, den Schnellbremskontakt des Gleichrichters (Unterbrechung auf der Gleichstromseite) wie in Schema 3 gezeigt auszuführen. Trotz der direkten Speisung (siehe Punkt 1), ist die Ansprechzeit des Bremsmoments unabhängig von den Eigenschaften des Motors und der Belastung; darüber hinaus ist diese Zeit geringer als im Fall 2 ($t_{22} < t_2$). Dieser Anschluss ist also alternativ zum Einsatz der Gleichrichter für Schnellbremsung (RSD und RRSD).
4. Getrennte Speisung der Bremse mit wechsel- stromseitiger und gleichstromseitiger Öffnung: Anschluss möglich ab Typ 2, wenn die Möglichkeit besteht, den Schnellbremskontakt des Gleichrichters (Unterbrechung auf der Gleichstromseite) wie in Schema 4 gezeigt auszuführen. Die Eingriffszeiten sind die gleichen wie bei Fall 3, daher ist dieser Anschluss alternativ zum Einsatz der Gleichrichter für Schnellbremsung (RSD und RRSD). Der Vorteil zu vorbeschriebenem Fall ist, dass sich die vom Motor gespeicherte Energie in der Bremsphase nicht auf die Gleichrichterbrücke auswirkt und somit deren Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt.

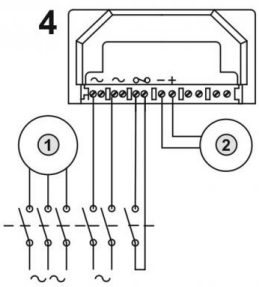
Motovario bietet Bremsen, die nach den Modalitäten 1 oder 2 angeschlossen sind. Dies ist bei der Bestellung respektive als “direkte” und “getrennte” Speisung der Bremse anzugeben. Eventuelle Anschlüsse vom Typ 3 oder 4 sind zu Lasten des Kunden. Bei Einsatz von Gleichrichtern für schnelles Lösen SBR, reduzieren sich die Lösezeiten der Bremse von t_1 auf t_{11} (siehe unten aufgeführte Grafiken). Im Falle einer unabhängigen direkten Einspeisung, hierbei ohne Gleichrichter (z. B.: 24VDV), liegen die Einspeisungskabel im Klemmkasten. Diese Kabel beinhalten eine Litzenausführung Mammuth. Sobald keine externe Einspeisung erfolgt, können Sie den Fall 4 annehmen.

2.10 BREMSMOTOREN









2.10.5 MS-Bremse

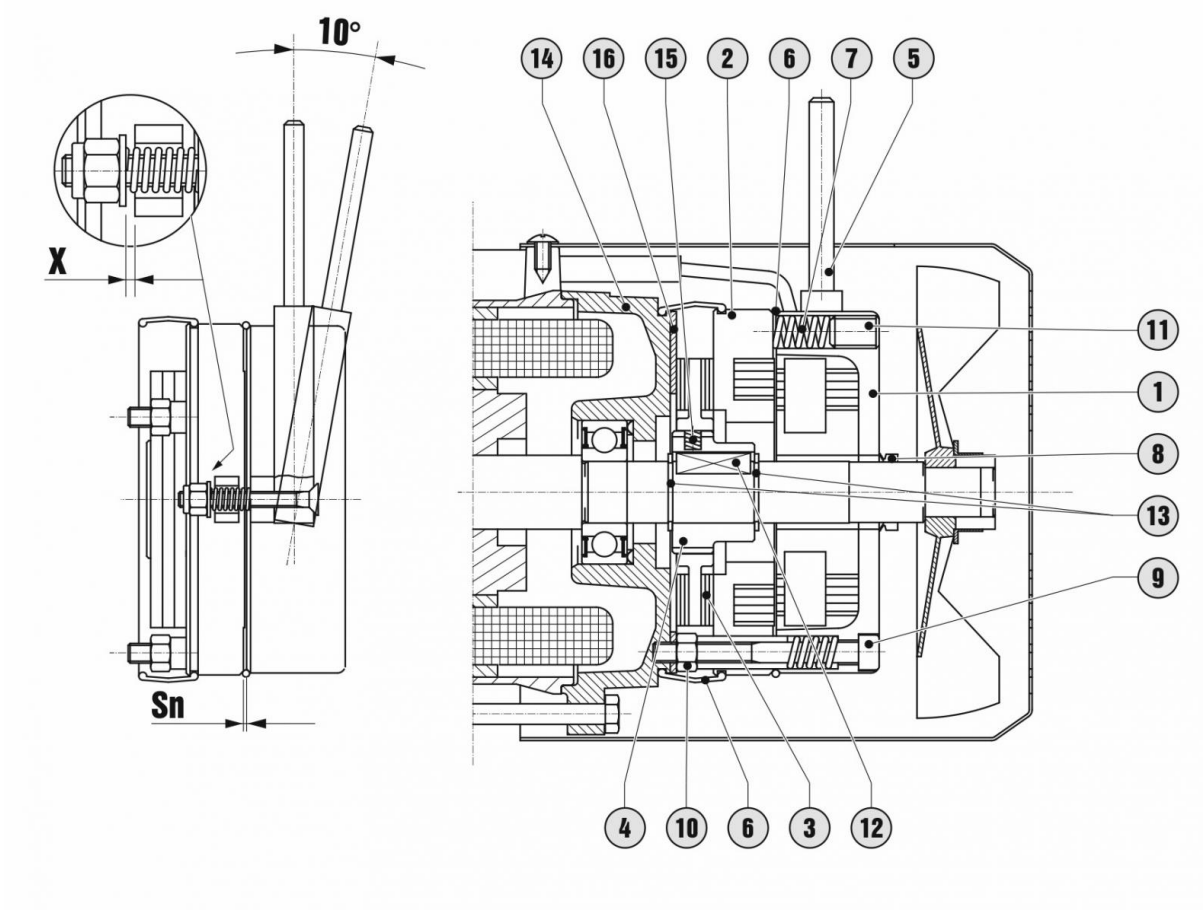
Betrieb
Die AC Elektromagnetische MS Bremse arbeitet nur mit Hilfe der Einspeisung / Spannung. Wenn der Magnetkörper (1) gespeist wird, wird der beweg- liche Anker (2) an den Bremskörper gezogen und überwindet die Zugkraft der Federn (7) und gibt somit die Motorwelle frei, auf der die Bremsscheibe (3), axial verschiebbar auf der Zahnnabe (4) montiert ist. Durch Trennen der Speisung drücken die Federn den beweglichen Anker gegen das Motorschild (14), wodurch die Bremswirkung ausgeübt wird.

Eigenschaften
- Standard-Speisespannung 230/400V±10% 50Hz 265/460V±10% 60Hz: auf Anfrage andere Spannungen.
- Betrieb S1, Isolationsklasse F;
- Reibungsbeläge mit geräuscharmer Ausstattung, ohne Asbest, mit beidseitigem Belag;
- Stahl-Bremsscheibe auf Mitnehmerscheibe;
- festes, entsprechend des Nenndrehmoments des Motors (in der Tabelle der technischen Daten des Motors angegebener Wert) ausgewähltes Bremsmoment. Optional ist es möglich, Bremsen mit verschiedenen Bremsmomenten zu liefern. Die möglichen Werte sind in der Spalte M_b der Tabelle “Typische Bremswerte” zu finden. Auf Wunsch können Bremsen mit einstellbarem Bremsmoment geliefert werden.

Optionen
- Manueller Entlüftungshebel mit automatischer Grundstellungsarretierung, abnehmbare Hebelstange; geeignet für den Einsatz bei Spannungsausfall oder während der Installation; der Hebel sitzt parallel zum Klemmkasten; optional können andere Positionen geprüft werden; auch bei Lieferung eines Getriebemotors beziehen sich die verschiedenen, lieferbaren Hebelpositionen immer auf die Position des Klemmkastens.
- Antiblockierring aus rostfreiem Stahl. Dieser Ring aus rostfreiem Stahl wird zwischen Motorschild und Bremsscheibe montiert, um die Gefahr, dass der Bremsbelag am gusseisernen Schild festklebt (beispielsweise wegen einer langen Stillstandzeit des Motors) , zu reduzieren.
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP55 für die Anwen- dung in besonderen Umgebungsbedingungen (z.B. Installation im Freien) mit: a) Schutzsatz (Haube + O-Ring) zum Schutz gegen das Eindrin- gen von Fremdkörpern in die Bremse (zum Beispiel: Fasern in der Textilherstellung); b) zwischen Motorschild und Bremsschiebe montierter Antiblockierring aus rostfreiem Stahl; c) Nabe und Bremsscheibe aus rostfreiem Stahl; d) V-Ring auf der Motorwelle.
- Eingelassenes Sechskantloch auf der B-Seite für die manuelle Verdrehung mit geradem Sechs- kantschlüssel (6-er Schlüssel für ≤ Gr.90, 8 für Gr.100-112, 10 für Gr.132/160S).

Einspeisung
Bremsspeisung mit Wechselstrom 230/400V±10% 50Hz. Optional können Bremsen für folgende Speisespannungen geliefert werden: 115/200V 50Hz, 120/208V 60Hz, 133/230V 50Hz, 208/360V 50Hz, 208/360V 60Hz, 255/440V 50Hz, 200/346-220/380V 50-60Hz, 290/500-330/575V 50-60Hz, 400/690-460/800V 50-60Hz. Bei Drehstrommotoren der Serie TBS, TBH und TBP ist die Speisung der Bremsen normalerweise direkt, also über die des Motors. Optional kann eine getrennte Speisung der Bremse bestellt werden; in diesem Fall wird im Klemmkasten eine zweite Klemmleiste für den Anschluss der Bremsenkabel sowie eine zweite Verschraubung, durch die die Speisung der Bremse im Klemmkasten geleitet wird; bei zweipoligen Drehstrommotoren der Serie DB ist die Speisung der Bremse immer getrennt.

2.10 BREMSMOTOREN



1. Magnetkörper
2. Beweglicher Anker
3. Bremsscheibe
4. Mitnehmernabe
5. Handentlüftung (auf Anfrage)
6. Schutzdeckel + O-Ring (auf Anfrage)
7. Druckfedern
8. V-Ring (auf Anfrage – in Kombination mit Schutzdeckel + O-Ring)
9. Befestigungsschraube
10. Gegenmutter
11. Einstellschraube Bremsmoment (auf Anfrage)
12. Passfeder
13. Seegerring
14. Gusseisenschild
15. Antivibrations-O-Ring
16. Antiblockierring aus rostfreiem Stahl (auf Anfrage)

2.10 BREMSMOTOREN

Typische Bremswerte

	T	S_n	S_{max}	X	J_B	W	W_1	t_1	t_2	m_B	P_a	M_B
63	..2	0,2	0,5	0,6	0,6	260	15,6	4	20	1,3	60	1,8-3,5
71	..3	0,2	0,5	0,8	1,1	370	22,4	4	40	1,9	80	2,5-5-7,5-10
80	..4	0,3	0,6	1	1,6	500	30	6	60	3	110	5-10-15-20
90S-90L-100	..5	0,3	0,6	1	3,5	750	45	8	90	5,6	250	13-26-40
112	..6S	0,35	0,7	1,2	8,8	1000	70	16	120	9,7	470	40-60
132S	..6	0,35	0,7	1,2	10,3	1100	77	16	140	10,3	550	50-75-100
132L-M/160S	..7	0,4	0,8	1,2	22,5	1650	132	16	180	14,7	600	50-100-150

T = Typ
S_n = Nennluftspalt [mm]
S_{max} = maximaler Luftspalt [mm]
X = Spiel Entlüftungshebel [mm]
J_B = Trägheitsmoment Bremsscheibe [kgcm ^{2}]
W = maximale, von der Bremse zerstreubare Energie [MJ]
W_1 = zerstreubare Energie zwischen zwei aufeinander folgenden Einstellung des Luftspalts von S_n bis S_{max} [MJ]
t_1(*) = Lösezeit Bremse [ms]
t_2(*) = Ansprechzeit Bremsmoment [ms]
m_B = Gewicht [kg]
P_a = aufgenommene Leistung [VA]
M_B = verfügbare Bremsmomente [Nm]

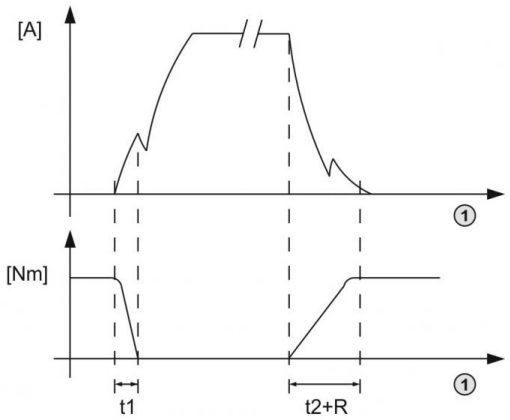
(*) BEMERKUNG: die tatsächlichen Werte können je nach Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebung, der Temperatur der Bremse und der Abnutzung der Reibungsbeläge abweichen; t_1 und t_2 beziehen sich auf eine Bremse mit mittel eingestelltem Luftspalt, Nennspannung und getrennter Speisung; hinsichtlich des Bremsmoments muss eine Einlaufphase (abhängig von der Anzahl der Bremsvorgänge) berücksichtigt werden, damit sich der Bremsbelag an die Bremsfläche des Motorschilds anpassen kann; nach der Einlaufphase ist unter normalen Betriebsbedingungen eine Abweichung vom angegebenen Wert von ±10 % zulässig.

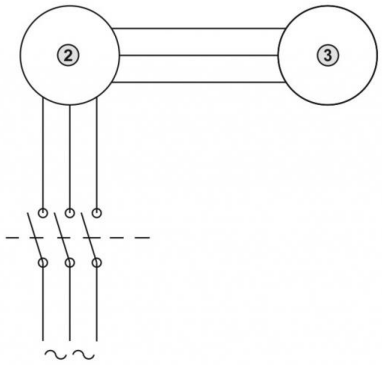
2.10.6 Anschlussart MS-Bremse

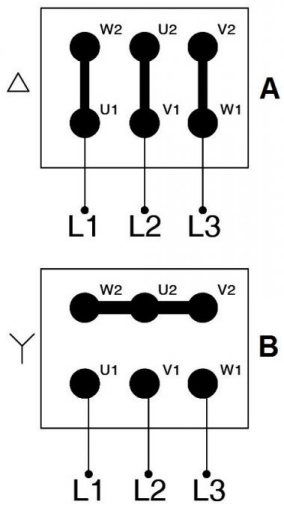
1. Direkte Speisung der Bremse: Die Speisung der Bremse erfolgt direkt über die Klemmleiste des Motors; sobald die Motoreinspeisung generiert ist, wird die Bremsfunktion entlüftet; sobald die Motoreinspeisung degeneriert, wird die Bremsfunktion wirksam. Innerhalb dieser Phase muss die Ansprechzeit des Bremsmomentes t2 um die Verzögerung R erhöht werden, welche von der Trägheit der Last und von der vom Motor gespeicherten Energie bestimmt wird. R ändert sich je nach Motorauslastung und ist aufgrund der Lastabhängigkeit nicht im vorhinein einschätzbar.

