

**DREIPHASEN-INDUKTIONSMOTOREN**  
**OBERFLÄCHENGEKUHLT**  
**MIT KÄFIGLÄUFER**  
**(2\_3)SIE 90÷180 S,M**  
**(2\_3)SIEK 90÷180 S,M**  
**(2\_3)SIEL 90÷180 S,M**

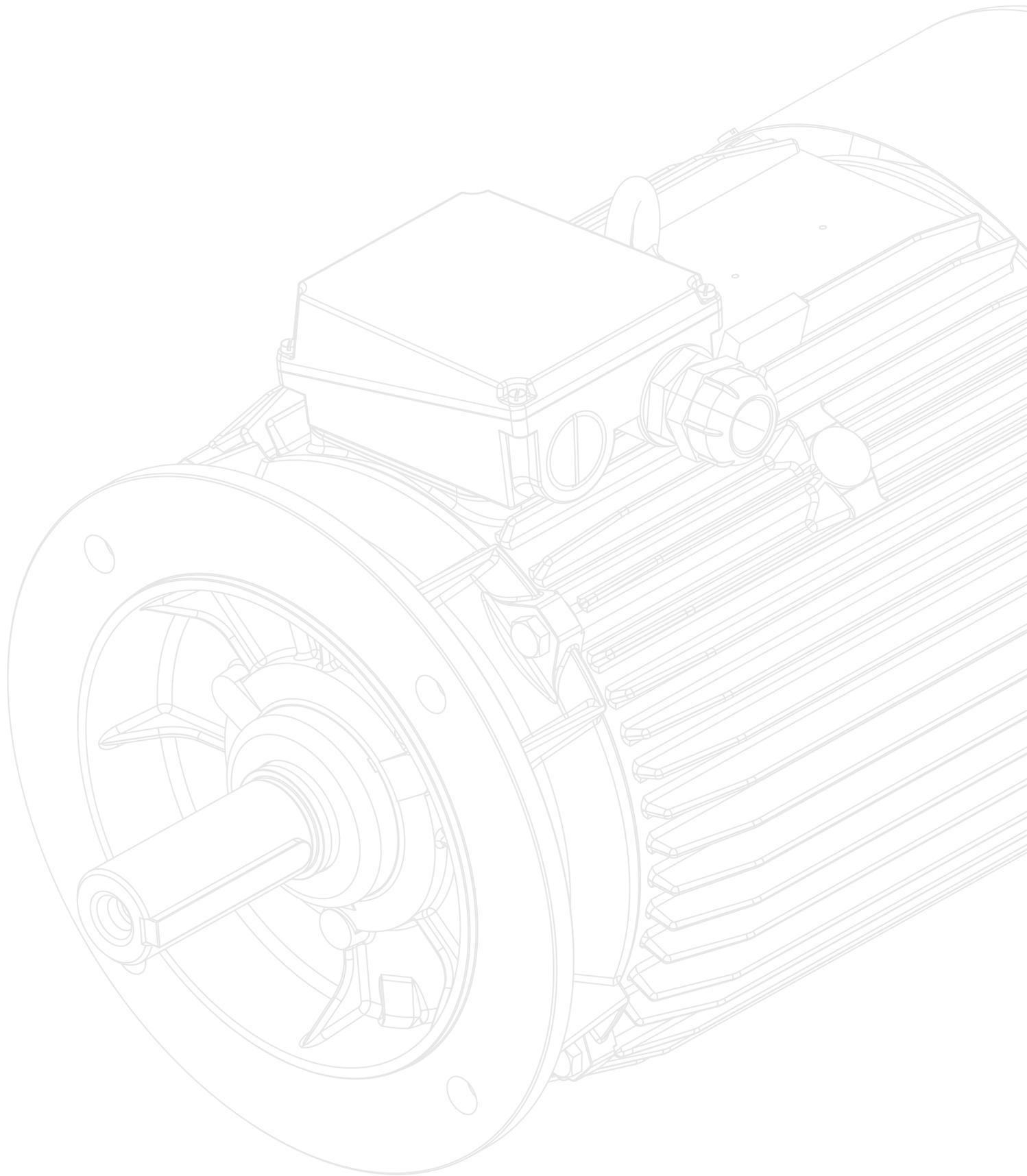


# BETRIEBSHANDBUCH

## DREIPHASEN-KÄFIGLÄUFER-INDUKTIONSMOTOREN MOTORGRÖÖE 90÷180

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>		<b>pag.</b>
1.	SPECIFICATION AND USE	05
2.	TRANSPORTATION AND STORAGE	09
3.	MOTOR INSTALLATION	10
3.1	Inspecting the motor prior to the assembly	10
3.2	Checking of the insulation resistance	10
3.3	Placing the geared pulley or half coupling on the motor's shaft extension	11
3.4	Motor orientation	12
3.5	Connecting the motor to the mains	12
3.5.1	Direct (DOL) starting	13
3.5.2	Indirect (0-Y- $\Delta$ ) starting	13
3.5.3	Direction of the motor's rotation	13
3.5.4	Winding thermal protection – included upon request	13
3.5.5	Anti-condensation heaters	15
4.	OPERATION AND USE OF THE ELECTRIC MOTOR	15
4.1	Operational safety regulations	15
4.2	Motor start and use	15
4.3	Mating the motor to a frequency converter	16
4.4	Defects in the work of a motor and their removal	17
5.	MOTOR MAINTENANCE	22
5.1	Periodic inspections	22
5.2	Sizes and types of bearings	23
5.3	Greased the bearings	23
5.4	Disassembly and assembly of the motor	24
6.	LIST OF REPLACEMENT PARTS	27
7.	ATTACHMENTS	28





## 1. BESCHREIBUNG UND GEBRAUCH

Das vorliegende Betriebshandbuch bezieht sich auf Deiphasen-Käufigläufer-Induktionsmotoren zu einer oder zwei Geschwindigkeiten, mit einer Wellenhöhe oberhalb der Stellfüße von: 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180 und 200 mm, die zum Antrieb verschiedener Arten von Maschinen und Geräte entwickelt wurden. In diesem Handbuch werden auch Sonderausführungen beschrieben, die mit einem Frequenzwandler, einer externen Kühleinheit und Bremsen eingesetzt werden können.

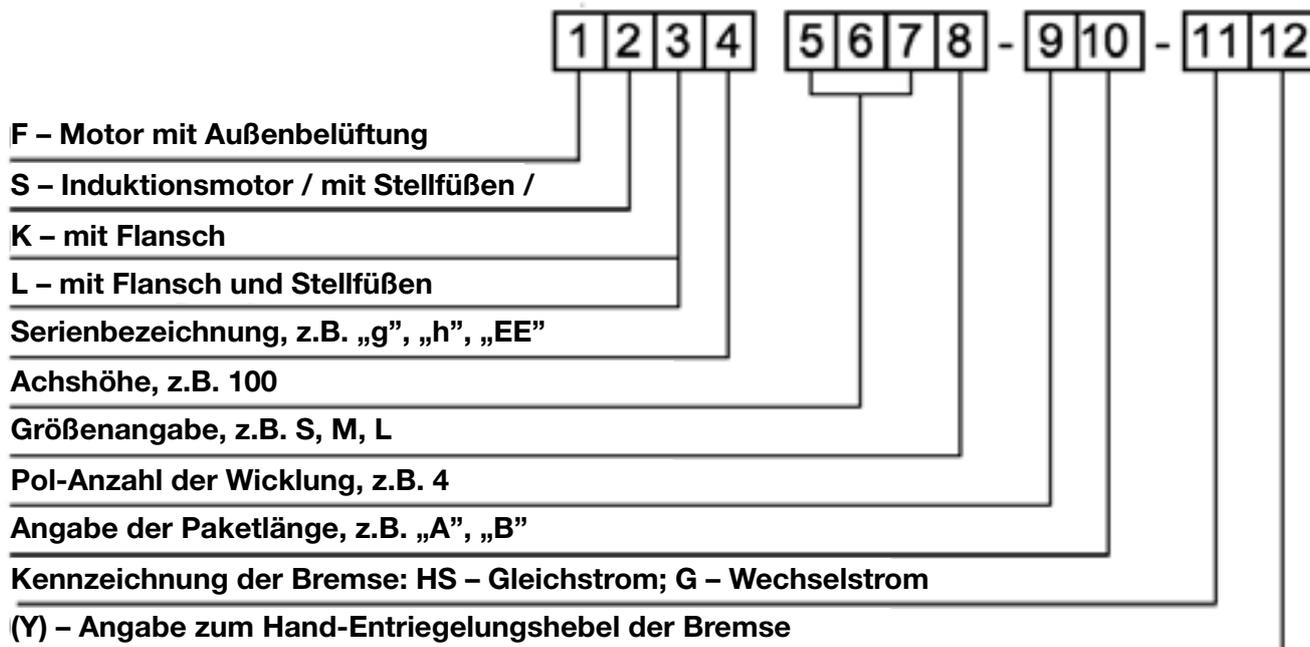
Die Motoren sind sowohl für den Innen- als auch für den Außeneinsatz ausgelegt.

**Dieses Handbuch gilt nicht für explosionsgeschützte Motoren mit dem Zeichen „Ex“.**

Eigenschaft		Standard	Ausführung auf Anfrage
Betriebsart:		S1	S2, S3, S4, S6
Isolationsklasse		F	H
Schutzart		IP 55	IP 65
Temperaturbereich		-20 ÷ +40°	-40 ÷ +120°
Installationshöhe		bis zu 1.000 m ü.d.M.	bis zu 4.000 m ü.d.M.
Relative Feuchtigkeit		95%	X
Material des Gehäuses			
Motorgröße	80	Aluminium	X
	90, 100, 112	Aluminium	Gusseisen
	132, 160, 180, 200	Gusseisen	X
Material der Lagerhalterung			
Motorgröße	90, 100	Aluminium	Gusseisen
	80, 112, 132, 160, 180, 200	Gusseisen	X
Wärmeschutz		X	PTC-Widerstand oder Thermokontakt
Kühlsystem		intern: IC 411	extern: IC 416
Klemmenbrett		6	9 oder 12
fettgeschmierte Lager		X	Motorgröße 132-180
Lager blockiert	Motorgröße 90	X	Alle Größen und Ausführungen
	Motorgröße 100	Ausführung mit Bremse	
	Motorgröße 112-180	Ausführung mit Bremse 1011, 2011, 3011, 3611,	
BREMSE	Gleichstrom	X	Alle Größen und Ausführungen
	Wechselstrom	X	
Ablass-Stopfen		Motorgröße 132-180	Alle Größen und Ausführungen
Gehäuse mit Dach		X	Alle Größen und Ausführungen
Anzahl der Kabeleingänge		1	2 und mehr
Position des Klemmenkastens		oben	auf der rechten oder linken Seite
drehbarer Kasten		X	bis auf 90°
Ausführung für besondere Klimata		X	TA, TH, MT
Zertifizierungen		CE-Erklärung	UL, CSA

X – nicht verfügbar

## Motorkennzeichnungen



Beispiel für die Kennzeichnung eines Standard-Motors: SKg 100L - 4A

S – Dreiphasen-Käfigläuferinduktionsmotor

K – mit Flansch

g- der Serie „g“

100 – Wellenhöhe 100 mm

L – Kennzeichnung der Gehäusegröße

4 – Wicklung mit 4 Polen (für 50 Hz; 1500 U/min.)

A – Kennzeichnung Paketlänge

### Die Elektromotoren sind gemäß den nachstehenden geltenden Richtlinien und Vorschriften gebaut:

Anforderungen	Normen	
	Internationale Bezeichnung	Polnische Bezeichnung
1. Niederspannungsrichtlinie	2006/95/CE (LVD)	
2. Maschinenrichtlinie *	2006/42/CE (MD)	
3. Elektromagnetische Verträglichkeit	2004/108/CE (EMC)	
4. Elektrische Anforderungen	EN 60034-1	PN-EN 60034-1
	IEC 60072-1	PN-IEC 72-1
	EN 60034-2-1	PN-EN 60034-2-1
	EN 60034-9	PN-EN 60034-9
5. Mechanische Anforderungen	EN 60034-12	PN-EN 60034-12
	IEC 60072-1, EN 50347	PN-IEC 72-1, PN-EN 50347
	EN 60034-5	PN-EN 60034-5
	EN 60034-6	PN-EN 60034-6
6. Anforderungen an den Umweltschutz	EN 60034-7	PN-EN 60034-7
	EN 60034-14	PN-EN 60034-14
7. Qualitätsmanagementsystem (Zertifikat Nr. 27992)	RoHS - Richtlinie 2002/95/EG „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe“ ISO 9001	PN-ISO 9001

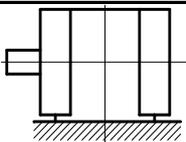
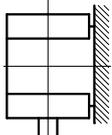
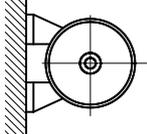
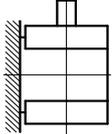
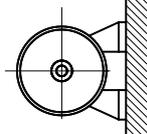
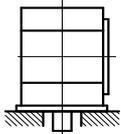
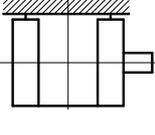
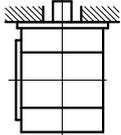
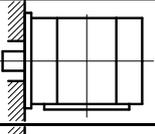
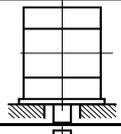
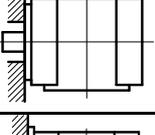
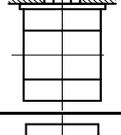
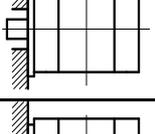
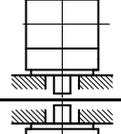
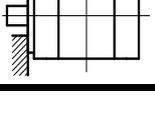
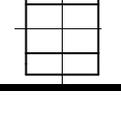
\* - Die Maschinen sind als Komponenten konzipiert. Sie entsprechen den Anforderungen, vorausgesetzt eine vorschriftsmäßige Installation durch den Hersteller.