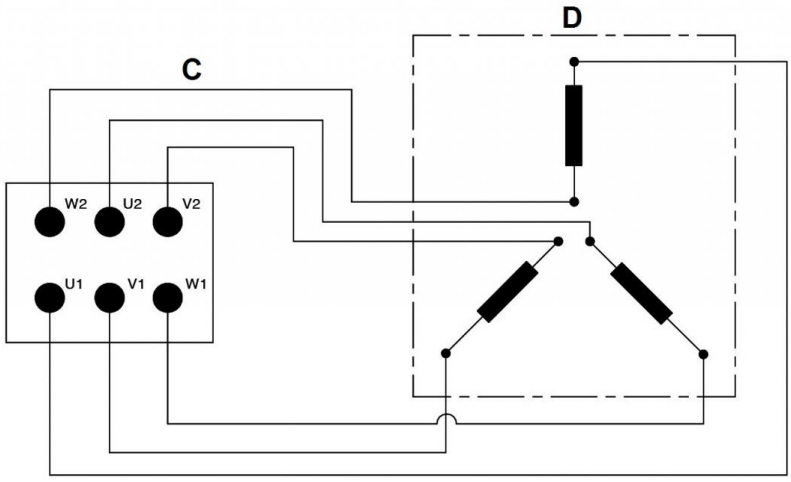
1. Zeit
2. Motor
3. Bremse

A. Dreieck-schaltung
B. Sternschaltung
C. Motor-klemmbrett
D. Bremse







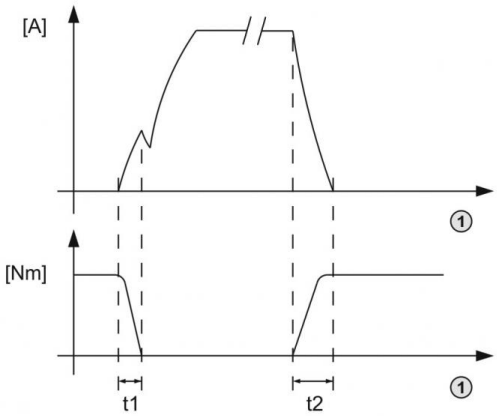


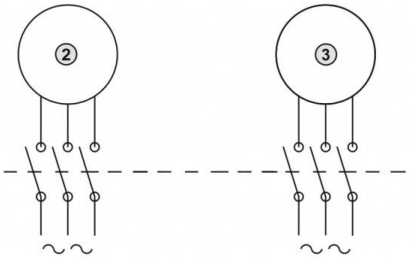
2.10 BREMSMOTOREN

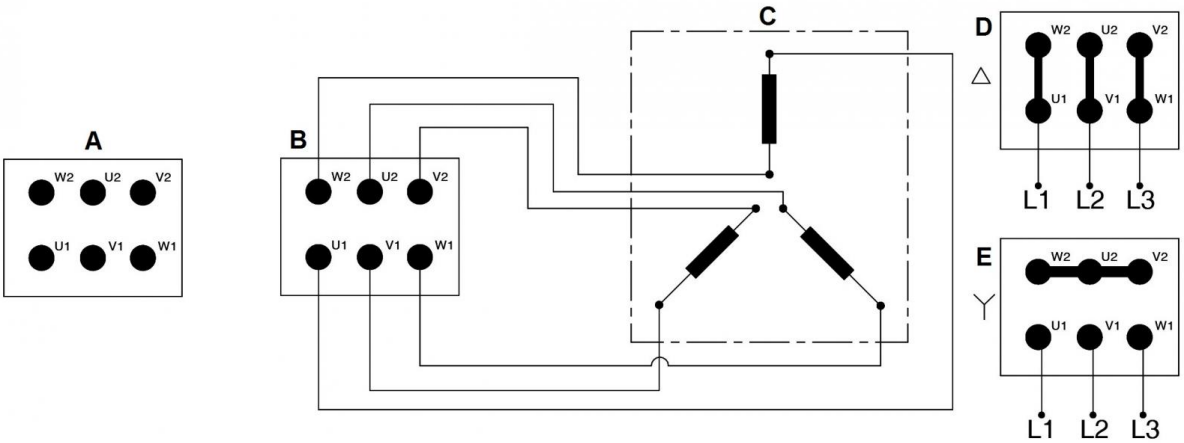
2. Getrennte Speisung der Bremse: Die Einspeisung der Bremsspannung erfolgt über eine separate Klemmkastenverdrahtung; die Merkmale t1 und t2 werden nur durch die Bremsenart beeinflusst.

1. Zeit
2. Motor
3. Bremse

A. Motor-klemmbrett
B. Hilfs-klemmbrett
C. Bremse
D. Dreieck-schaltung
E. Sternschaltung







2.10.7 Anmerkungen und Berechnungen

Berechnung des Bremsmoments
Die Größe der Bremse hängt weitgehend von dem zu bremsenden Trägheitsmoment, der Zahl der Bremsvorgänge pro Stunde, den Betriebsanforderungen und den notwendigen Bremszeiten ab; insbesondere müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Bremsmoment;
- Abnutzung der Reibungsbeläge in Bezug auf die Wartungsintervalle;
- thermische Belastung (von der Bremse entsprechend des zu bremsenden Trägheitsmoments und der Zykluszahl pro Stunde ausführbare Arbeit);
- besondere Umgebungsbedingungen, für die Antikorrosionsschutzvorrichtungen und/oder behandlungen vorgesehen sind.

Die Berechnung des notwendigen Bremsmoments M_B für eine bestimmte Anwendung setzt die Kenntnis der folgenden Projektdaten voraus:

J_{tot} = Gesamtträgheit der drehenden, von der Motorwelle reduzierten Teile [kgm ^{2}]

n_0 = Umdrehungsgeschwindigkeit der Motorwelle [min $^{-1}$]

t_F = für den Bremsvorgang zulässige Zeit [s]

M_L = das auf das System wirkende Lastmoment (zum Beispiel zu hebende Last, Widerstandsmoment, etc.)

Das Bremsmoment wird mit folgendem Ausdruck berechnet:

$$M_B = K\,[(2\pi * n_0 / 60) * J_{tot} \pm M_L] / t_F$$

wo:

- K = Sicherheitskoeffizient (≥2)
- Das Zeichen M_L hat das Vorzeichen:
  - "-" im Fall des Anhebens eines Gewichts oder Moments, der sich der Umdrehung des Motors entgegensetzt;
  - "+" im Fall des Absenkens eines Gewichts oder Moments, der die Umdrehung des Motors unterstützt.

Prüfung der ableitbaren Wärme
Bei jedem Zyklus wandelt sich die Energie der in Bewegung befindlichen Masse in Reibungswärme. Die Bremsarbeit kann wie folgt berechnet werden:

$$W_B = J_{tot} * [(2\pi * n_0 / 60)^2 / 2] * [MB / MB \pm M_L] \qquad [J]$$

Ist die Bremsarbeit W_B bekannt, muss die Zahl der Bremsvorgänge/Stunde Z geringer als die zulässige Zyklenzahl/Stunde für den in der entsprechenden Grafik ausgewählten Bremsentyp sein (W_{Bmax}-Z). Ist andersrum die Zahl der Bremsvorgänge/Stunde Z bekannt, muss die maximal zulässige Arbeit entsprechend W_{Bmax} höher sein, als die tatsächlich berechnete.

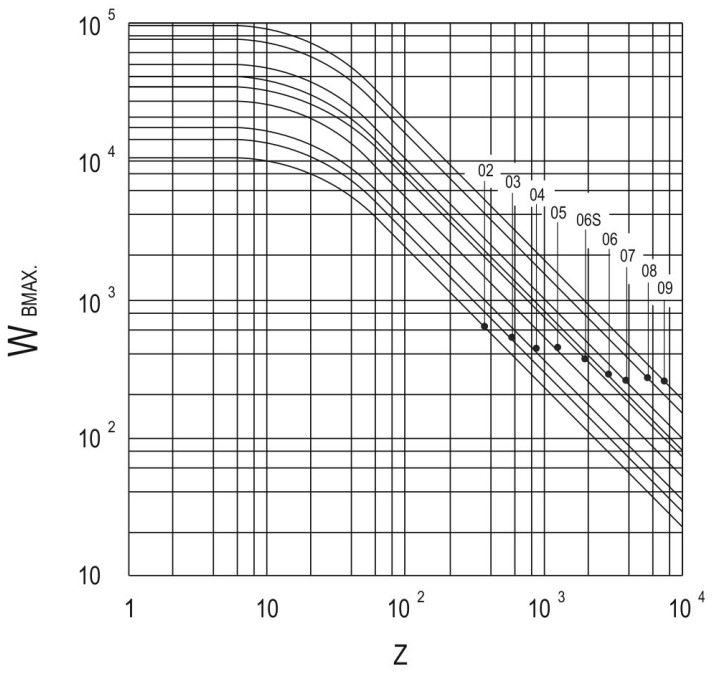
2.10 BREMSMOTOREN

Zwischen zwei Einstellungen ausführbare Bremsarbeit
Wenn die Trägheitsmomente der in Bewegung befindlichen Massen, die von der zur bremsenden Motorwelle reduziert werden, bekannt sind und nach Berechnung der Arbeit für jeden einzelnen Bremsmoment W_B, beträgt die Anzahl der zulässigen Bremsvorgänge zwischen zwei aufeinanderfolgenden Regelungen:

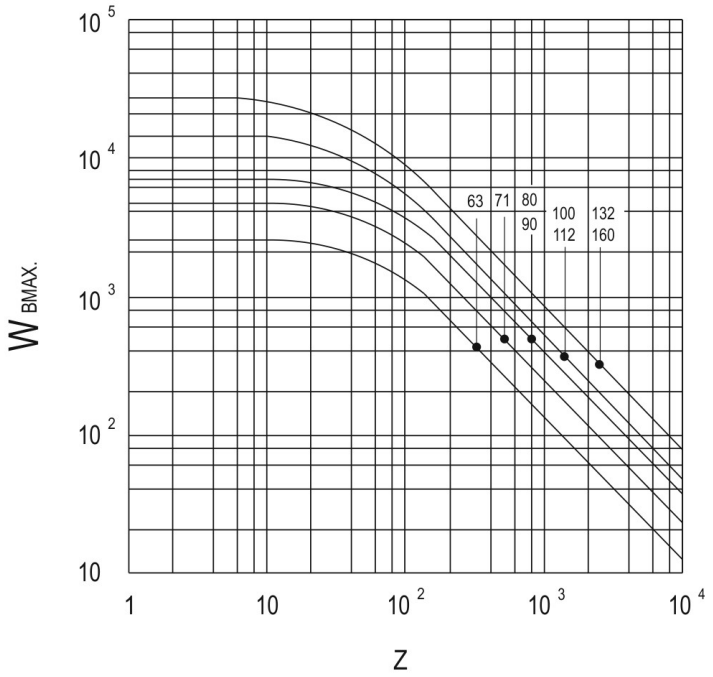
$$N = W_1 / W_B$$

W_1 ersichtbar aus der Tabelle des ausgewählten Bremsentyps.

FM - MS



ML

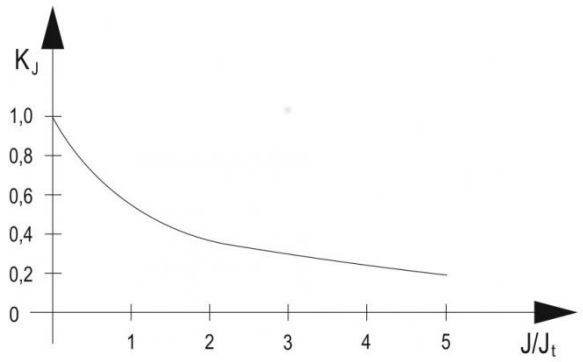


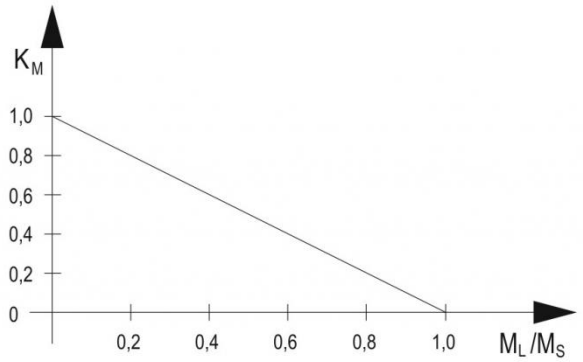
2.10 BREMSMOTOREN

Starthäufigkeit
Ist die Anwendung bekannt, kann die maximale Startfrequenz entsprechend der Last und den vorhandenen Trägheiten mit folgender Formel berechnet werden:

$$Z = K_J * K_M * Z_O \quad [h^{-1}]$$

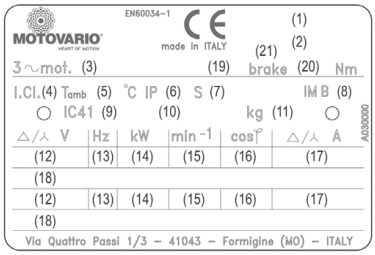
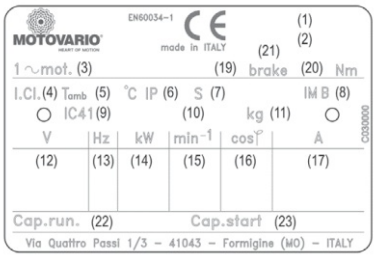
wo:
K_J = aus der Tabelle nach J/J_T entnehmbarer Koeffizient
K_M = aus der Tabelle nach M_L/M_S entnehmbarer Koeffizient
J_T = Trägheitsmoment des Motors
J = Trägheitsmoment der Last ohne die des Motors
M_S = Anlaufdrehmoment des Motors
M_L = Widerstandsmoment
Z_O = Startfrequenz ohne Last und ohne Trägheiten außer der des Motors (der Wert ist in den Leistungstabellen für jeden Motortyp enthalten).
Die so berechnete Startfrequenz Z muss unter der maximalen Zahl zulässiger Bremsvorgänge/Stunde der Bremse liegen; ergibt die Prüfung keine Übereinstimmung, ist die Bremse nicht in der Lage, die in der Bremsphase erzeugte Wärme anzuleiten. Daher muss die Startfrequenz reduziert oder die Bremse überdimensioniert werden (siehe Abschnitt zur Dimensionierung der Bremsen). Nähert sich der Wert Z an Z_O an, muss die Temperatur der Motorwicklungen überwacht werden, zum Beispiel mit einem Bimetall-Thermoschutzschalter.



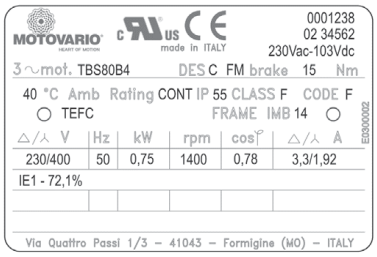
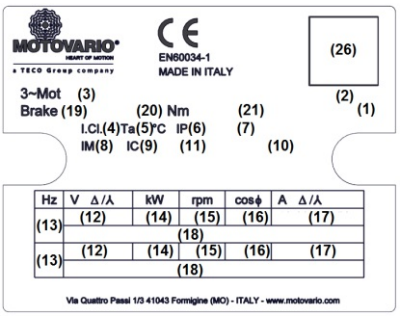
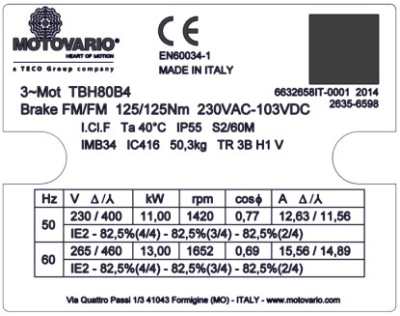


2.11 IDENTIFIZIERUNG DES ELEKTROMOTORS

Der Elektromotor kann mit einem Metallschild mit Sieb- oder Prägedruck oder einem Aufkleber am Metallgehäuse ausgestattet sein.