## Erklärung der Symbole auf dem Motorschild

	Betriebsart S1		Isolationsklasse / Umgebungstemperatur, wenn anders als 40°C		
Name des Herstellers	FABRYKA MASZYŃ ELEKTRYCZNYCH S.A.		Iz F / °C	CE	Ausführung
Motornummer	<b>indukta</b>	S1	IM 1001		Schutzklasse
Motortyp	Nr-V021546	Typ-Sg 132M-4	IP 55		Nennfrequenz
Nennspannung	3~	400Δ / 690Y	V	50 Hz	
		7,5 kW		14,6/8,4 A	Nennstrom
Nennleistung	cos φ 0,85			η 87,0 %	
Leistungskoeffizient	n	1450 1/min			Nennleistung
		G0G40B3120MG000Z			Katalog-Nummer
	<b>Cantoni</b> GROUP	06/08		MADE IN POLAND	
Nenn-Drehgeschwindigkeit				Herstellungsdatum Monat/Jahr	

Die Betriebsparameter des Motors und die Montageabmessungen sind im Technischen Datenblatt angegeben.

## Drehende elektrische Maschinen, Bau gemäß PN –EN-60034-7.

	Horizontalwelle		Vertikalwelle		
	Kennzeichnung			Kennzeichnung	
	System II	System I		System II	System I
	IM 1001	IM B3		IM 1011	IM V5
	IM 1051	IM B6		IM 1031	IM V6
	IM 1061	IM B7		IM 2011	IM V15
	IM 1071	IM B8		IM 2031	IM V36
	IM 2001	IM B35		IM 3011	IM V1
	IM 2101	IM B34		IM 3031	IM V3
	IM 3001	IM B5		IM 3611	IM V18
	IM 3601	IM B14		IM 3631	IM V19

Die auf das Wellenende einwirkende Kraft darf die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

Motortyp Anzahl der Pole	Horizontalbetrieb*		Vertikalbetrieb		
	$F_p$	$F_{a1} = F_{a2}$	$F_p$	$F_{a1}$	$F_{a2}$
2/3Sie 90	2	0.68	0.68	0.35	0.38
	4	0.78	0.78	0.35	0.38
	6	0.96	0.96	0.35	0.38
	8	1.05	1.10	0.35	0.38
2/3Sie 100	2	0.88	0.90	0.28	0.40
	4	1.06	0.98	0.38	0.40
	6	1.20	1.10	0.38	0.40
	8	1.43	1.30	0.38	0.40
2/3Sie 112	2	1.00	1.00	0.40	0.45
	4	1.45	1.40	0.40	0.45
	6	1.62	1.60	0.40	0.45
	8	1.85	1.90	0.40	0.45
2/3Sie 132	2	1.82	1.90	0.43	0.60
	4	2.10	2.20	0.45	0.60
	6	2.80	2.80	0.50	0.60
	8	2.90	2.95	0.50	0.60
2/3Sie 160	2	2.22	2.30	0.92	0.95
	4	2.40	2.40	0.92	0.95
	6	2.85	2.90	0.98	1.00
	8	3.20	3.20	0.98	1.00
2/3Sie 180	2	2.92	3.00	1.10	1.20
	4	3.60	3.60	1.10	1.30
	6	4.00	4.10	1.40	1.70
	8	4.45	4.50	1.50	1.80

\* - Kräfte, die in der Tabelle aufgeführt sind und auf die Mitte der Wellenzapfenlänge einwirken.

## 2. TRANSPORT UND LAGERUNG



**ZUR BEACHTUNG: Zum Anheben der Einheiten immer die vorgesehenen Griffe benutzen.**

Die Motoren sind in überdachten Fahrzeugen in ihrer Verpackung zu transportieren, wobei plötzliche Stöße und Erschütterungen zu vermeiden sind. Sie müssen vor mechanischen Beschädigungen und Feuchtigkeit geschützt sein. Die Verpackung muss den Motor ausreichend vor Transportschäden schützen.

Zum Anheben oder Bewegen des Motors ohne Verpackung ist die oben am Gehäuse, am mittleren Teil des Motors befindliche Ringschraube zu benutzen. Das Seil darf auf keinen Fall an hervorragenden Elementen (z.B. Klemmenkasten, Stellfüßen, Wellenzapfen usw.) befestigt werden.

Die Lagerung des Motors sollte in Räumlichkeiten erfolgen, wo:

- Staub, Rauch und saure Dämpfe wie auch Dämpfe sonstiger aggressiver Chemikalien, welche die Isolation oder das Gehäuse beschädigen könnten, keinen Zugang haben;
- die relative Luftfeuchtigkeit bei 20°C nicht den Wert von 80% übersteigt;
- Motoren mit Heiz- oder Antikondensat-Elementen an das Stromnetz angeschlossen werden können;
- die Umgebungstemperatur zwischen -10°C und +40°C liegt;
- keine Erschütterungen auftreten.

Um die behandelten Oberflächen der gelagerten Motoren vor Witterungseinflüssen zu schützen, sollten diese mit einer dicken Fettschicht oder einem leicht zu entfernenden Korrosionsschutzanstrich bedeckt werden.



**ZUR BEACHTUNG:** Nach einer über dreijährigen Lagerung des Motors die Lager bzw. deren Fett wechseln.

### 3. INSTALLATION DES MOTORS



**ZUR BEACHTUNG:** Vor Eingriffen am Motor sicherstellen, dass dieser nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

#### 3.1 Inspektion des Motors vor dessen Montage

Vor Anlaufen des Motors, sicherstellen dass:

- der Motor mit Ihrer Bestellung überein stimmt;
- die Nennspannung des Motors der Netzspannung entspricht;
- der Motor während seines Transports und seiner Lagerung keine mechanischen Schäden erlitten hat;
- sich der Rotor frei drehen kann (per Hand drehen);
- die Umgebungstemperatur im Raum, in dem der Motor aufgestellt wird, nicht auf über + 40°C ansteigt (bei Schiffsmotoren +45°C bzw. +50°C, entsprechend den Vorschriften des Schiffsregisters);
- die für den einwandfreien Betrieb des Motors erforderliche Kühlluft problemlos umlaufen kann.

Mindestabstand zwischen dem Rand des Motorgehäuses und den anderen Elementen:

- bei Wellenhöhe 90 mm – 15 mm
- bei Wellenhöhen 100 und 112 mm – 20 mm
- bei Wellenhöhen 132, 160 und 180 mm – 40 mm.
- Sicherstellen, dass alle Schrauben vorschriftsmäßig angezogen sind.

#### 3.2 Kontrolle des Isolationswiderstandes

Vor dem Anlaufen des Motors bzw. nach längeren Stillständen oder Lagerung (etwa 6 Monate) ist die Isolation auf ihren Zustand (etwaige Feuchtigkeit) zu überprüfen.

Der Isolationswiderstand ist mit 500V-Gleichstrom zu messen.



**ZUR BEACHTUNG:** Während und nach dem Messen des Isolationswiderstandes nicht die Klemmen berühren, weil sie eine gefährliche Spannung führen. Um Stromschläge zu verhindern ist die Wicklung zu entladen.

Bei Temperaturen von 25°C ± 15°C beträgt bei einem neuen bzw. reparierten Motor der Mindestwert des Isolationswiderstandes in Bezug auf das Gehäuse bzw. zwischen den Phasen 10 MΩ.

Bei Betrieb des Motors kann der Isolationswiderstand kleiner werden, darf aber nicht unter den kritischen Wert des Isolationswiderstandes absinken. Dieser ist das Ergebnis von Speisespannung zwischen den Drähten und dem konstanten Koeffizienten 0,5MΩ/kV. Bei einem von einem Frequenzwandler gespeisten Motor beträgt der Mindestwert des Isolationswiderstandes 1 MΩ. Während des Messens muss die Wicklung auf Betriebstemperatur sein.

Beispiel für einen Motor, der über ein Netz von 3 x 400V gespeist wird: 0,4kV x 0,5MΩ/kV= 0,2 MΩ.

Wenn der Widerstand der Wicklung unter den kritischen Widerstandswert absinkt, muss der Motor sofort abgestellt und die Ursache für dieses Absinken festgestellt und behoben werden (Feuchtigkeit, Schmutz, Beschädigungen usw.). Nach der Reparatur oder dem Trocknen des Motors ist die Isolation erneut auf ihren Zustand zu überprüfen.

Während des Trocknens sind die erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen, damit die Feuchtigkeit aus der Wicklung entfernt werden kann. So sollte z.B. die Abdeckung des Klemmenkastens entfernt werden, damit es innerhalb des Motors zu einem Luftaustausch kommen kann. Bei den Motorgrößen 132, 160 und 180 besteht die Möglichkeit, das Kondenswasser abzulassen, indem die an den Lagerhalterungen befindlichen Stopfen zum Ablassen des Kondenswassers entfernt werden. Die empfohlene Temperatur zum Trocknen liegt zwischen 60 und 80°C. Der Motor muss solange getrocknet werden, bis der Isolationswiderstand seinen Mindestwert erreicht (2-8 Std.).

Bei Motoren mit Heizelementen kann das Trocknen durch Anschließen derselben an das Netz erfolgen. Bei einer anderen Methode können zwei der drei Motorausgänge mit Einphasenstrom gespeist werden, mit einer Spannung, deren Wert etwa 20% der Nennspannung beträgt. Dabei dreht sich der Motor nicht, der Wert des Eingangsstroms liegt zwischen 25% bis 35% des Nennstroms. Durch den Einsatz von Heizelementen oder eine Einphasen-Speisung kann der Bildung von Kondenswasser vorgebeugt werden, was während der gesamten Stillstandszeit möglich ist.

### 3.3 Installation der Zahnriemenscheibe oder Kupplungshälfte auf dem Motorwellenende

Vor Installation der Zahnriemenscheibe oder Kupplungshälfte auf dem Motorwellenende sind folgende Schritte erforderlich:

- Eventuelle Beschädigungen auf dem Wellenende beseitigen.
- Schutzanstrich vom Wellenende entfernen.
- Das Wellende mit einer dünnen Fettschicht bedecken.
- Korrosionsschutzschicht von der Flanschscheibe entfernen.

Die Installation der Zahnriemenscheibe oder der Kupplungshälfte muss mit einem geeigneten Werkzeug erfolgen (siehe Abb. 1), wobei die zentrale Gewindebohrung des Wellenendes zu benutzen ist.



Abb. 1

Falls erforderlich, ist der Kupplungsschaft bzw. die Zahnriemenscheibe bis auf etwa 80°C zu erhitzen.

Sollten geeignete Werkzeuge fehlen, können die erhitze Kupplung bzw. die Zahnriemenscheibe mit einem Hammer unter Einsatz einer geeigneten Buchse aufgebracht werden, die gleichzeitig das entgegengesetzte Wellenende abstützt, damit die Kraft der Schläge auf die Halterung und nicht auf die Lager einwirkt.

Nach Aufbringen der Zahnriemenscheibe oder der Kupplungshälfte auf dem Wellenende sind sie mit einer Schraube mit Unterlegscheibe, die in die zentrale Gewindebohrung des Wellenendes geschraubt wird, vor Abrutschen zu schützen.

### 3.4 Ausrichtung des Motors

Der Motor sollte derart aufgestellt werden, dass er für Inspektions- und Wartungsarbeiten gut zugänglich ist. Motoren auf Stellfüßen können direkt auf Verankerungsbolzen oder Wickelvorrichtungen montiert werden, mit denen die Riemenspannung reguliert werden kann.

Wenn die Verbindung zwischen Motor und angetriebener Maschine durch eine Kupplung erfolgt, ist besonders auf die Konzentrizität der Wellen von Motor und angetriebener Maschine zu achten (siehe dazu Abb. 2).

Bei Riemenantrieben wird der Einsatz von Keilriemen empfohlen, die:

- nicht so leicht rutschen;
- leiser sind;
- eine geringere Riemenspannung aufweisen.

Bei geringerer Riemenspannung ist die Gefahr von Beschädigungen des Motorlagers auf der Antriebseite geringer.

Durch einen vorschriftsmäßigen Zusammenbau und ein gut ausgeglichenes Kupplungselement werden die Erschütterungen verringert und ein gleichmäßiger Betrieb gewährleistet.