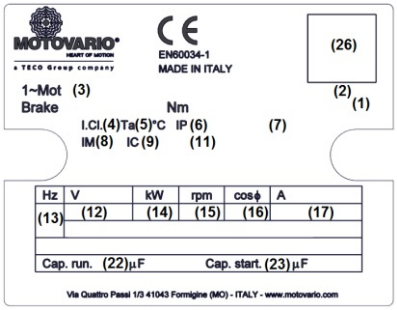
LAYOUT TYPENSCHILD DREHSTROMMOTOR	
DREHSTROMMOTOR – AUSGEFÜLLTES BEISPIEL	
LAYOUT TYPENSCHILD EINPHASENMOTOR	
EINPHASENMOTOR - AUSGEFÜLLTES BEISPIEL	

2.11 IDENTIFIZIERUNG DES ELEKTROMOTORS

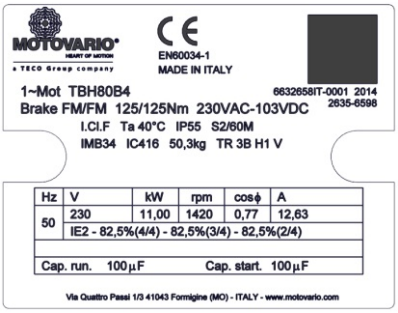
LAYOUT TYPENSCHILD MOTOR UL/CSA	
MOTOR UL/CSA – AUSGEFÜLLTES BEISPIEL	
ETIKETT DREHSTROMMOTOR	
DREHSTROMMOTOR – AUSGEFÜLLTES BEISPIEL	

2.11 IDENTIFIZIERUNG DES ELEKTROMOTORS

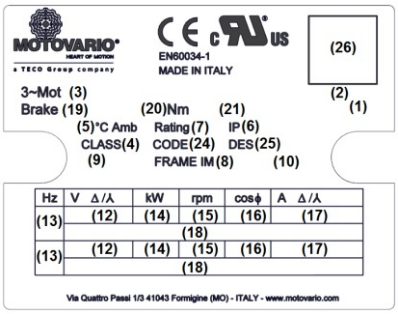
ETIKETT EINPHASENMOTOR



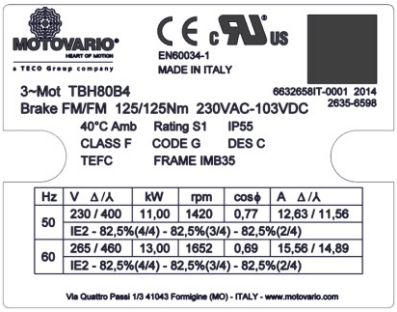
EINPHASENMOTOR - AUSGEFÜLLTES BEISPIEL



ETIKETT MOTOR UL/CSA



MOTOR UL/CSA – AUSGEFÜLLTES BEISPIEL



2.11 IDENTIFIZIERUNG DES ELEKTROMOTORS

1. Seriennummer
2. Baujahr - Auftragsnummer
3. Identifikationskürzel Motortyp (Serie/Größe/Anz.Pole)
4. Isolationsklasse
5. Maximale Betriebsumgebungstemperatur
6. Schutzgrad
7. Betrieb
8. Bauform
9. Kühlart (*)
10. Anmerkungen Zusatzoptionen (siehe unten)
11. Masse des Motors (nur wenn > 30 kg)
12. Motorspannung (je nach Anschluss)
13. Versorgungsfrequenz [Hz]
14. Abgegebene Nennleistung [kW]
15. Nennumdrehung [rpm]
16. Nenn-Leistungsfaktor
17. Nennstrom (je nach Anschluss) [A]
18. Kürzel IE1, IE2 oder IE3 (je nach Motortyp und wenn anwendbar) gefolgt von den Wirkungsgradwerten bei 4/4, 3/4, 2/4 der Nennleistung.

Nur für Version Bremsmotor

19. Bremsentyp
20. Nennbremsmoment [Nm]
21. Bremsversorgung

Nur für Einphasenmotor

22. Betriebskondensator [µF]
23. Anlaufkondensator [µF]

Nur für UL/CSA/Motor

24. Stromidentifizierungscode bei blockiertem Rotor (ANSI/NFPA 70-1996)
25. "NEMA Electrical Design Classification"
26. QR code

ANMERKUNGEN ZUSATZOPTIONEN (10)

- H1 Stillstandheizung gegen Kondenswasser für Spannung 110V
- H2 Stillstandheizung gegen Kondenswasser für Spannung 230V
- LT Ausführung für niedrige Temperaturen
- HT Ausführung für hohe Temperaturen
- 3B 3 Bimetall-Thermoschütze
- 3P 3 Thermistoren (PTC)
- A Rücklaufsperre (Drehrichtung links)
- B Rücklaufsperre (Drehrichtung rechts)
- E Drehgeber
- V Schwungrad
- HC Schnellanschluss

(*) Bei Motoren in Version UL/CSA erfolgt die Angabe der Kühlmethode mit nachfolgenden Kürzeln:
TEFC = (T)otally (E)nclosed (F)an (C)ooled - entspricht IC411 (selbstbelüfteter Motor)
TENV = (T)otally (E)nclosed (N)ot (V)entilated - entspricht IC410 (unbelüfteter Motor)
TEBC = (T)otally (E)nclosed (B)lower (C)ooled - entspricht IC416 (fremdbelüfteter Motor)

3.1 TS-TBS

2 Pole

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,12	56B2	2650	0,38	0,43	-	-	57,9	54,1	-	0,77	3,2	3,5	2,7	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	63A2	2800	0,59	0,61	-	-	61,1	59,6	-	0,72	2,9	4,0	3,2	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	63B2	2800	0,73	0,85	-	-	65,6	66,1	-	0,75	2,9	4,1	3,2	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	63C2	2790	1,00	1,27	-	-	69,6	68,6	-	0,77	2,9	4,4	3,2	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	71A2	2820	1,14	1,25	-	-	65,8	66,2	-	0,71	3,1	4,3	3,1	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	71B2	2810	1,56	1,87	-	-	70,8	71,2	-	0,72	3,1	4,3	3,0	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	71C2	2800	1,95	2,56	IE1	72,1	72,1	71,4	-	0,77	3,0	4,5	2,9	5,1	6,2	7,0	9,2	3,0	7,5
0,75	80A2	2810	2,03	2,55	IE1	72,1	72,1	71,6	-	0,74	2,8	5,0	3,0	9,0	10,6	8,1	11,6	3,0	10,0
1,10	80B2	2830	2,79	3,71	IE1	75,0	75,0	75,0	-	0,76	2,8	5,0	3,0	10,4	12,0	9,2	12,7	3,0	15,0
1,50	80C2	2810	3,49	5,10	IE1	77,2	77,5	77,7	-	0,80	2,7	5,0	2,7	12,1	15,6	10,7	14,2	2,5	15,0
1,50	90S2	2840	3,30	5,04	IE1	77,2	79,9	80,4	-	0,82	3,3	6,1	3,5	14,0	15,6	12,7	16,2	2,5	15,0
2,20	90L2	2860	4,83	7,35	IE1	79,7	80,1	80,5	-	0,82	3,5	6,8	3,8	19,0	22,5	15,0	20,6	2,5	26,0
3,00	100LA2	2870	6,73	9,98	IE1	81,5	81,5	81,6	-	0,79	3,0	6,4	3,4	32,0	35,5	19,4	25,0	1,8	40,0
4,00	100LB2	2870	8,37	13,31	IE1	83,1	83,1	83,4	-	0,83	3,2	6,8	3,6	42,0	45,5	22,8	28,4	1,5	40,0
4,00	112MA2	2900	8,79	13,17	IE1	83,1	83,1	83,5	-	0,79	3,0	6,3	3,4	62,7	71,5	26,6	36,3	1,5	40,0
5,50	112MB2	2910	11,40	18,05	IE1	84,7	84,9	85,0	-	0,82	3,3	6,7	3,5	72,4	81,2	30,8	40,5	1,4	60,0
5,50	132SA2	2910	11,16	18,05	IE1	84,7	84,7	84,9	-	0,84	3,0	6,3	3,2	106,0	116,0	36,0	46,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	2910	14,47	24,61	IE1	86,0	86,0	86,1	-	0,87	2,6	6,6	3,2	142,0	152,0	41,9	52,2	1,1	75,0
9,20	132MA2	2910	17,37	30,19	IE1	86,9	86,9	87,1	-	0,88	3,0	7,0	3,3	180,0	203,0	49,2	63,9	1,0	100,0
11,00	132MB2	2910	20,32	36,10	IE1	87,6	87,8	87,8	-	0,89	2,9	7,0	3,2	213,0	236,0	55,1	69,8	0,8	150,0
11,00	160SA2	2910	20,32	36,10	IE1	87,6	87,8	87,8	-	0,89	2,9	7,0	3,2	213,0	236,0	56,9	71,6	0,8	150,0

3.1 TS-TBS

2 Pole

460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,12	56B2	3320	0,34	0,34	-	-	59,6	57,2	-	0,74	3,0	3,3	3,2	1,2	-	3,3	-	-	-
0,18	63A2	3440	0,53	0,50	-	-	62,3	60,4	-	0,68	3,6	4,3	3,7	2,0	2,6	3,7	5,2	4,7	1,8
0,25	63B2	3430	0,66	0,70	-	-	64,7	63,8	-	0,73	3,5	4,3	3,6	2,2	2,8	4,1	5,6	4,7	1,8
0,37	63C2	3430	0,87	1,03	-	-	68,4	67,2	-	0,78	3,5	4,4	3,6	2,5	3,1	4,5	6,0	4,0	3,5
0,37	71A2	3460	1,05	1,02	-	-	65,3	64,1	-	0,68	3,8	4,5	3,7	4,0	4,7	5,4	7,6	4,0	5,0
0,55	71B2	3440	1,48	1,53	-	-	66,6	65,0	-	0,70	3,7	4,4	3,6	4,4	5,5	6,0	8,2	4,0	5,0
0,75	71C2	3420	1,68	2,09	-	-	74,8	72,5	-	0,75	3,5	4,6	3,4	5,1	6,2	7,0	9,2	3,0	7,5
0,75	80A2	3450	1,73	2,08	-	-	74,5	72,1	-	0,73	3,5	5,2	3,7	9,0	10,6	8,1	11,6	3,0	10,0
1,10	80B2	3450	2,39	3,04	-	-	77,1	75,4	-	0,75	3,6	5,1	3,7	10,4	12,0	9,2	12,7	3,0	15,0
1,50	80C2	3440	3,10	4,16	-	-	77,9	77,2	-	0,78	3,4	5,1	3,5	12,1	15,6	10,7	14,2	2,5	15,0
1,50	90S2	3460	3,02	4,14	-	-	77,9	78,2	-	0,80	3,7	5,8	3,9	14,0	15,6	12,7	16,2	2,5	15,0
2,20	90L2	3470	4,33	6,05	-	-	79,8	80,1	-	0,80	4,0	6,1	4,3	19,0	22,5	15,0	20,6	2,5	26,0
3,00	100LA2	3490	5,87	8,21	-	-	82,3	81,9	-	0,78	3,7	6,1	3,9	32,0	35,5	19,4	25,0	1,8	40,0
4,00	100LB2	3490	7,25	10,95	-	-	83,4	83,0	-	0,83	3,8	6,5	4,2	42,0	45,5	22,8	28,4	1,5	40,0
4,00	112MA2	3520	7,71	10,85	-	-	83,5	83,3	-	0,78	3,5	6,6	3,9	62,7	71,5	26,6	36,3	1,5	40,0
5,50	112MB2	3530	10,04	14,88	-	-	84,9	84,7	-	0,81	3,8	6,8	4,0	72,4	81,2	30,8	40,5	1,4	60,0
5,50	132SA2	3520	9,80	14,92	-	-	84,9	85,0	-	0,83	3,6	6,2	3,7	106,0	116,0	36,0	46,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	3520	12,63	20,35	-	-	86,7	86,5	-	0,86	3,2	6,6	3,7	142,0	152,0	41,9	52,2	1,1	75,0
9,20	132MA2	3520	15,12	24,96	-	-	87,8	88,1	-	0,87	3,4	6,8	3,9	180,0	203,0	49,2	63,9	1,0	100,0
11,00	132MB2	3520	17,75	29,84	-	-	88,4	88,2	-	0,88	3,4	6,9	3,9	213,0	236,0	55,1	69,8	0,8	150,0
11,00	160SA2	3520	17,75	29,84	-	-	88,4	88,2	-	0,88	3,4	6,9	3,9	213,0	236,0	56,9	71,6	0,8	150,0

3.1 TS-TBS

4 Pole

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	56B4	1250	0,42	0,68	-	-	45,4	43,4	-	0,66	2,0	2,2	2,1	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	63A4	1340	0,48	0,86	-	-	54,6	52,9	-	0,66	2,4	2,8	2,3	2,4	3,0	3,6	5,1	12,5	1,8
0,18	63B4	1330	0,67	1,29	-	-	57,2	54,9	-	0,68	2,3	2,8	2,2	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	3,5
0,22	63C4	1330	0,87	1,58	-	-	57,3	58,1	-	0,64	2,2	2,6	2,2	2,8	3,4	4,2	5,7	10,0	3,5
0,25	63D4	1320	0,83	1,81	-	-	62,4	62,9	-	0,69	2,3	2,9	2,2	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	71A4	1390	0,79	1,72	-	-	62,3	61,9	-	0,73	2,3	3,7	2,3	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	71B4	1380	1,09	2,56	-	-	66,1	65,3	-	0,74	2,3	3,7	2,3	8,8	9,9	6,0	8,2	10,0	7,5
0,55	71C4	1370	1,50	3,83	-	-	68,7	68,6	-	0,77	2,3	3,8	2,2	11,0	12,1	7,2	9,4	8,0	7,5
0,55	80A4	1400	1,48	3,75	-	-	69,8	69,3	-	0,77	2,3	4,3	2,5	20,8	22,4	8,4	11,9	8,0	10,0
0,75	80B4	1400	1,92	5,12	IE1	72,1	72,1	71,3	-	0,78	2,4	4,6	2,6	25,4	27,0	9,9	13,4	7,1	15,0
0,92	80C4	1400	2,34	6,28	IE1	73,7	73,7	72,9	-	0,77	2,4	4,4	2,5	25,4	27,0	10,0	13,5	5,0	15,0
1,10	80D4	1410	2,64	7,45	IE1	75,0	75,1	75,5	-	0,80	2,7	4,8	2,8	29,9	31,5	11,4	14,9	5,0	15,0
1,10	90S4	1400	2,82	7,50	IE1	75,0	75,0	75,4	-	0,75	2,9	4,8	3,0	25,0	26,6	11,9	15,4	5,0	15,0
1,50	90LA4	1400	3,60	10,23	IE1	77,2	77,2	77,4	-	0,78	2,9	5,0	3,0	32,0	35,5	14,3	19,9	4,0	26,0
1,85	90LB4	1400	4,36	12,62	IE1	78,6	78,6	79,0	-	0,78	2,9	5,0	3,0	38,4	41,9	16,0	21,6	4,0	40,0
2,20	100LA4	1420	5,10	14,80	IE1	79,7	79,8	80,0	-	0,78	2,5	5,1	2,7	53,0	56,5	18,7	24,3	3,2	40,0
3,00	100LB4	1420	6,78	20,18	IE1	81,5	81,9	82,4	-	0,78	2,5	5,2	2,7	72,0	75,5	22,6	28,2	3,2	55,0
4,00	112MA4	1440	8,79	26,53	IE1	83,1	83,1	83,4	-	0,79	2,8	6,0	3,0	119,0	128,0	29,0	38,7	2,5	60,0
4,80	112MB4	1430	10,31	32,05	IE1	84,0	84,0	84,2	-	0,80	2,5	5,8	2,7	132,0	141,0	31,9	41,6	1,8	60,0
5,50	132S4	1450	11,72	36,22	IE1	84,7	84,7	85,0	-	0,80	2,4	5,5	2,5	240,0	250,0	41,7	52,0	1,8	100,0
7,50	132MA4	1450	15,72	49,39	IE1	86,0	86,1	86,3	-	0,80	2,6	5,7	2,6	330,0	353,0	52,0	66,7	1,2	150,0
9,20	132MB4	1450	18,87	60,59	IE1	86,9	86,9	87,0	-	0,81	2,8	5,8	2,7	391,6	414,6	58,2	72,9	1,1	150,0
11,00	132MC4	1440	21,84	72,95	IE1	87,6	87,6	87,8	-	0,83	2,7	5,6	2,8	417,4	440,4	62,6	77,3	0,9	150,0
11,00	160S4	1440	21,84	72,95	IE1	87,6	87,6	87,8	-	0,83	2,7	5,6	2,8	417,4	440,4	65,4	80,1	0,9	150,0

3.1 TS-TBS

4 Pole

460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	56B4	1620	0,38	0,53	-	-	48,4	45,2	-	0,60	2,5	2,6	2,5	1,5	-	3,1	-	-	-
0,12	63A4	1670	0,44	0,69	-	-	52,1	50,6	-	0,65	3,1	2,8	3,0	2,4	3,0	3,6	5,1	12,5	1,8
0,18	63B4	1670	0,60	1,03	-	-	55,9	53,2	-	0,67	3,0	2,8	2,9	2,8	3,4	4,1	5,6	12,5	3,5
0,22	63C4	1670	0,77	1,26	-	-	57,9	58,1	-	0,62	3,0	2,8	2,9	2,8	3,4	4,2	5,7	10,0	3,5
0,25	63D4	1660	0,73	1,44	-	-	63,1	63,5	-	0,68	3,0	2,9	3,0	3,6	4,2	4,9	6,4	10,0	3,5
0,25	71A4	1720	0,70	1,39	-	-	63,0	63,3	-	0,71	2,9	3,8	2,9	7,8	8,9	5,4	7,6	10,0	5,0
0,37	71B4	1710	0,93	2,07	-	-	68,2	67,5	-	0,73	2,9	3,8	2,8	8,8	9,9	6,0	8,2	10,0	7,5
0,55	71C4	1700	1,35	3,09	-	-	69,2	69,0	-	0,74	2,9	3,8	2,8	11,0	12,1	7,2	9,4	8,0	7,5
0,55	80A4	1730	1,31	3,04	-	-	69,5	68,9	-	0,76	2,8	4,5	3,1	20,8	22,4	8,4	11,9	8,0	10,0
0,75	80B4	1730	1,66	4,14	-	-	73,5	71,6	-	0,77	2,9	4,8	3,2	25,4	27,0	9,9	13,4	7,1	15,0
0,92	80C4	1720	2,08	5,11	-	-	74,1	72,9	-	0,75	3,0	4,7	3,0	25,4	27,0	10,0	13,5	5,0	15,0
1,10	80D4	1730	2,33	6,07	-	-	75,9	73,4	-	0,78	3,2	5,1	3,2	29,9	31,5	11,4	14,9	5,0	15,0
1,10	90S4	1720	2,43	6,11	-	-	75,8	73,4	-	0,75	3,4	5,1	3,6	25,0	26,6	11,9	15,4	5,0	15,0
1,50	90LA4	1720	3,14	8,33	-	-	77,9	78,1	-	0,77	3,4	5,1	3,7	32,0	35,5	14,3	19,9	4,0	26,0
1,85	90LB4	1720	3,82	10,27	-	-	78,9	79,1	-	0,77	3,5	5,2	3,8	38,4	41,9	16,0	21,6	4,0	40,0
2,20	100LA4	1740	4,42	12,07	-	-	81,1	80,9	-	0,77	2,7	5,0	3,0	53,0	56,5	18,7	24,3	3,2	40,0
3,00	100LB4	1740	5,92	16,46	-	-	82,6	82,4	-	0,77	2,8	5,1	3,1	72,0	75,5	22,6	28,2	3,2	55,0
4,00	112MA4	1750	7,56	21,83	-	-	85,1	84,3	-	0,78	3,4	6,4	3,5	119,0	128,0	29,0	38,7	2,5	60,0
4,80	112MB4	1740	8,88	26,34	-	-	85,9	85,2	-	0,79	3,1	6,1	3,2	132,0	141,0	31,9	41,6	1,8	60,0
5,50	132S4	1750	10,15	30,01	-	-	86,1	85,6	-	0,79	2,9	5,8	3,0	240,0	250,0	41,7	52,0	1,8	100,0
7,50	132MA4	1750	13,65	40,93	-	-	87,3	86,9	-	0,79	3,1	5,9	3,2	330,0	353,0	52,0	66,7	1,2	150,0
9,20	132MB4	1750	16,63	50,20	-	-	87,9	87,3	-	0,79	3,1	6,0	3,2	391,6	414,6	58,2	72,9	1,1	150,0
11,00	132MC4	1740	19,28	60,37	-	-	88,4	87,6	-	0,81	2,9	5,8	3,0	417,4	440,4	62,6	77,3	0,9	150,0
11,00	160S4	1740	19,28	60,37	-	-	88,4	87,6	-	0,81	2,9	5,8	3,0	417,4	440,4	65,4	80,1	0,9	150,0

3.1 TS-TBS

6 Pole

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	63A6	860	0,49	1,00	-	-	42,1	39,3	-	0,63	2,1	2,0	2,1	3,6	4,2	5,0	6,5	12,5	3,5
0,12	63B6	860	0,68	1,33	-	-	43,1	40,0	-	0,59	2,2	2,0	2,2	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,15	63C6	810	0,80	1,77	-	-	42,1	39,2	-	0,64	2,0	2,0	2,0	3,6	4,2	5,1	6,6	11,8	3,5
0,18	71A6	900	0,62	1,91	-	-	59,3	59,9	-	0,71	2,0	2,7	2,0	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	71B6	900	0,80	2,65	-	-	63,4	63,8	-	0,71	2,2	3,2	2,2	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	71C6	880	1,12	4,00	-	-	64,2	64,4	-	0,74	2,0	3,1	2,0	14,8	15,9	6,8	9,0	10,0	7,5
0,37	80A6	940	1,18	3,80	-	-	66,3	64,0	-	0,68	2,6	4,1	2,6	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	80B6	930	1,75	5,60	-	-	66,8	64,2	-	0,68	2,7	4,1	2,8	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0
0,75	80C6	920	2,21	7,80	-	-	70,0	67,2	-	0,70	2,7	4,0	2,7	29,9	31,5	11,3	14,8	7,1	15,0
0,75	90S6	920	2,31	7,80	-	-	70,0	67,5	-	0,67	2,7	3,6	2,7	28,1	29,7	12,9	16,4	7,1	13,0
1,10	90L6	930	3,30	11,30	-	-	72,9	71,1	-	0,66	2,9	4,1	2,9	38,4	41,9	15,9	21,5	5,3	26,0
1,50	100LA6	930	4,00	15,40	-	-	74,9	75,2	-	0,73	2,2	3,8	2,2	72,0	75,5	20,0	25,6	3,6	40,0
1,85	100LB6	930	4,90	19,00	-	-	75,1	75,5	-	0,73	2,2	3,6	2,2	88,0	91,5	24,0	29,6	3,2	40,0
2,20	112MA6	930	5,70	23,00	-	-	75,9	76,3	-	0,74	2,2	4,3	2,4	148,0	176,8	24,0	33,7	2,5	60,0
3,00	112MB6	930	7,20	31,00	-	-	77,3	77,8	-	0,78	2,1	4,9	2,4	188,0	216,8	30,5	40,2	2,5	60,0
3,00	132SA6	960	7,30	30,00	-	-	78,9	79,1	-	0,75	2,2	5,1	2,4	320,0	330,3	40,0	50,3	2,3	75,0
4,00	132MA6	960	9,60	40,00	-	-	79,4	78,8	-	0,76	2,1	5,6	2,5	380,0	402,5	46,4	61,1	1,5	100,0
5,50	132MB6	960	12,60	55,00	-	-	80,7	81,0	-	0,78	2,2	5,1	2,3	460,0	482,5	52,5	67,2	1,3	150,0

3.1 TS-TBS

6 Pole

460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,09	63A6	1070	0,44	0,80	-	-	43,3	39,8	-	0,59	2,6	2,4	2,6	3,6	4,2	5,0	6,5	12,5	3,5
0,12	63B6	1080	0,62	1,06	-	-	44,3	40,7	-	0,55	2,8	2,4	2,8	3,6	4,2	5,1	6,6	12,5	3,5
0,15	63C6	1070	0,75	1,34	-	-	46,3	46,0	-	0,54	2,6	2,2	2,6	3,6	4,2	5,1	6,6	11,8	3,5
0,18	71A6	1130	0,57	1,52	-	-	63,4	63,8	-	0,63	2,4	3,2	2,4	9,3	10,4	5,2	7,4	11,2	5,0
0,25	71B6	1130	0,74	2,11	-	-	64,8	65,0	-	0,65	2,5	3,9	2,5	12,0	13,1	6,0	8,2	11,2	7,5
0,37	71C6	1100	0,99	3,20	-	-	65,2	64,9	-	0,72	2,2	3,7	2,2	14,8	15,9	6,8	9,0	10,0	7,5
0,37	80A6	1150	1,10	3,10	-	-	68,2	63,1	-	0,62	3,1	4,8	3,1	25,4	27,0	9,6	13,0	9,5	10,0
0,55	80B6	1150	1,59	4,60	-	-	68,8	64,1	-	0,63	3,1	4,8	3,2	29,9	31,5	11,1	14,6	9,0	15,0
0,75	80C6	1130	2,07	6,30	-	-	69,9	69,5	-	0,65	3,2	4,7	3,2	29,9	31,5	11,3	14,8	7,1	15,0
0,75	90S6	1130	2,24	6,30	-	-	68,8	68,4	-	0,61	3,2	4,3	3,3	28,1	29,7	12,9	16,4	7,1	13,0
1,10	90L6	1140	3,00	9,20	-	-	71,0	70,4	-	0,64	3,4	4,6	3,4	38,4	41,9	15,9	21,5	5,3	26,0
1,50	100LA6	1150	3,50	12,50	-	-	77,0	77,9	-	0,69	2,4	3,9	2,5	72,0	75,5	20,0	25,6	3,6	40,0
1,85	100LB6	1140	4,40	15,50	-	-	75,2	75,6	-	0,70	2,5	4,0	2,6	88,0	91,5	24,0	29,6	3,2	40,0
2,20	112MA6	1160	5,00	18,10	-	-	78,3	78,6	-	0,70	2,6	4,5	2,7	148,0	176,8	24,0	33,7	2,5	60,0
3,00	112MB6	1160	6,30	24,70	-	-	79,2	79,5	-	0,75	2,3	4,9	2,4	188,0	216,8	30,5	40,2	2,5	60,0
3,00	132SA6	1170	6,50	24,50	-	-	81,3	81,5	-	0,71	2,7	6,0	2,9	320,0	330,3	40,0	50,3	2,3	75,0
4,00	132MA6	1170	8,40	32,60	-	-	81,5	81,2	-	0,73	2,3	6,4	2,5	380,0	402,5	46,4	61,1	1,5	100,0
5,50	132MB6	1160	11,00	45,30	-	-	82,5	81,2	-	0,76	2,6	6,3	2,7	460,0	482,5	52,5	67,2	1,3	150,0

3.2 TH-TBH

2 Pole — 400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_O [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	2840	1,64	2,52	IE2	77,4	78,8	79,3	77,1	0,84	3,4	6,4	3,3	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	2840	2,35	3,70	IE2	79,6	80,6	80,7	80,7	0,84	3,7	6,5	3,4	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	2870	3,16	4,99	IE2	81,3	81,5	81,2	81,2	0,84	3,8	7,4	3,8	16,8	18,4	14,2	17,7	2,5	13,0
2,20	90L2	2880	4,65	7,29	IE2	83,2	83,3	83,1	83,1	0,82	4,0	7,6	3,9	22,8	26,3	17,1	22,7	2,5	26,0
3,00	100L2	2900	6,09	9,88	IE2	84,6	84,6	83,5	80,5	0,84	4,0	8,2	4,1	43,2	46,7	23,6	29,2	1,5	40,0
4,00	112M2	2930	8,11	13,04	IE2	85,8	85,8	85,2	85,2	0,83	3,5	8,6	3,9	79,1	87,9	31,2	40,9	1,5	40,0
5,50	132SA2	2940	10,85	17,86	IE2	87,0	87,1	86,4	83,7	0,84	3,0	8,0	3,7	141,0	151,0	43,0	53,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	2930	14,29	24,44	IE2	88,1	88,1	87,6	85,4	0,86	3,4	8,1	3,8	178,0	188,0	49,0	59,3	1,1	75,0
9,20	132M2	2930	16,97	29,99	IE2	88,8	88,9	88,9	88,9	0,88	3,7	8,2	3,9	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

2 Pole — 460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_O [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	3470	1,44	2,06	IE2	75,5	79,8	78,1	75,4	0,82	3,7	6,9	3,7	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	3460	2,03	3,04	IE2	82,5	82,9	81,5	78,2	0,82	4,1	7,3	4,0	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	3490	2,70	4,10	IE2	84,0	84,0	83,0	80,7	0,83	4,2	8,5	4,1	16,8	18,4	14,2	17,7	2,5	13,0
2,20	90L2	3490	3,94	6,02	IE2	85,5	85,5	84,1	81,9	0,82	4,4	8,8	4,4	22,8	26,3	17,1	22,7	2,5	26,0
3,00	100L2	3520	5,18	8,14	IE2	87,5	87,5	85,9	83,1	0,83	4,5	9,5	4,7	43,2	46,7	23,6	29,2	1,5	40,0
4,00	112M2	3540	6,90	10,79	IE2	87,5	87,7	86,1	83,9	0,83	4,1	9,5	4,5	79,1	87,9	31,2	40,9	1,5	40,0
5,50	132SA2	3540	9,29	14,84	IE2	88,5	88,5	87,2	84,3	0,84	4,0	9,1	4,7	141,0	151,0	43,0	53,3	1,2	75,0
7,50	132SB2	3530	12,37	20,29	IE2	89,5	89,5	88,9	85,8	0,85	4,2	9,2	4,7	178,0	188,0	49,0	59,3	1,1	75,0
9,20	132M2	3530	14,78	24,89	IE2	89,5	89,8	89,0	86,1	0,87	4,3	9,2	4,8	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

3.2 TH-TBH

4 Pole — 400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1430	1,79	5,01	IE2	79,6	79,6	79,7	75,8	0,76	3,0	5,8	3,2	31,8	33,4	11,6	15,1	7,1	15,0
1,10	90S4	1430	2,53	7,35	IE2	81,4	81,5	81,7	77,9	0,77	3,2	5,7	3,2	32,5	36,0	14,2	17,7	5,0	13,0
1,50	90L4	1420	3,49	10,09	IE2	82,8	82,8	82,4	79,3	0,75	3,5	5,9	3,5	38,4	41,9	16,3	21,9	4,0	26,0
2,20	100LA4	1430	5,02	14,69	IE2	84,3	84,3	84,7	83,3	0,75	3,0	5,7	3,2	76,3	80,5	21,0	28,0	3,2	40,0
3,00	100LB4	1430	6,75	20,03	IE2	85,5	85,5	85,8	84,2	0,75	3,1	5,7	3,2	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
4,00	112M4	1450	8,51	26,34	IE2	86,6	87,0	87,2	85,7	0,78	3,2	6,8	3,4	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	60,0
5,50	132S4	1460	11,14	35,97	IE2	87,7	88,0	88,4	87,3	0,81	2,6	6,5	3,1	288,0	298,0	47,0	57,3	1,8	100,0
7,50	132MA4	1460	15,24	49,06	IE2	88,7	88,8	89,2	88,0	0,80	2,7	6,7	3,2	388,0	411,0	58,8	73,2	1,2	150,0
9,20	132MB4	1460	19,04	60,18	IE2	89,3	89,4	89,6	88,2	0,78	2,7	6,1	3,0	413,0	436,0	63,0	77,0	1,1	150,0