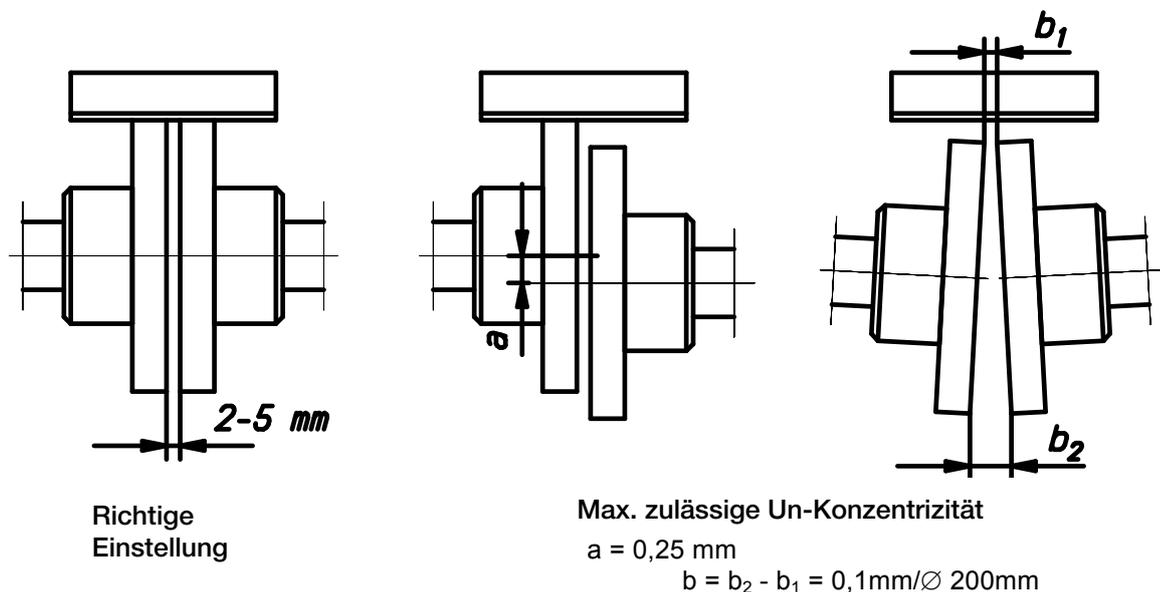


Abb. 2 Ausrichtung des Motors

### 3.5 Anschluss des Motors an das Stromnetz



**ZUR BEACHTUNG:** Der Erd- oder Schutzleiter ist an die mit dem Symbol  gekennzeichnete Klemme im Klemmenkasten oder am Motorgehäuse anzuschließen. Zu den Querschnitten der Erdleiter siehe Anlage 3.

An jedem Motorgehäuse ist ein Schild mit verschiedenen Angaben angebracht, wie zum Beispiel:

- Speisespannung – zulässige Abweichung  $\pm 5\%$  (bei der eine Reduzierung nicht erforderlich ist);
- Frequenz der Speisespannung – zulässige Abweichung  $\pm 2\%$  (bei der eine Reduzierung nicht erforderlich ist);
- Stern (Y) oder Dreieckanschluss ( $\Delta$ ) der Dreiphasenwicklung;
- Eingangsstrom bei Nennlast.

Im Klemmenkasten befindet sich ein Klemmenbrett mit 3 oder 6 Klemmen. Die Speisekabel sind unter Verwendung entsprechender Kabelniederhalter oder von Stopfbüchsen einzuführen. Die geschraubten Kabeleingänge sollen das Eindringen von Wasser und Staub in den Klemmenkasten verhindern. Zur Regulierung der Stopfbüchse siehe Anlage 1.

Die Speisekabel müssen eine Endhülse haben. Bezüglich der Anzugsmomente von Muttern und Schrauben der elektrischen Verbindungen siehe Anlage 2.

Für weitere Einzelheiten zur Installation von Elektromotoren siehe die Norm PN-E-05012.

### 3.5.1 Direkteinschaltung (DOL)

Alle Motoren sind für die Direkteinschaltung eingerichtet.

Bei Klemmenbrettern mit 3 Klemmen ist der Motor für die auf dem Motorschild angegebene Spannung ausgelegt. Bei einer Direkteinschaltung ist der Motor direkt an das Stromnetz angeschlossen, wobei vorher sicherzustellen ist, dass die Spannung zwischen den Drähten des Stromnetzes dem Nennstrom des angeschlossenen Motors entspricht.

Bei Klemmenbrettern mit 6 Klemmen und Einsatz der mitgelieferten Steckverbinder ist auf die vorschriftsmäßige Übereinstimmung der Phasen zu achten, d.h. Y oder  $\Delta$ , wobei die Speisung der Klemmen entsprechend dem Motorschaltplan (siehe Anlage 4) zu erfolgen hat.

Ein Beispiel: Ein Motor mit der Kennzeichnung 230D/400Y V kann auf zweierlei Weise angeschlossen werden, je nach Art des Stromnetzes:

- mit einem  $\Delta$ -Anschluss, wenn die Spannung zwischen den Drähten 3 x 230V beträgt, oder
- mit einem Y-Anschluss, wenn die Spannung zwischen den Drähten 3 x 400V beträgt.

### 3.5.2 Indirekte Einschaltung (0-Y- $\Delta$ )

Die 0-Y- $\Delta$ -Einschaltung kann nur bei Motoren mit einer Wicklung mit 6 Ausgangskabeln erfolgen. Die Speisespannung muss der Nennspannung des Motors bei einer  $\Delta$ -Verbindung entsprechen. Die Steckverbinder sind vom Klemmenbrett zu entfernen.

Die indirekte Einschaltung kommt zur Anwendung, um den Anlaufstrom des Motors zu begrenzen und so beträchtliche Spannungsabfälle im Netz als Folge eines hohen Anlaufstromes zu verhindern. Beachten Sie, dass das Anlaufmoment bei einem Motor mit Nennanschluss auf  $\Delta$  bei Y-Anschluss dreimal niedriger ist. Daher sollte die 0-Y- $\Delta$  Einschaltung im Leerlauf bzw. unter so wenig Belastung wie möglich erfolgen. Das Anlaufen des Motors beginnt mit der Verbindung zu Y, um dann nach Erreichen einer stabilen Drehgeschwindigkeit auf  $\Delta$  umzuschalten. Wenn ein Anlaufen des Motors mit der Y-Verbindung nicht möglich ist, benutzen Sie statt eines 0-Y- $\Delta$  Anlaufens die Methode der Direkteinschaltung. Sollte das Anlaufen weiterhin nicht möglich sein, sind die Startbedingungen und die Wahl des Motors erneut zu überprüfen.

Beispiel: Anlaufen eines Motors mit der Kennzeichnung 400 $\Delta$ /690YV oder 400 $\Delta$ V, gespeist durch ein 3 x 400V-Netz.

- Y-Anschluss – Betrieb 10s
- Umschalten auf  $\Delta$  - konstanter Betrieb
- jetzt den Motor belasten.

Für weitere Einzelheiten zur Installation von Elektromotoren siehe die Norm PN-E-05012.