4 Pole — 460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1750	1,56	4,09	IE2	82,5	82,5	81,9	79,7	0,73	3,4	6,9	3,7	31,8	33,4	11,6	15,1	7,1	15,0
1,10	90S4	1750	2,25	6,00	IE2	84,0	84,0	83,5	80,0	0,73	3,8	6,6	3,8	32,5	36,0	14,2	17,7	5,0	13,0
1,50	90L4	1740	3,11	8,23	IE2	84,0	84,0	83,6	80,9	0,72	4,1	6,9	4,0	38,4	41,9	16,3	21,9	4,0	26,0
2,20	100LA4	1740	4,44	12,07	IE2	87,5	87,5	87,1	85,1	0,71	3,6	6,6	3,7	76,3	80,5	21,0	28,0	3,2	40,0
3,00	100LB4	1740	6,05	16,46	IE2	87,5	87,7	87,3	85,4	0,71	3,7	6,6	3,7	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
4,00	112M4	1760	7,58	21,70	IE2	87,5	88,3	87,8	86,6	0,75	3,6	7,5	3,9	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	60,0
5,50	132S4	1760	9,75	29,84	IE2	89,5	89,6	88,9	87,8	0,79	3,1	7,6	3,5	288,0	298,0	47,0	57,3	1,8	100,0
7,50	132MA4	1760	13,39	40,69	IE2	89,5	90,1	89,1	88,0	0,78	3,1	7,7	3,6	388,0	411,0	58,8	73,2	1,2	150,0
9,20	132MB4	1760	16,84	49,92	IE2	89,5	90,2	89,8	88,3	0,76	3,2	7,6	3,6	413,0	436,0	63,0	77,0	1,1	150,0

3.2 TH-TBH

6 Pole — 400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	940	2,10	7,62	IE2	75,9	75,9	75,3	72,1	0,68	2,2	3,9	2,4	45,0	46,6	13,6	17,0	7,1	13,0
1,10	90L6	940	3,03	11,18	IE2	78,1	78,1	77,6	73,7	0,67	2,4	4,0	2,5	70,5	74,0	20,4	26,0	5,3	26,0
1,50	100L6	940	3,77	15,24	IE2	79,8	79,8	79,6	76,2	0,72	3,0	5,0	2,9	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	960	5,18	21,88	IE2	81,8	81,8	81,6	80,0	0,75	2,2	5,7	2,7	202,0	231,0	30,9	40,6	2,8	40,0
3,00	132S6	970	6,66	29,53	IE2	83,3	85,5	85,9	84,9	0,76	2,5	6,2	2,5	384,0	394,0	47,4	57,7	2,3	75,0
4,00	132MA6	970	8,87	39,38	IE2	84,6	86,8	87,0	86,3	0,75	2,5	6,2	2,6	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	970	12,20	54,15	IE2	86,0	87,9	88,6	87,5	0,74	2,5	6,1	2,6	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

6 Pole — 460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	1150	1,84	6,23	IE2	80,0	80,0	77,4	74,1	0,64	2,4	4,4	2,6	45,0	46,6	13,6	17,0	7,1	13,0
1,10	90L6	1150	2,56	9,13	IE2	85,5	85,5	80,6	73,0	0,63	2,7	4,7	2,9	70,5	74,0	20,4	26,0	5,3	26,0
1,50	100L6	1150	3,15	12,46	IE2	86,5	86,5	81,2	75,3	0,69	3,5	6,3	3,4	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	1170	4,44	17,96	IE2	87,5	87,5	83,1	77,2	0,71	2,5	6,5	3,1	202,0	231,0	30,9	40,6	2,8	40,0
3,00	132S6	1170	5,86	24,49	IE2	87,5	88,0	87,3	83,8	0,73	2,8	6,8	2,9	384,0	394,0	47,4	57,7	2,3	75,0
4,00	132MA6	1170	7,84	32,65	IE2	87,5	88,9	88,7	86,2	0,72	2,8	6,9	3,0	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	1170	10,86	44,89	IE2	89,5	89,5	89,1	86,9	0,71	2,9	6,8	3,1	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

3.3 TP-TBP

2 Pole — 400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	2860	1,58	2,50	IE3	80,7	81,8	82,3	80,9	0,84	3,2	6,1	3,3	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	2860	2,31	3,67	IE3	82,7	84,0	85,0	84,3	0,82	3,4	7,0	3,2	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	2860	3,27	5,01	IE3	84,2	84,8	84,2	82,0	0,78	4,7	6,5	4,0	16,8	18,4	15,3	18,8	2,5	13,0
2,20	90L2	2880	4,78	7,29	IE3	85,9	86,2	85,9	83,6	0,77	4,7	7,2	4,3	22,8	26,3	18,3	23,9	2,5	26,0
3,00	100L2	2900	6,06	9,88	IE3	87,1	87,2	86,7	83,9	0,82	4,3	8,9	4,6	43,2	46,7	23,9	29,5	1,5	40,0
4,00	112M2	2930	8,23	13,04	IE3	88,1	88,8	88,7	86,8	0,79	4,0	9,2	4,6	79,1	87,9	32,9	42,7	1,5	40,0
5,50	132S2	2950	10,60	17,80	IE3	89,2	90,2	90,0	88,0	0,83	4,3	9,5	4,8	178,0	188,0	49,0	59,3	1,2	75,0
7,50	132M2	2950	14,16	24,28	IE3	90,1	91,0	90,9	89,1	0,84	3,7	8,2	3,9	216,0	239,0	56,3	71,0	1,0	100,0

2 Pole — 460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80A2	3490	1,41	2,05	IE3	77,0	81,6	81,7	78,9	0,82	3,8	7,8	3,7	13,5	15,1	10,0	13,5	3,0	10,0
1,10	80B2	3490	2,04	3,01	IE3	84,0	84,7	84,6	83,3	0,80	4,3	8,4	4,0	14,4	16,0	11,3	14,9	3,0	15,0
1,50	90S2	3490	2,90	4,10	IE3	85,5	85,5	84,8	81,9	0,76	5,8	8,4	4,8	16,8	18,4	15,3	18,8	2,5	13,0
2,20	90L2	3510	4,15	5,99	IE3	86,5	86,5	85,4	82,6	0,77	6,2	9,3	5,1	22,8	26,3	18,3	23,9	2,5	26,0
3,00	100L2	3520	5,32	8,14	IE3	88,5	88,5	87,2	84,8	0,80	4,9	10,3	5,8	43,2	46,7	23,9	29,5	1,5	40,0
4,00	112M2	3550	7,16	10,76	IE3	88,5	88,8	88,1	85,3	0,79	5,3	10,8	6,0	79,1	87,9	32,9	42,7	1,5	40,0
5,50	132S2	3550	9,40	14,80	IE3	89,5	89,6	88,5	85,4	0,82	5,5	11,1	5,9	178,0	188,0	49,0	59,3	1,2	75,0
7,50	132M2	3530	12,37	20,29	IE3	90,2	90,6	88,6	86,2	0,84	4,3	11,5	5,6	216,0	239,0	56,3	71,0	1,1	75,0

3.3 TP-TBP

4 Pole — 400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1440	1,67	4,97	IE3	82,5	82,9	82,5	80,0	0,78	3,2	6,1	3,5	38,1	39,7	13,2	16,7	7,1	15,0
1,10	90S4	1430	2,41	7,35	IE3	84,1	84,5	84,6	82,6	0,78	3,2	6,2	3,4	42,3	45,8	17,7	21,2	5,0	13,0
1,50	90L4	1430	3,20	10,02	IE3	85,3	85,6	85,6	83,0	0,79	3,3	6,5	3,4	48,0	51,5	19,7	25,3	4,0	26,0
2,20	100LA4	1440	4,57	14,59	IE3	86,7	86,9	86,9	85,2	0,80	3,3	7,5	3,7	88,9	92,7	24,0	31,0	3,2	40,0
2,20	112MR4	1460	4,64	14,39	IE3	86,7	88,9	88,4	86,2	0,77	4,0	9,0	4,3	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	40,0
3,00	112MS4	1450	6,16	19,76	IE3	87,7	87,8	88,0	86,7	0,80	3,5	7,9	3,5	137,0	146,0	33,0	43,0	2,5	40,0
4,00	112M4	1450	8,35	26,34	IE3	88,6	88,7	88,7	87,2	0,78	3,4	7,7	3,7	155,0	164,0	35,0	45,0	2,5	60,0
5,50	132MS4	1470	11,08	35,73	IE3	89,6	89,6	89,6	87,9	0,80	3,8	8,2	3,9	388,0	411,0	61,0	75,0	1,8	100,0
7,50	132M4	1460	15,16	49,06	IE3	90,4	90,4	90,6	89,5	0,79	3,5	6,9	3,3	413,0	436,0	64,0	78,0	1,1	150,0

4 Pole — 460V 60Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	M_s/M_n	I_s/I_n	M_{max}/M_n	$10^{-4}\times Kgm^2$		Kg		Z_0 [$10^3\times1/h$]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	80B4	1750	1,49	4,09	IE3	83,5	85,5	82,8	79,8	0,74	3,8	7,2	4,0	38,1	39,7	13,2	16,7	7,1	15,0
1,10	90S4	1750	2,13	6,00	IE3	86,5	86,5	85,6	82,8	0,75	3,8	7,6	3,8	42,3	45,8	17,7	21,2	5,0	13,0
1,50	90L4	1750	2,82	8,19	IE3	86,5	86,6	85,7	82,7	0,77	3,8	7,8	4,2	48,0	51,5	19,7	25,3	4,0	26,0
2,20	112MR4	1770	4,11	11,87	IE3	89,5	89,5	88,6	85,9	0,75	5,0	10,9	5,6	137,0	146,0	32,1	41,8	2,5	40,0
3,00	112MS4	1760	5,39	16,28	IE3	89,5	89,5	88,8	86,8	0,78	4,1	9,5	4,7	137,0	146,0	33,0	43,0	2,5	40,0
4,00	112M4	1760	7,48	21,70	IE3	89,5	89,5	89,0	87,0	0,75	3,8	9,1	4,5	155,0	164,0	35,0	45,0	2,5	60,0
5,50	132MS4	1770	9,65	29,67	IE3	91,7	91,7	90,2	88,3	0,78	4,2	9,7	4,6	388,0	411,0	61,0	75,0	1,8	100,0
7,50	132M4	1760	13,33	40,69	IE3	91,7	91,7	91,0	89,4	0,77	3,9	7,9	3,9	413,0	436,0	64,0	78,0	1,1	150,0

3.3 TP-TBP

6 Pole

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]		η_n% (4/4) limit	η_n% (4/4)	η_n% (3/4)	η_n% (2/4)	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
														T T	T TB	T T	T TB		
0,75	90S6	940	1,85	7,62	IE3	78,9	78,9	79,0	74,9	0,74	2,5	5,0	2,7	65,0	66,6	15,4	18,8	7,1	26,0
1,10	100LR6	950	2,73	11,06	IE3	81,0	82,0	82,2	80,8	0,71	2,6	5,1	2,8	88,0	91,5	22,7	27,9	4,0	26,0
1,50	100L6	940	3,69	15,24	IE3	82,5	82,6	83,2	81,0	0,71	2,7	4,9	2,9	91,6	95,1	24,8	30,4	3,6	40,0
2,20	112M6	960	5,09	21,88	IE3	84,3	84,3	84,5	81,8	0,74	2,3	6,1	2,9	229,0	258,0	34,0	44,0	2,8	40,0
3,00	132S6	970	6,70	29,53	IE3	85,6	86,2	87,2	86,5	0,75	2,5	6,1	2,7	384,0	394,0	46,0	57,0	2,3	75,0
4,00	132MA6	970	8,95	39,38	IE3	86,8	87,2	88,0	88,2	0,74	2,5	6,6	2,9	456,0	479,0	53,5	68,2	1,5	75,0
5,50	132MB6	970	12,15	54,15	IE3	88,0	88,3	88,6	87,7	0,74	2,7	6,4	2,9	562,0	585,0	61,7	76,4	1,3	100,0

3.4 S

4 Pole

230V 50Hz

Pn [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n 230V [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm²]	W_T [Kg]
0,12	63A4	1420	1,30	0,81	48,0	0,88	6,3	0,8	2,7	2,4	2,8	4,2
0,18	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8,0	0,8	2,8	1,9	3,5	4,8
0,25	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10,0	0,7	2,7	1,7	8,6	5,9
0,37	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14,0	0,7	2,9	1,6	10,8	6,7
0,55	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20,0	0,7	3,7	1,9	25,0	10,1
0,75	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25,0	0,6	3,6	1,9	31,0	11,5
1,10	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30,0	0,5	3,2	1,7	30,0	13,5
1,50	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40,0	0,5	3,0	1,6	38,0	16,5
2,20	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60,0	0,5	3,0	1,5	72,0	22,8

3.5 HSE

4 Pole

230V 50Hz

Pn [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	C_r / C_s [µF]	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	J_T [10^{-4}×Kgm^2]	W_T [Kg]
0,12	63A4	1420	1,30	0,81	48,0	0,88	6,3 / 12,5	2,4	3,3	2,4	2,8	4,2
0,18	63B4	1400	1,60	1,23	57,0	0,90	8 / 16	2,3	3,2	1,9	3,5	4,8
0,25	71A4	1340	2,10	1,78	59,0	0,94	10 / 20	2,5	3,0	1,7	8,6	5,9
0,37	71B4	1360	2,80	2,60	61,0	0,95	14 / 25	2,3	3,2	1,6	10,8	6,7
0,55	80A4	1400	3,80	3,75	64,0	0,98	20 / 40	2,4	4,2	1,9	25,0	10,1
0,75	80B4	1400	5,10	5,12	65,0	0,98	25 / 50	2,3	4,0	1,9	31,0	11,5
1,10	90S4	1370	7,70	7,67	69,0	0,91	30 / 80	2,3	3,4	1,7	30,0	13,5
1,50	90L4	1350	9,30	10,61	72,0	0,96	40 / 120	2,3	3,9	1,6	38,0	16,5
2,20	100LA4	1400	13,20	15,01	72,0	0,95	60 / 140	2,1	3,4	1,5	72,0	22,8

3.6 D-DB

2/4 Pole - Dahlander YY/Δ

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,12	63A2/4	2800 / 1370	0,55 / 0,55	0,62 / 0,83	60 / 50	0,77 / 0,65	1,5 / 1,4	3,4 / 2,5	1,7 / 1,7	2,8	3,4	4,2	5,7	4,0 / 6,3	1,0
0,20 / 0,15	63B2/4	2790 / 1370	0,64 / 0,66	0,70 / 1,05	62 / 51	0,80 / 0,64	3,0 / 2,7	4,0 / 2,6	3,1 / 2,8	2,8	3,4	4,2	5,7	3,4 / 5,8	3,0
0,25 / 0,18	63C2/4	2820 / 1380	0,70 / 0,70	0,85 / 1,25	63 / 54	0,82 / 0,70	2,4 / 2,3	3,5 / 2,6	2,5 / 2,4	3,5	4,1	4,8	6,5	2,8 / 5,3	3,0
0,25 / 0,18	71A2/4	2850 / 1420	0,70 / 0,60	0,84 / 1,23	64 / 62	0,80 / 0,70	2,0 / 1,9	4,2 / 3,6	2,1 / 2,0	7,2	8,3	5,3	7,5	2,8 / 5,3	5,0
0,37 / 0,25	71B2/4	2810 / 1420	0,98 / 0,78	1,25 / 1,70	66 / 64	0,86 / 0,75	2,2 / 2,1	4,7 / 4,0	2,3 / 2,2	8,6	9,7	5,9	8,1	2,8 / 5,3	5,0
0,55 / 0,37	71C2/4	2790 / 1390	1,3 / 1,1	1,88 / 2,55	69 / 67	0,88 / 0,78	2,0 / 1,9	4,5 / 3,7	2,1 / 2,0	10,8	11,9	6,7	8,9	2,3 / 4,2	5,0
0,60 / 0,45	80A2/4	2800 / 1410	1,75 / 1,25	2,1 / 3,1	58 / 64	0,87 / 0,82	1,7 / 1,7	3,6 / 4,1	1,8 / 2,0	19,0	20,6	8,7	12,2	2,3 / 4,2	5,0
0,80 / 0,60	80B2/4	2830 / 1410	1,95 / 1,5	2,7 / 4,0	68 / 70	0,89 / 0,84	1,8 / 1,8	4,6 / 4,6	1,9 / 1,9	25,0	26,6	10,1	13,6	2,0 / 3,5	10,0
1,10 / 0,75	80C2/4	2850 / 1420	2,7 / 1,9	3,7 / 5,1	68 / 70	0,90 / 0,86	1,7 / 1,9	4,3 / 5,0	1,9 / 2,0	31,0	32,6	11,3	14,8	1,6 / 2,8	10,0
1,4 / 1,1	90S2/4	2800 / 1390	3,7 / 2,9	4,8 / 7,6	69 / 72	0,79 / 0,78	2,5 / 2,3	4,4 / 4,8	2,6 / 2,4	29,0	30,6	13,5	17,0	1,2 / 2,0	13,0
1,7 / 1,3	90LA2/4	2830 / 1390	3,8 / 3,0	5,7 / 8,9	73 / 71	0,89 / 0,86	2,3 / 2,1	4,8 / 4,3	2,4 / 2,1	32,0	35,5	14,5	20,1	1,1 / 1,9	26,0
2,2 / 1,5	90LB2/4	2850 / 1420	5,0 / 3,5	7,4 / 10,3	72 / 74	0,84 / 0,80	2,3 / 2,6	4,8 / 5,3	2,4 / 2,6	39,0	42,5	16,5	22,1	1,0 / 1,7	26,0
2,3 / 1,8	100LA2/4	2870 / 1420	5,5 / 4,2	7,6 / 12,2	73 / 74	0,84 / 0,80	2,4 / 2,4	6,3 / 4,6	2,5 / 2,7	53,0	56,5	19,1	24,7	1,0 / 1,7	26,0
3,0 / 2,2	100LB2/4	2870 / 1420	6,9 / 5,2	10,0 / 14,7	74 / 75	0,85 / 0,80	2,1 / 2,2	5,4 / 5,1	2,6 / 2,4	64,0	67,5	21,2	26,8	0,8 / 1,3	40,0
3,3 / 2,6	100LC2/4	2860 / 1420	7,5 / 6,0	10,8 / 17,3	74 / 75	0,86 / 0,81	2,1 / 2,0	5,4 / 4,5	2,6 / 2,4	72,0	75,5	22,8	28,4	0,7 / 1,2	40,0
4,0 / 3,0	112MA2/4	2800 / 1420	9,0 / 6,6	13,7 / 20,2	74 / 78	0,85 / 0,84	2,5 / 2,5	5,2 / 5,8	2,6 / 2,6	90,0	98,8	25,0	34,7	0,7 / 1,2	60,0
4,8 / 3,6	112MB2/4	2870 / 1420	10,0 / 7,7	16,0 / 24,2	79 / 81	0,87 / 0,84	2,1 / 2,1	6,1 / 5,0	2,8 / 2,4	110,0	118,8	29,4	39,1	0,6 / 1,1	60,0
6,0 / 4,5	132SA2/4	2880 / 1440	12,5 / 10,0	20,0 / 29,9	80 / 82	0,88 / 0,81	2,0 / 2,0	6,2 / 4,7	2,4 / 2,4	240,0	250,3	42,3	52,6	0,5 / 0,8	75,0
7,5 / 5,8	132SB2/4	2890 / 1440	16,7 / 12,8	24,6 / 38,3	77 / 80	0,86 / 0,82	2,5 / 2,5	5,8 / 4,7	2,6 / 2,6	307,0	317,3	50,2	60,5	0,4 / 0,7	100,0
9,2 / 7,0	132MA2/4	2900 / 1440	18,8 / 14,8	29,9 / 45,9	81 / 83	0,86 / 0,82	2,5 / 2,6	7,6 / 5,2	2,6 / 2,7	350,0	373,0	54,8	69,5	0,4 / 0,7	100,0
11,0 / 8,5	132MB2/4	2920 / 1460	24,0 / 17,0	35,7 / 55,8	82 / 86	0,81 / 0,83	2,2 / 2,2	7,9 / 5,8	2,3 / 2,3	389,0	412,0	59,4	74,1	0,4 / 0,7	150,0

2/8 Pole - Separate Wicklungen Y/Y

400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,045	71A2/8	2890 / 710	0,58 / 0,42	0,61 / 0,61	57 / 28	0,82 / 0,60	2,0 / 2,6	4,5 / 2,0	2,1 / 2,7	7,2	8,3	5,3	7,5	7,5 / 19	2,5
0,25 / 0,06	71B2/8	2890 / 700	0,75 / 0,50	0,85 / 0,84	65 / 35	0,80 / 0,53	2,0 / 2,4	4,8 / 2,0	2,1 / 2,5	8,6	9,7	5,9	8,1	7,1 / 17	2,5
0,37 / 0,09	71C2/8	2880 / 680	1,05 / 0,70	1,23 / 1,27	64 / 32	0,82 / 0,53	2,1 / 2,5	4,9 / 2,1	2,2 / 2,6	10,8	11,9	6,7	8,9	6,0 / 14	5,0
0,55 / 0,12	80B2/8	2900 / 720	1,60 / 0,78	1,83 / 1,63	64 / 37	0,81 / 0,63	2,1 / 2,0	5,0 / 2,4	2,2 / 2,2	25,0	26,6	10,1	13,6	2,7 / 11,2	5,0
0,75 / 0,18	80C2/8	2900 / 710	1,95 / 0,92	2,5 / 2,4	68 / 44	0,86 / 0,63	1,8 / 1,6	5,3 / 2,5	2,0 / 1,9	31,1	32,7	11,7	15,2	2,4 / 10	10,0
0,90 / 0,20	90S2/8	2840 / 680	2,30 / 0,95	3,0 / 2,8	68 / 44	0,86 / 0,68	1,6 / 1,3	4,4 / 2,1	2,1 / 1,6	25,0	26,6	12,0	15,5	1,9 / 9,0	10,0
1,1 / 0,25	90L2/8	2890 / 690	2,70 / 1,25	3,6 / 3,5	72 / 45	0,83 / 0,64	2,6 / 1,8	5,8 / 2,2	2,7 / 2,0	32,0	35,5	14,5	20,1	1,7 / 7,5	13,0
1,5 / 0,37	100LA2/8	2890 / 710	3,9 / 1,8	4,9 / 4,8	70 / 48	0,85 / 0,58	2,1 / 1,6	5,4 / 2,5	2,5 / 1,9	53,0	56,5	19,1	24,7	1,6 / 5,6	26,0
2,2 / 0,55	100LB2/8	2900 / 710	5,1 / 2,7	7,3 / 7,5	75 / 52	0,87 / 0,59	2,3 / 1,7	6,5 / 2,5	2,5 / 1,9	72,0	75,5	22,8	28,4	1,4 / 4,5	26,0
3,0 / 0,75	112M2/8	2920 / 710	6,5 / 3,4	10,0 / 10,1	78 / 59	0,87 / 0,52	2,4 / 1,8	7,0 / 2,6	2,2 / 2,7	120,0	128,8	30,5	40,2	1,3 / 4,0	40,0
4,0 / 1,1	132S2/8	2920 / 710	8,9 / 4,5	13,0 / 14,8	75 / 62	0,86 / 0,57	2,6 / 2,1	5,2 / 2,9	2,7 / 2,2	240,0	250,3	42,3	52,6	1,1 / 3,1	50,0
5,5 / 1,5	132M2/8	2940 / 720	11,5 / 5,7	18,0 / 20,1	83 / 69	0,87 / 0,56	2,8 / 2,3	5,6 / 2,7	2,9 / 2,5	330,0	352,5	52,5	67,2	0,8 / 2,5	50,0

3.6 D-DB

4/8 Pole - Dahlander YY/Δ

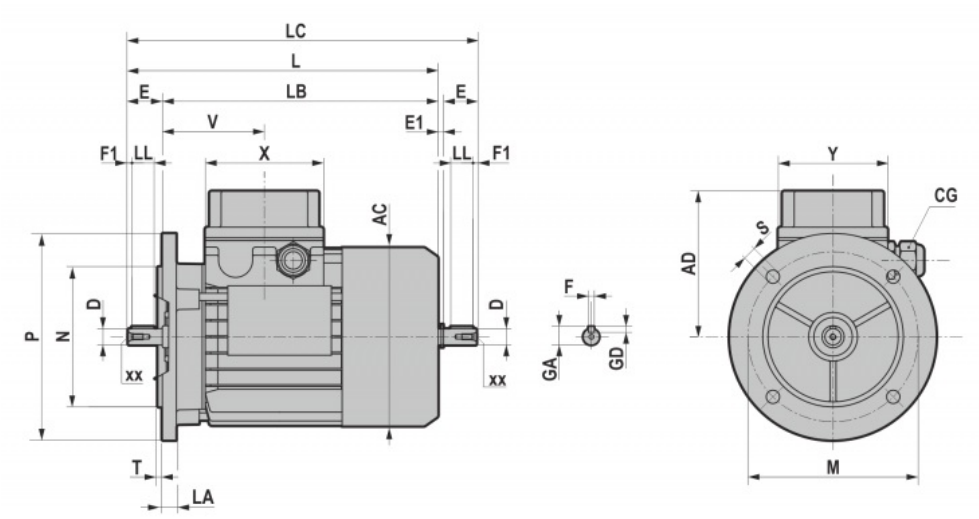
400V 50Hz

P_n [kW]	Baug.	n_n [rpm]	I_n [A]	M_n [Nm]	η_n%	$\cos\varphi_n$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	10^{-4}×Kgm²		Kg		Z_0 [10^3×1/h]	M_B [Nm]
										T D	T DB	T D	T DB		
0,18 / 0,11	71B4/8	1380 / 690	0,53 / 0,72	1,27 / 1,55	59 / 35	0,84 / 0,60	1,7 / 2,1	3,4 / 2,2	2,2 / 2,5	12,0	13,1	6,0	8,2	4,2 / 7,5	3,5
0,25 / 0,15	71C4/8	1370 / 670	0,72 / 0,89	1,76 / 2,10	60 / 38	0,78 / 0,57	1,7 / 1,9	3,4 / 2,1	2,1 / 2,4	14,8	15,9	6,8	9,0	4,0 / 6,7	5,0
0,30 / 0,18	80A4/8	1390 / 700	0,76 / 0,85	2,1 / 2,5	66 / 50	0,88 / 0,64	1,6 / 1,7	3,9 / 2,2	1,9 / 2,1	22,0	23,6	9,3	12,7	4,0 / 6,7	5,0
0,40 / 0,25	80B4/8	1390 / 690	1,05 / 1,15	2,8 / 3,5	68 / 50	0,85 / 0,61	1,6 / 1,5	3,6 / 1,9	1,8 / 1,8	28,0	29,6	10,9	14,4	3,8 / 6,5	10,0
0,55 / 0,30	80C4/8	1390 / 700	1,3 / 1,3	3,8 / 4,1	69 / 54	0,89 / 0,65	1,6 / 2,1	4,1 / 3,1	2,4 / 3,0	31,0	32,6	11,7	15,2	3,2 / 5,6	10,0
0,75 / 0,40	90S4/8	1400 / 700	1,70 / 1,75	5,1 / 5,5	75 / 58	0,86 / 0,56	1,5 / 2,1	4,6 / 2,9	2,5 / 2,5	45,0	46,5	13,1	16,6	3,1 / 5,3	13,0
1,0 / 0,55	90L4/8	1390 / 700	2,4 / 2,4	7,5 / 7,5	75 / 58	0,88 / 0,58	1,5 / 2,3	3,8 / 3,2	2,1 / 2,8	60,0	63,5	16,0	21,6	2,8 / 4,8	13,0
1,25 / 0,7	100LA4/8	1420 / 710	2,7 / 3,0	8,5 / 9,5	75 / 58	0,88 / 0,56	1,9 / 2,4	5,5 / 3,2	2,2 / 2,6	72,0	75,5	20,0	25,6	1,9 / 3,3	26,0
1,6 / 0,9	100LB4/8	1420 / 710	3,5 / 3,8	10,8 / 12,1	77 / 60	0,88 / 0,56	2,0 / 2,6	5,5 / 3,3	2,4 / 2,8	91,0	94,5	24,0	29,6	1,8 / 3,0	26,0
2,3 / 1,2	112MA4/8	1410 / 710	5,0 / 4,5	15,6 / 15,9	74 / 67	0,88 / 0,57	1,3 / 1,7	4,4 / 3,8	2,1 / 2,5	115,0	122,2	23,9	33,6	1,7 / 2,8	40,0
3,0 / 1,5	112MB4/8	1420 / 720	6,2 / 5,5	20,5 / 20,2	78 / 70	0,89 / 0,55	1,7 / 2,2	5,5 / 4,1	2,1 / 2,5	140,0	148,8	28,9	38,6	1,7 / 2,8	40,0
3,8 / 2,1	132SA4/8	1430 / 720	8,2 / 7,6	25,3 / 27,8	77 / 71	0,86 / 0,57	1,5 / 2,1	5,0 / 4,2	1,9 / 2,2	330,0	340,3	42,0	52,3	1,4 / 2,3	75,0
4,5 / 2,4	132SB4/8	1440 / 720	9,6 / 9,0	30,1 / 31,7	80 / 71	0,86 / 0,52	1,6 / 2,4	5,4 / 4,1	1,9 / 2,4	380,0	390,3	46,4	56,7	1,2 / 2,1	75,0
5,2 / 3,0	132MA4/8	1430 / 720	10,3 / 10,9	34,2 / 39,6	82 / 73	0,86 / 0,54	1,7 / 2,4	6,3 / 4,1	2,3 / 2,4	430,0	453,0	52,5	67,2	1,0 / 1,7	100,0
6,0 / 3,7	132MB4/8	1440 / 720	12,6 / 12,5	39,7 / 48,8	80 / 70	0,88 / 0,60	1,7 / 2,2	6,0 / 4,1	2,2 / 2,2	510,0	533,0	59,4	74,1	0,95 / 1,6	100,0