### 3.5.3 Drehrichtung des Motors

Die Standard-Drehung erfolgt im Uhrzeigersinn (vom Wellenende der Antriebsseite aus gesehen), bei Anschluss der Speisephasen L1, L2 und L3 gemäß dem dem Motor beiliegenden Schaltplan (siehe Anlage 4). Um die Drehrichtung zu ändern, sind zwei beliebige Speisephasen zu wechseln.

### 3.5.4 Wärmeschutz der Wicklung (auf Anfrage).

Bei diesen Motoren kommen zwei Arten des Wärmeschutzes zum Einsatz:

- Bimetall-Wärmeschutz,
- PTC-Widerstand.

Die Klemmen der PTC-Wärmesensoren sind an die entsprechenden Eingänge des Widerstandsrelais anzuschließen, während die Klemmen der NC-Bimetall-Wärmesensoren direkt an den Sicherheitsstromkreis des Motor angeschlossen werden können (Abb. 4).

Bei Motoren mit in die Statorwicklung und/oder die Lager eingebautem Wärmeschutz sind die Klemmen der Sensoren auf einem besonderen, im Hauptklemmenkasten befindlichen Klemmenbrett in Reihe geschaltet und verkabelt.

### Thermokontakt-Sensoren.

In der Motorwicklung befinden sich drei in Reihe geschaltete Thermokontakte (Abb. 3), jeder auf einer anderen Phase.

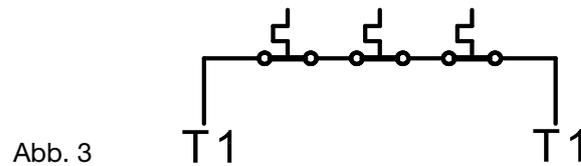


Abb. 4a zeigt das Speisesystem für einen Motor mit Wärmeschutz mit Thermokontakt-Sensoren.

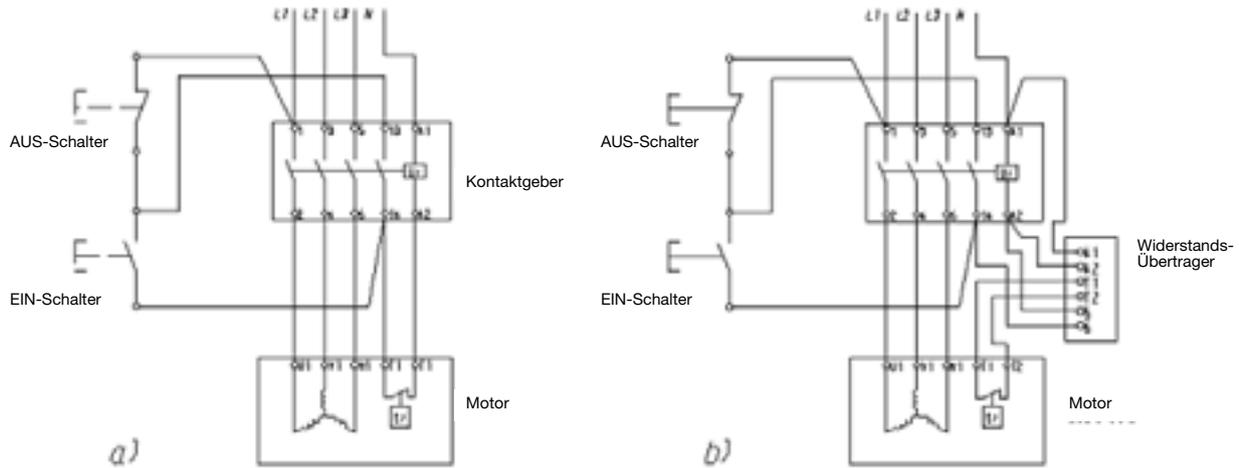


Abb. 4

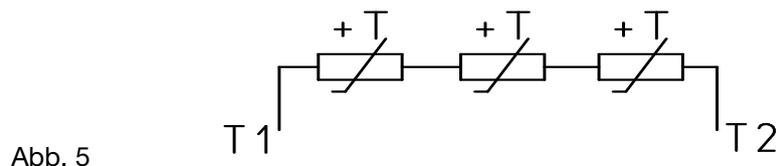
Technische Eigenschaften von Thermokontaktsensor S01.150.05:

- Temperatur zum Öffnen des Kontakts -  $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Nennstrom - 250V, 50 ÷ 60Hz
- Last:
  - 2,5A bei  $\cos\varphi=1$
  - 1,6A bei  $\cos\varphi=1$
  - max Last - 40.A bei  $\cos\varphi=1$
- Kontaktsystem - Ruhekontakt
- elektrischer Widerstand der Isolation - 2,0 kV
- Widerstand -  $< 50\text{m}\Omega$

Bei Bimetall-Wärmesensoren mit Ruhekontakt ist der Stromdurchgang in kaltem Zustand zu kontrollieren, wobei der Strom nicht höher als der Betriebsstrom des Sensors sein darf. Ist der Strom höher als der Nennstrom, kann der Wärmeschutz der Wicklung beschädigt werden.

### PTC-Widerstände.

In der Motorwicklung befinden sich drei in Reihe geschaltete PTC-Widerstände (Abb. 5), jeder auf einer anderen Phase.



Die Ausgänge der Sensoren dürfen nicht direkt an die Klemmen des Kontaktschalters, sondern müssen an die Klemmen des Widerstandsrelais angeschlossen werden (zum Beispiel: RRx-12). Abb. 4b zeigt das Speisesystem für einen Motor mit Wärmeschutz mit PTC-Widerständen.

**Technische Eigenschaften von PTC-Widerstand STM 140 EK:**

- Widerstand:

- $T_N = 140^\circ\text{C}$
- für Temperaturen von  $20^\circ\text{C}$  bis  $T_{N-20K}$  – von  $20 \Omega$  bis  $250 \Omega$
- für Temperatur  $T_{N-5K}$  -  $<550 \Omega$
- für Temperatur  $T_{N+K5}$  -  $>1330 \Omega$
- für Temperatur  $T_{N+15K}$  -  $>4000 \Omega$
- Nennstrom -  $\leq 2,5V$ -
- Höchststrom –  $30V$ -
- elektrischer Widerstand der Isolation –  $2,5 \text{ kV}$

### 3.5.5 Antikondensat-Heizelemente

Antikondensat-Heizelemente werden eingesetzt, wenn sich innerhalb des Motors Kondenswasser bilden könnte. Kondenswasser kann sich bei längerem Stillstand eines kalten Motors in feuchter Umgebung bilden. In diesem Fall ist es ausreichend, die Heizelemente einige Stunden vor Anlaufen des Motors einzuschalten. Nach erfolgtem Trocknen ist der Wert des Isolationswiderstandes wie in Kapitel 3.2 beschrieben zu kontrollieren. Die Heizelemente können aber auch für die gesamte Stillstandszeit eingeschaltet bleiben.