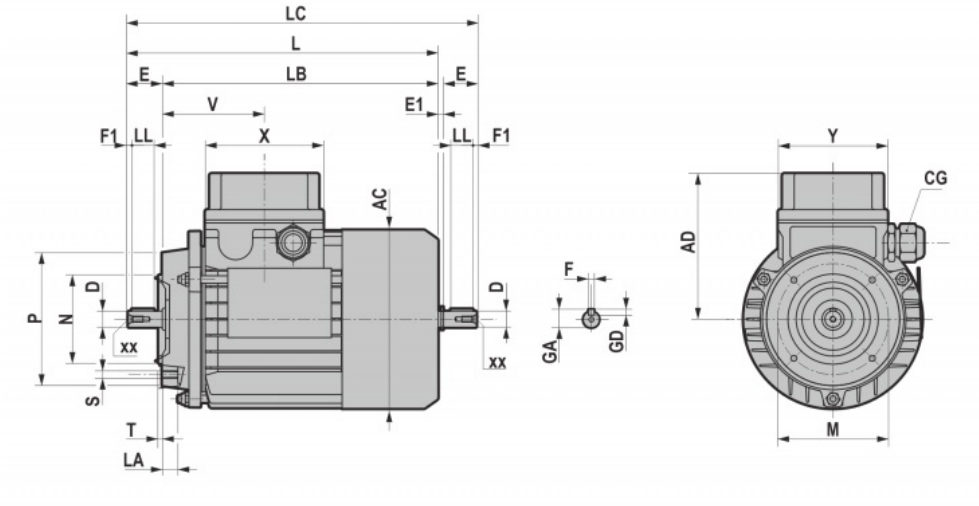
4.1 ABMESSUNGEN

4.1.1 Allgemeine Abmessungen

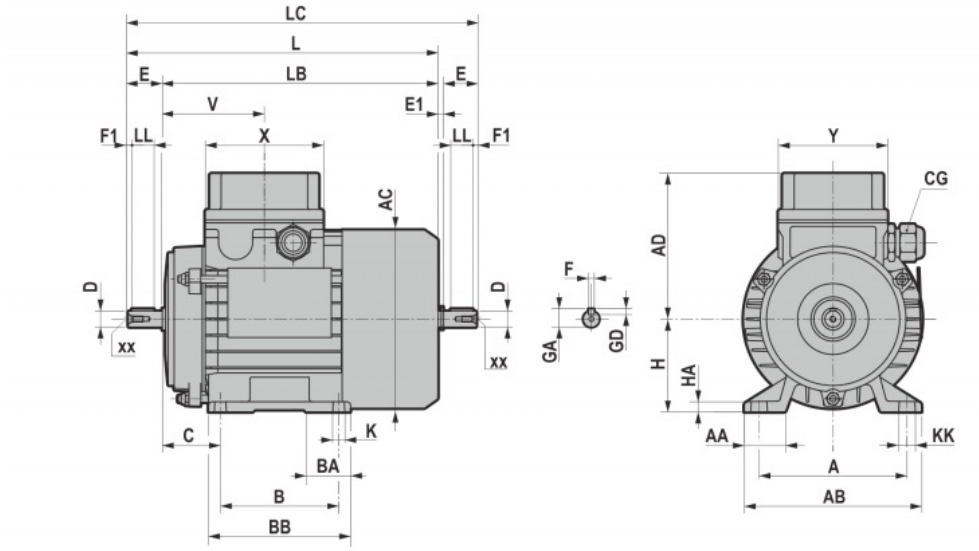
B5



B14



B3



4.1 ABMESSUNGEN

	AC	AD	L	LB	X	Y	V	LC
56	106	95	197	177	93	93	55	-
63	121	104	211	188	80	74	70	235,5
71	139	112	238,5	208,5	80	74	74,5	271
80	158	121,5	272,5 *(295,5)	232,5 *(255,5)	80	74	78	314 *(337)
90S	173	146	298 *(331)	248 *(281)	98	98	87	349,5 *(380,5)
90L	173	146	323 *(356)	273 *(306)	98	98	87	374,5 *(407,5)
100	191	154,5	368	308	98	98	97,5	431,5
112	210,5	169,5	383,5 *(407,5)	322,5 *(347,5)	98	98	100	447 *(472)
132S	248,5	195	453	372	118	118	115,5	536,5
132M	248,5	195	490	410	118	118	115,5	574,5
160S	248,5	195	520	410	118	118	115,5	-

*TP80B4, TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

	Wellenende						Passfeder			Verschraubung		
	D	E	E1	xx	F1	GA	F	GD	LL	xxx	Ø Kabel min	Ø Kabel max
56	9	20	-	M4x12	3,5	10	3	3	14	M16x1,5	5	10
63	11 j6	23	1,5	M4x10	2,5	12,5	4	4	15	M16x1.5	5	10
71	14 j6	30	2,5	M5x12.5	3	16	5	5	20	M20x1.5	6	12
80	19 j6	40	1,5	M6x16	5	21,5	6	6	30	M20x1.5	6	12
90S	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
90L	24 j6	50	1,5	M8x19	5	27	8	7	35	M25x1.5	13	18
100	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
112	28 j6	60	3,5	M10x22	7,5	31	8	7	45	M25x1.5	13	18
132S	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
132M	38 k6	80	4	M12x28	10	41	10	8	60	M32x1.5	18	25
160S	42 k6	110	-	M16x36	10	45	12	8	90	M32x1.5	18	25

B5	M	N	P	LA	S	T
56	100	80	120	9	7	3
63	115	95	140	10	9	3
71	130	110	160	10	9,5	3,5
80	165	130	200	12	11	3,5
90	165	130	200	12	11	3,5
100	215	180	250	15	14	4
112	215	180	250	14,5	14	4
132	265	230	300	20	14	3,5
160	300	250	350	13	18,5	3,5

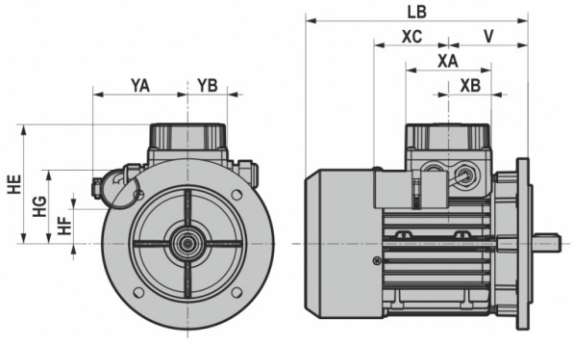
B14	M	N	P	LA	S	T
56	65	50	80	9	M5	3
63	75	60	90	10	M5	2,5
71	85	70	105	10,5	M6	2,5
80	100	80	120	10,5	M6	3
90	115	95	140	11,5	M8	3
100	130	110	160	15	M8	3,5
112	130	110	160	11,5	M8	3,5
132	165	130	200	20,5	M10	3,5

B3	A	AA	AB	KK	B	BB	BA	K	C	H	HA
63	100	44	120	12	80	108	25	7,5	40	63	9
71	112	44	132	12	90	108	25	7,5	44	71	9
80	125	56,5	156	19,5	100	122	26	9,5	49	80	11
90S	140	56	172	12	100	136	33	8,5	54	90	11
90L	140	57	172	12	125	155	33	8,5	54	90	13
100	160	64	192	20	140	170	37	8,5	62	100	14
112	190	76	221	21	140	175	40	8,5	69	112	14
132S	216	84	260	22	140	175	40	10,5	87	132	16
132M	216	85	260	22	180	210	40	10,5	87	132	16

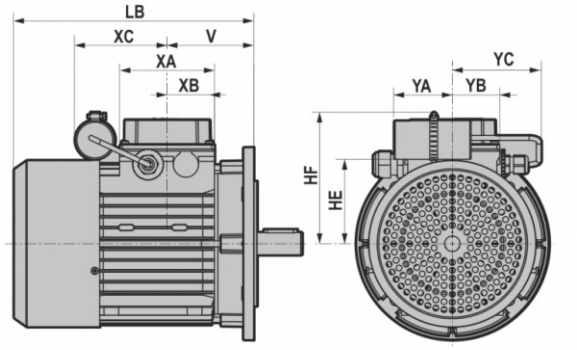
4.1 ABMESSUNGEN

4.1.2 Serie S

63 - 71 - 80



90 - 100

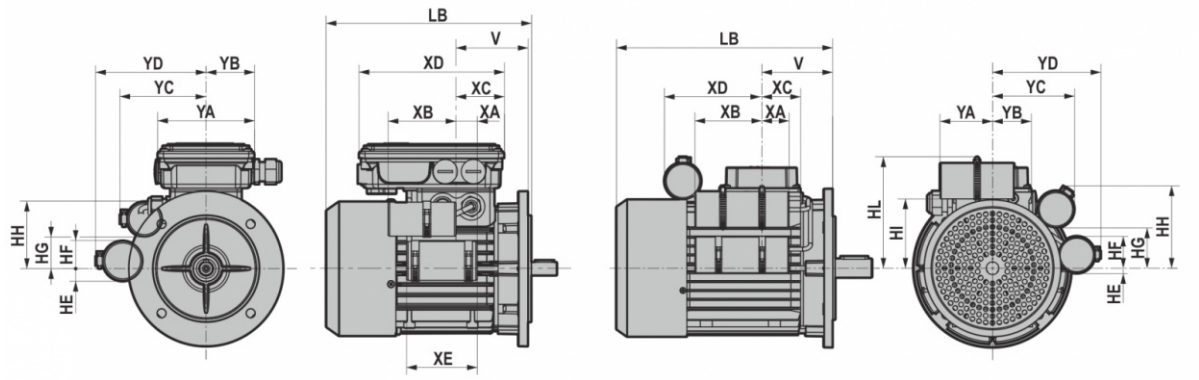


	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

4.1 ABMESSUNGEN

4.1.3 Serie HSE

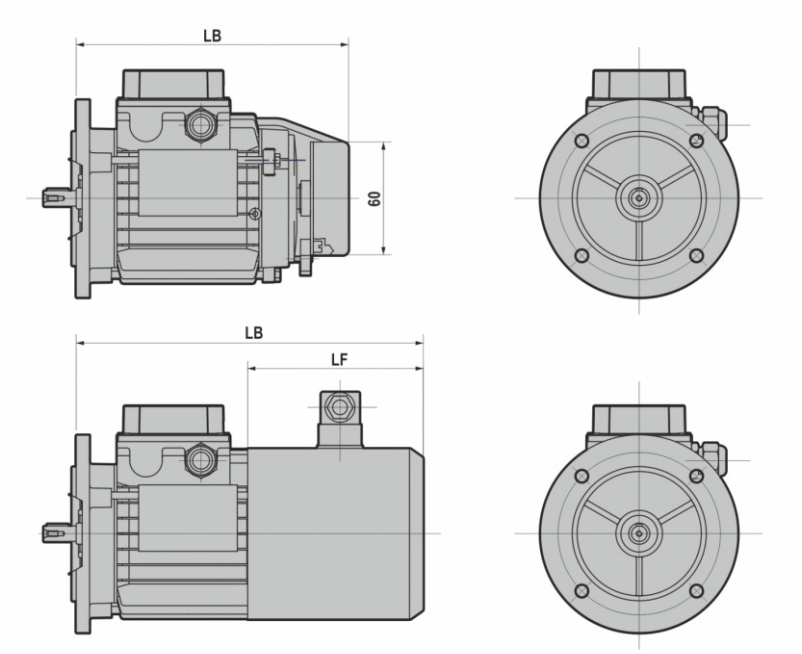
63 - 71 - 80 | **90 - 100**



	V	YA	YB	YC	HE	HF	HG	XA	XB	XC
63A4	69	86	37	-	104	29	62	80	40	60
63B4	69	89	37	-	104	28	62	80	40	60
71A4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
71B4	75	89	37	-	112	32	70	80	40	60
80A4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	70
80B4	78	94	37	-	122	39	81	80	40	73
90S4	89,5	60	49	90	146	136	-	98	49	96
90L4	89,5	67	49	90	146	141	-	98	49	123
100LA4	89,5	80	49	90	155	150	-	98	49	138

	V	YA	YB	YC	YD	HE	HF	HG	HH	HI	HL	XA	XB	XC	XD	XE
63A4	69	110	54	86	98	16	21	29	63	-	-	25	60	50	153	70
63B4	69	110	54	89	98	16	21	27	66	-	-	25	60	50	153	70
71A4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
71B4	74,5	110	54	89	114	13	29	32	69	-	-	22	70	50	153	73
80A4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	30	70	50	153	95
80B4	78	110	54	94	128	18	29	39	81	-	-	45	72	50	153	120
90S4	89,5	60	49	-	148	12	45	-	-	86,5	136	51	69	49	96	-
90L4	89,5	67	49	104	137	7	40	51	104	86,5	141	35	85	49	123	-
100LA4	97,5	80	49	103	157	10	47	58	113	96	150	31	89	49	138	-

4.1.4 Standard Inceremental Drehgeber



		LB	LF
63	IC410	210	/
	IC411	247	124,5
	IC416	280	158
71	IC410	226	/
	IC411	254	118
	IC416	296	160
80	IC410	245 *(268)	/
	IC411	305 *(328)	152 *(175)
	IC416	338 *(361)	185 *(208)
90S	IC410	255 *(288)	/
	IC411	325 *(358)	166 *(199)
	IC416	341 *(374)	182 *(215)
90L	IC410	280 *(313)	/
	IC411	350 *(383)	166 *(199)
	IC416	366 *(399)	182 *(215)

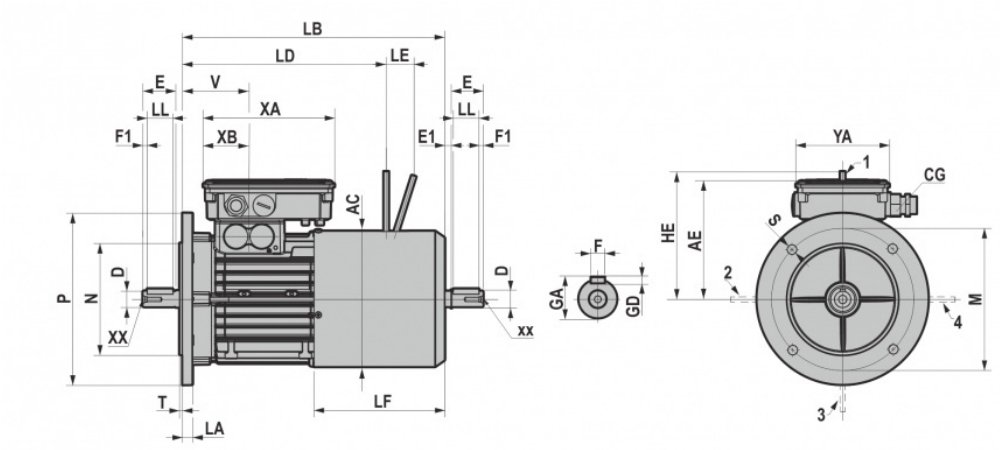
		LB	LF
100	IC410	308	/
	IC411	389,5	183
	IC416	437	230
112	IC410	321 *(346)	/
	IC411	420 *(445)	201 *(226)
	IC416	450 *(475)	230 *(255)
132S	IC410	360	/
	IC411	463	212
	IC416	490	240
132M	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240
160S	IC410	398	/
	IC411	501	212
	IC416	528	240

* TP80B4,TP90S4, TP90L4, TP90S6, TP112M4, TP112M6

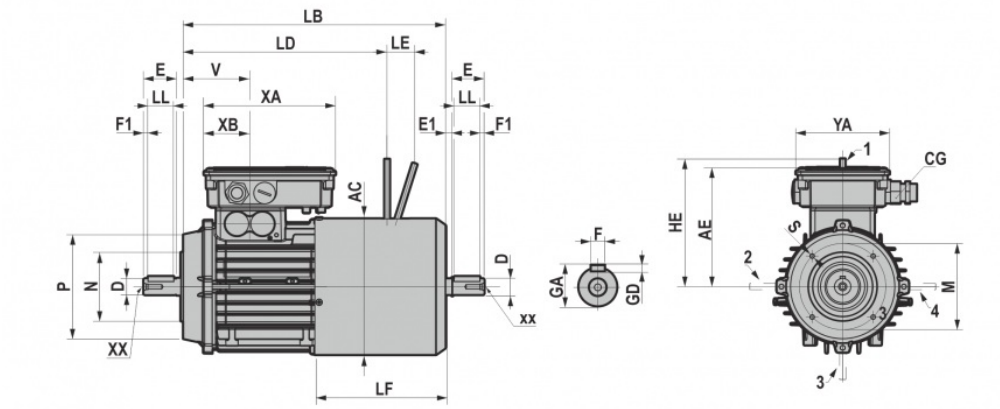
IC410 = NICHT BELÜFTET
IC411 = EIGENBELÜFTET
IC416 = FREMDBELÜFTET