Für Motoren der Größen 132, 160 und 180 besteht die Möglichkeit, das Kondenswasser durch die Öffnungen in den Lagerhalterungen (Stopfen entfernen) abzulassen.

**Während der Motor in Betrieb ist, dürfen die Heizelemente nicht eingeschaltet werden.**

Standard-Heizelemente: 2 Heizelemente zu je 25W, betrieben mit dreiphasigem 230V-Strom.

Bei Parallelschaltung kann der Speisestrom 200-240V betragen, bei Reihenschaltung kann ein Strom von 400-480V eingesetzt werden.

## 4. BETRIEB UND GEBRAUCH DES ELEKTROMOTORS

### 4.1 Sicherheitsvorschriften

Zur Vermeidung von Unfällen während des Betriebs des Motors sind die nachstehenden Vorschriften zu beachten:

- Das Bedienungspersonal muss mit den Sicherheitsvorschriften für elektrische Geräte und mit ihrem Betrieb vertraut sein. Der Motor darf auf keinen Fall ohne entsprechende Schutzerdung in Betrieb genommen werden.
- Die Erdung oder Neutralisierung muss regelmäßig auf ihren Zustand überprüft werden, weil sich Kontakte lockern oder korrodieren könnten. Keine Reparaturarbeiten vornehmen, wenn der Motor in Betrieb ist.
- Bei Wartungs-, Inspektions- oder Reparaturarbeiten muss der Motor unbedingt vom Stromnetz abgetrennt sein.
- Der Motor muss entsprechend den geltenden Vorschriften geerdet bzw. neutralisiert sein. Die Erdung (Neutralisierung) ist regelmäßig auf ihren Zustand zu überprüfen.
- Der Motor darf nicht ohne Abdeckung des externen Lüfters und auch nicht ohne Abdeckung der Kupplung oder des Riemens, des Lüfters oder des Zahntriebs betrieben werden. Auch alle stromführenden Teile müssen abgedeckt sein.
- Der Aufstellungsort des Elektromotors muss mit einem Feuerlöscher mit nicht leitendem Löschmittel ausgestattet sein.
- Um das Eintreten von Unfällen am Aufstellungsort zu verhindern, müssen – gemäß den lokalen Sicherheitsvorschriften – die geeigneten Sicherheitsvorrichtungen vorhanden sein.

### 4.2 Anlaufen und Gebrauch des Motors

Bevor der Motor in Kapitel 3 beschrieben vorbereitet wird, ist die Funktionalität des Steuerstromkreises bei nicht belastetem Motor zu überprüfen. Sicherstellen, dass die Änderung der Drehgeschwindigkeit erfolgt und dass der Motor sich in der richtigen Richtung dreht.

Der Motor kann folgendermaßen gestartet werden:

- durch einen direkten Anschluss an das Stromnetz;
- durch indirekte Einschaltung (0-Y- $\Delta$ ).

Beide Methoden sind in allen Einzelheiten in Kapitel 3.5 beschrieben.

Die Höchstanzahl aufeinanderfolgender Startversuche hängt vom Grad der Startschwierigkeiten ab und wird durch den zulässigen Höchstanstieg der Temperatur für die für den Wärmewiderstand angegebene Isolationssklasse begrenzt.

Bei Betrieb des Motors sind die nachstehenden Punkte systematisch zu überprüfen:

- In wie weit erwärmt der Motor sein Gehäuse: Bei manchen Motortypen kann der Wärmeanstieg des Gehäuses bis zu  $70K$  betragen.

- Der einwandfreie Betrieb der Lager: Sie müssen ruhig laufen (ein leichtes Summen abgeben).
- Sicherstellen, dass der Motor keine übermäßigen Erschütterungen aufweist.
- Den Zustand der Kopplung von Motor und angetriebener Maschine überprüfen.
- Der Speisestrom darf den Nennwert nicht überschreiten.

Bei Stromschwankungen, die nicht den Wert von  $\pm 5\%$  des Nennstroms und  $\pm 2\%$  der Nennfrequenz überschreiten, kann ein regelmäßiger Betrieb erfolgen.

Bei Eintreten folgender Fälle ist der Motor sofort abzustellen:

- wenn Rauch oder Feuer usw. am Motor bzw. an der Installation festzustellen sind;
- bei zu starkem Erhitzen des Motors;
- bei einer deutlichen Abnahme der Drehgeschwindigkeit;
- bei Beschädigungen des externen Lüfters;
- bei Beschädigungen der angetriebenen Maschine;
- wenn ein weiterer Betrieb des Motors oder der angetriebenen Maschine eine Bedrohung für die Umgebung darstellt.

Der Motor und die angetriebene Maschine dürfen erst wieder eingeschaltet werden, wenn alle Probleme behoben sind.

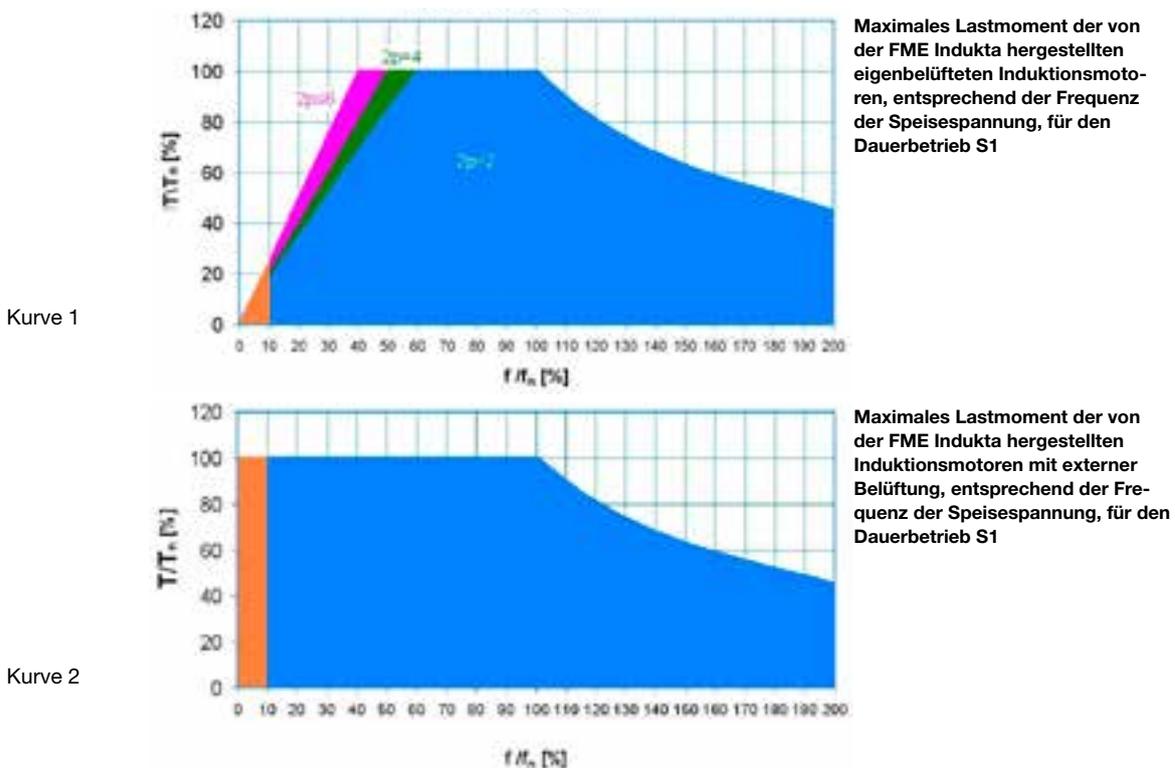
### 4.3 Kopplung des Motors mit einem Frequenzwandler