4.1.5 Bremsmotoren

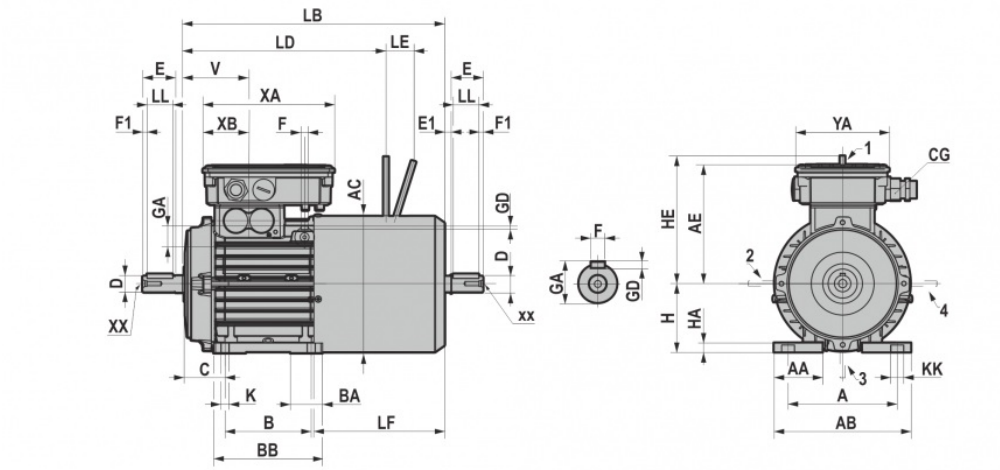
B5



B14



B3



4.1 ABMESSUNGEN

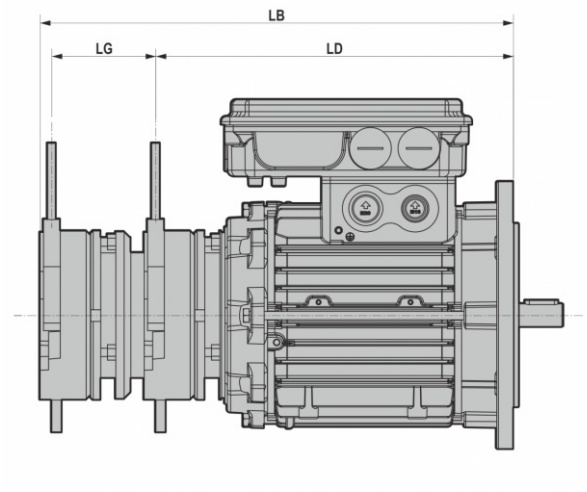
		Verschraubung					
	Bremse Einspeisung	Pg	Ø Kabel min	Ø Kabel max	XA	XB	YA
63	a.c. / d.c.	M16x1.5	5	10	153	54	109
71							
80							
90	a.c. / d.c.	M20x1.5	6	12	206	66,5	132
100							
112							
132	a.c. / d.c.	M20x1.5	6	12	145	75	145
160							

		LD	LE	HE	LB	LF	AE	V
63	MS	192	21	116	249	124,5	120	69
	FM	192	17,5	96	249	124,5	120	69
	ML	-	-	-	203	72	120	69
71	MS	211,5	23	124	276	137	129	74,5
	FM	214	19	101,5	276	137	129	74,5
	ML	182	18	103	225	80	129	74,5
80	MS	238 *(259)	23	134	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	FM	237 *(258)	22,5	129	304 *(326)	152 *(174)	137	78
	ML	203	22	128	248	84	137	78
90S	MS	252,5 *(297)	27,5	160	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	FM	255 *(300)	28	159,5	324,5 *(372)	166 *(213)	157	89,5
	ML	212,5	22	128	261	90	157	89,5
90L	MS	279 *(324)	28	160	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	FM	279 *(324)	27,5	159,5	349,5 *(396)	166 *(212)	157	89,5
	ML	237,5	22	128	285	90	157	89,5
100	MS	307	28	160	389,5	183	178	97,5
	FM	307	27,5	159,5	389,5	183	178	97,5
	ML	267	26	148	325	105	178	97,5
112	MS	330 *(358)	34,5	198	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	FM	326 *(353)	35	199	419 *(446)	201 *(227)	183	100
	ML	281	26	148	325	95	183	100
132S	MS	364	34,5	200	461,5	212	237	115,5
	FM	359	35,5	204	461,5	212	237	115,5
	ML	317,5	30	172	395	133	237	115,5
132M	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	237	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	237	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	237	115,5
160S	MS	404,5	37,5	217	513,5	212	230	115,5
	FM	403,5	39	226	513,5	212	230	115,5
	ML	355,5	30	172	434	133	230	115,5

* TBP80B4,TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6 (Für Versionen ist TBP ML Bremse nicht zu erwarten).

4.1 ABMESSUNGEN

4.1.6 Doppelter Bremse

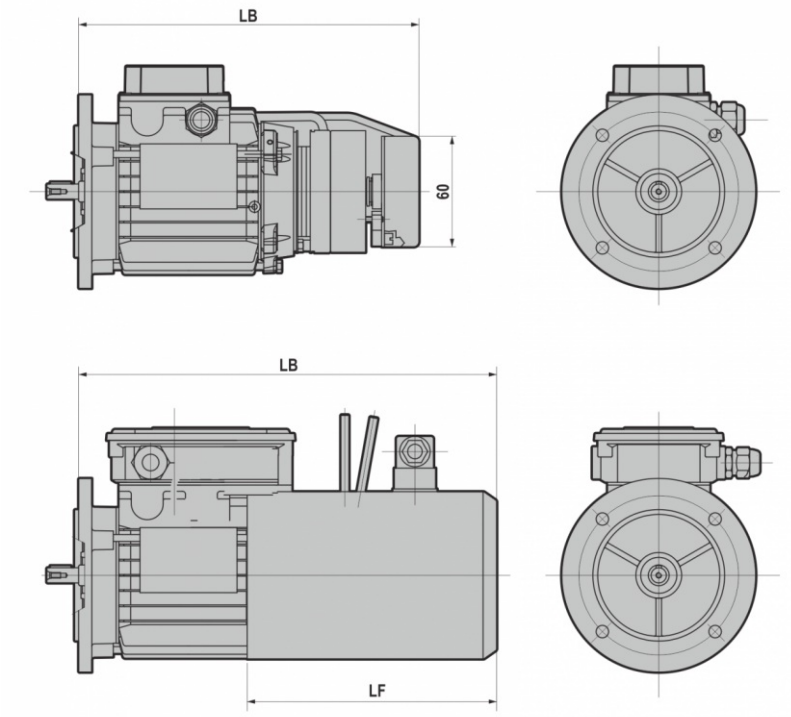


	LB	LD	LG
63	256	192	58
71	283	214	63
80	319 *(342)	237 *(260)	73
090S	343 *(376)	255 *(288)	81
090L	369 *(402)	279 *(312)	81
100	396	307	81
112	427 *(452)	326 *(351)	89
132S	463	359	89
132M	516	403.5	96
160S	516	403.5	96

*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

Die anderen Abmessungen sind in den Abmessungstabellen der Bremsmotoren zu finden.

4.1.7 Bremsmotoren mit Inceremental Drehgeber

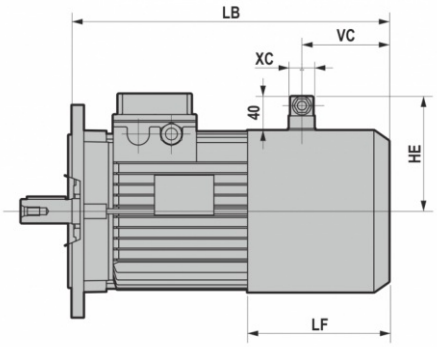


	LF	LB (IC411 - IC416)	LB (IC410)
63	198	320	254
71	199	336	283
80	235 *(258)	388 *(411)	311 *(334)
90S	242 *(275)	401 *(434)	334 *(367)
90L	242 *(275)	426 *(459)	359 *(392)
100	293	505,5	380
112	288 *(313)	507 *(532)	410 *(435)
132S	294	545	448
132L	294	583	486
160	292	583	486

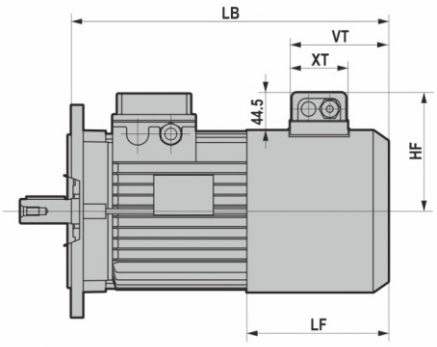
*TBP80B4, TBP90S4, TBP90L4, TBP90S6, TBP112M4, TBP112M6

Anmerkung: Ausführung mit Inkrementaldrehgeber nur für MS- und FM-Bremsen verfügbar.

4.1.8 Fremdlüftung



~1 Ausführung einphasige Motoren



~3 Ausführung dreiphasige Motoren

1 = standard (Serie T-D-S) 2 = Bremsmotor (Serie TB-DB-SB)

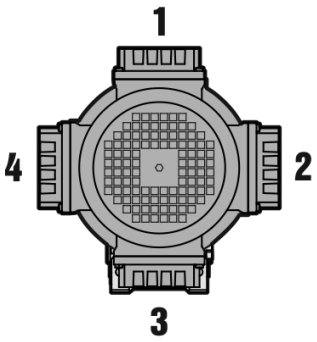
		LB	LF
63	1	239	117
	2	311,5	190
71	1	254,5	118
	2	331	195
80	1	295,5 *(318,5)	143 *(166)
	2	382 *(405)	230 *(253)
90S	1	308 *(341)	149 *(182)
	2	398,5 *(431,5)	240 *(273)
90L	1	333 *(366)	149 *(182)
	2	423,5 *(456,5)	240 *(273)
100	1	407	200
	2	500	293
112	1	419 *(444)	201 *(226)
	2	532 *(557)	313 *(338)
132S	1	461	212
	2	568,5	319
132M	1	499	212
	2	620,5	319
160S	1	499	212
	2	620,5	319

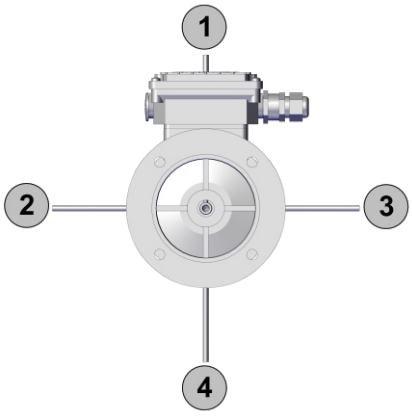
		HE	VC	XC	HF	VT	XT
63	~1	100,5	59	30	-	-	-
71		109,5	64	30	-	-	-
80		119	78	30	-	-	-
90		126,5	87	30	-	-	-
100		135,5	103	30	-	-	-
112		145	95	30	-	-	-
132		169	109	68	-	-	-
160		169	109	68	-	-	-
100	~3	-	-	-	140	158	75
112		-	-	-	150	158	75
132		-	-	-	159	158	75
160		-	-	-	159	158	75

*TP/TBP80B4, TP/TBP90S4, TP/TBP90L4, TP/TBP90S6, TP/TBP112M4, TP/TBP112M6

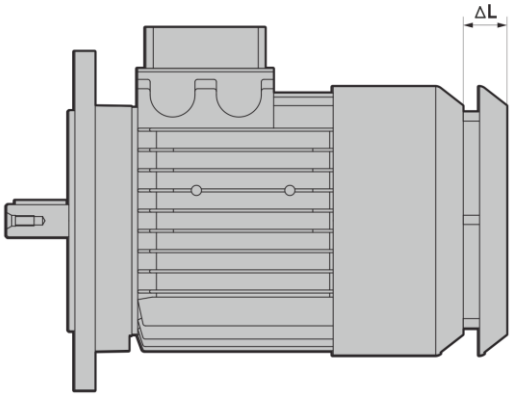
4.1.9 Klemmenkastenlage-Entlüftungshebe-Anschluss für Zwangsbelüftung

Sofern in der Bestellung nicht anders spezifiziert, wird der motoren mit Klemmkastenlage/Entlüftungshebe/Anschluss für Zwangsbelüftung Fremdlüftung 1 geliefert.





4.1.10 Ausführung mit Abdeckhaube



	ΔL (T)	ΔL (P)
63	11	20
71	15	20
80	11	22
90	14	23
100	19	25
112	19	30
132	19	35
160	19	35

(T) = Stoffabdeckung
(P) = Regenabdeckung

5.1 SONDERAUSFÜHRUNGEN - ZUBEHÖR

- B35 (B3+B5)
- B34 (B3+B14)
- Flansch B5 reduziert
- Reduziertes Wellenende
- Zweites Wellenende
- Innensechskant
- Schutzgrad IP65, IP56, IP66
- Isolationsklasse H
- Kondensationsbohrungen
- Stillstandsheizung gegen Kondenswasserbildung (110V - 230V)
- Verschraubungen und Deckel
- Aluminiumlüfter
- Anwendungsbereich – Niedrige Temperaturen
- Ausführung für hohe Temperaturen
- Bimetall-Thermoschütze – Kontakt n.c. (130°C für Kl.F / 140°C für K.F UL/CSA / 150°C für Kl.H)
- Thermistoren PTC (130°C für Kl.F / 150°C für Kl.H)
- Einphasenmotor mit ausgeglichener Wicklung
- Einphasenmotor, mit erhöhtem Anlaufdrehmoment und elektronischem Auslöser (Motoren der Serie HSE)
- Regenabdeckung
- Stoffabdeckung
- Rücklaufsperre (Gr.80/90/100/112/132/160S)
- Stecker-Schnellanschluss (HARTING)
- Unbelüfteter Motor (IC410)
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S)
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100)
- Inkrementaldrehgeber ohne Stecker
- Inkrementaldrehgeber mit Stecker
- Inkrementaldrehgeber niedrige Auflösung (ohne Stecker)
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S) für Drehgeberausführung
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100) für Drehgeberausführung
- Lackierung Motor
- Optionale Versorgungsspannungen (siehe spezifischen Abschnitt)
- Ausführung 9 Klemmen für einpolige Drehstrommotoren (230V/460V 60Hz)
- Motorausführung gemäß UL/CSA-Richtlinien (nur für Serie TS, TH, TP, TBS, TBH, TBP und D)
- Motorausführung gemäß ATEX II 3GD-Richtlinien (nur für Serie TS, TH, TP, D und S)
- Motorausführung gemäß CCC-Richtlinien (nur für Serie TS, TH)

5.1 SONDERAUSFÜHRUNGEN - ZUBEHÖR

Mit FM-Bremse:

- Getrennte Einspeisung
- Spezialspannung Bremsspule (*)
- Manueller Entlüftungshebel
- Sechskantloch auf der B-Seite für die manuelle Verdrehung
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP55
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP56
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP65
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP66
- Motor mit doppelter Bremse
- Antiblockierring aus rostfreiem Stahl
- Mikroschalter
- Flüsterbremsen
- Schwerlüfter für sanftes Anfahren und Bremsen
- Doppelseitige Welle
- Einweggleichrichter für schnelles Lösen SBR (Von Gr. 63 bis Gr.100)
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S)
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100)
- Inkrementaldrehgeber ohne Stecker
- Inkrementaldrehgeber mit Stecker
- Inkrementaldrehgeber niedrige Auflösung (ohne Stecker), Gr. 63-71-80-90)
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S) für Drehgeberausführung
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100) für Drehgeberausführung
- Lackierung Motor

Mit ML-Bremse:

- Getrennte Einspeisung
- Spezialspannung Bremse (*)
- Manueller Entlüftungshebel
- Lackierung Motor

Mit MS-Bremse:

- Getrennte Einspeisung
- Spezialspannung Bremsspule (*)
- Manueller Entlüftungshebel
- Sechskantloch auf der B-Seite für die manuelle Verdrehung
- Bremsmotor mit Schutzgrad IP55- IP65
- Antiblockierring aus rostfreiem Stahl
- Doppelseitige Welle
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S)
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100)
- Inkrementaldrehgeber ohne Stecker
- Inkrementaldrehgeber mit Stecker
- Inkrementaldrehgeber niedrige Auflösung (ohne Stecker), Gr. 63-71-80-90)
- Fremdlüftersatz einphasig (bis einschl. Gr.132/160S) für Drehgeberausführung
- Fremdlüftersatz dreiphasig (ab einschl. Gr.100) für Drehgeberausführung
- Lackierung Motor

(*) Standardspannungen Bremsspule

- FM-/ML-Bremse: 103Vdc für TBS und TBH / 178Vdc für DB
- MS-Bremse: 230/400V/50Hz

6.1 VERKAUFSBEDINGUNGEN

Alle Lieferungen und Leistungen durch die Motovario erfolgen unter den Allgemeinen Geschäftsbedingungen, diese sind verfügbar auf unserer Internetseite:

http://www.motovario.com/deu/unternehmen/verkaufsbedingungen

AUFZEICHNUNG

AUFZEICHNUNG

AUFZEICHNUNG

M / IEC / STD / DE / REV.0 / 2017