Die mit Wechselstrom bis zu 400V betriebenen und von der FME Indukta gebauten Standard-Motoren der Serien Sg und Sh verfügen über ein Isolationssystem, bei dem die Speisung des Motors über einen Frequenzwandler möglich ist. Wegen einer möglichen Erhitzung sollten die progressiven Motoren der Serien Psg und PSh nicht über einen Frequenzwandler gespeist werden.

Mit den Frequenzwandlern kann die Drehgeschwindigkeit der Motoren geregelt werden. Die in der nachstehenden Liste angegebene Dreh-Höchstgeschwindigkeit des Motors darf nicht überschritten werden.

Motorgröße	2p=2	2p=4	2p=6	2p=8
	U/min			
90 ÷ 112	5200	3600	2400	2000
132 ÷ 180	4500	2700	2400	2000

Zur Beachtung: Bei Einstellungen der Frequenz (Drehgeschwindigkeit) auf Werte von über 200% der Nennfrequenz, sind Motoren mit externen Belüftung und einem gut ausgeglichenen Rotor einzusetzen..



$$M \text{ [Nm]} = \frac{9550 \cdot P \text{ [kW]}}{n \text{ [min}^{-1}\text{]}}$$

Analysiert man die Formel : ist festzustellen, dass der Anstieg der Drehgeschwindigkeit bei Beibehalten eines konstanten Drehmoments mit einem Anstieg der Leistung einhergehen muss. Bei Geschwindigkeiten über der Nenngeschwindigkeit würde der Anstieg der Leistung zu einem Anstieg des vom Motor aufgenommenen Stroms führen, was wiederum ein Überhitzen des Motors zur Folge hat. Aus diesem Grund muss das auf die Welle ausgeübte Lastmoment bei Drehgeschwindigkeiten über der Nenngeschwindigkeit verringert werden. Bei Betrieb des Motors auf Drehgeschwindigkeiten über der Nenngeschwindigkeit ist der vom Motor aufgenommene Strom zu überprüfen und sicherzustellen, dass dieser nicht höher als der Nennstrom ist. Bei Drehgeschwindigkeiten über der Nenngeschwindigkeit steigen auch der Lärm und die Erschütterungen an, wodurch die Lebensdauer der Lager verkürzt werden kann. Zur Beachtung: Nicht die in der Tabelle angegebenen Drehgeschwindigkeiten überschreiten.

Um diese ungünstigen Wirkungen zu beseitigen, kann man Folgendes tun:

- dU/dt-Filter benutzen, die den Wert der Ausgangsspannung reduzieren;
- die Frequenzen im Wandler blockieren, in dem die ungünstige Wirkung eintritt;
- die Trägerfrequenz ändern (Transistor-Modulation);
- andere Werte des Wandlers richtig einstellen.

Das Verhältnis zwischen der Ausgangsspannung und der Ausgangsfrequenz des Wandlers ist im Bereich bis zur Nennfrequenz konstant, was die Voraussetzung dafür ist, dass ein konstantes Drehmoment auf die Motorwelle ausgeübt wird. Oberhalb der Nennfrequenz ist der Spannungswert konstant, was sich aus dem Spannungswert des Speisestroms des Wandlers ergibt. Ein sterngeschalteter Motor, dessen Nennspannung der Nennspannung des Frequenzwandlers entspricht, kann auch dreieckgeschaltet werden. Seine Nennspannung wird jetzt  $\frac{U_{converter}}{\sqrt{3}} \approx 0,577 \times U_{converter}$  betragen. Auf diese Weise kann der Betriebsbereich mit einem Nenndrehmoment bis 86,6 Hz ausgedehnt werden. Der neue Wert der Nennspannung des Motors muss in den Frequenzwandler eingeführt werden.

Zu Beachtung: Vor Vornehmen der oben beschriebenen Anschlüsse ist der Lieferant des Wandlers bezüglich der neuen Einstellungen zu befragen.

Ein Beispiel: Bei einem sterngeschalteten 230Δ/400Y-Motor und einem Frequenzwandler mit einer Ausgangsspannung von  $U_{converter} \leq 400V$  (Verhältnis  $U/f=8$ ) kann der Motor dreieckgeschaltet ( $U_n=230V$ ) und auch der Wandler auf diesen Wert eingestellt werden ( $U/f=4.6$ ). Auf diese Weise nimmt der Bereich der Einstellung auf die Motorwelle bei konstantem Drehmoment auf 86,6Hz zu.

Beispiel:

Nennspannung des Motors	Nennfrequenz	Nennstrom	Nenn-Output	max. Output
400V Y (U/f=8)	50Hz	6,2A	3,0kW	3,0kW
230V Δ(U/f=4,6)	50Hz	10,7A	3,0kW	5,2kW(87Hz)

**Isolationswiderstand auf Impulsspannungen.**

Motoren bis zu 400V Wechselstrom verfügen über ein mit dem Standard IEC TS 60034-17 kompatibles Isolationssystem, das gegenüber Impulsen mit einer Spannung von 1,35kV bei einer Anregelzeit von  $\geq 0,8\mu s$  fest ist. Bei Einsatz von Wandlern ohne irgendeine Reduzierung der Spannungsimpulse sind diese Motoren nur für Antriebssysteme **bis zu 400 V Wechselstrom** geeignet, bei begrenzter Kabellänge. Bei Einsatz von Filtervorrichtungen können diese Motoren für Antriebssysteme bis zu 690V Speisestrom benutzt werden, und zwar ohne Begrenzung der Kabellänge.

Es wird empfohlen, Filter am Ausgang des Wandlers einzusetzen, wodurch etwaige Überspannungen, akustische Phänomene und Stromschwankungen verhindert werden. Filter schützen die Isolation des Motors und verlängern dessen Lebensdauer.

**4.4 Betriebsstörungen eines Motors und deren Behebung**

In der nachstehenden Tabelle sind die Probleme aufgelistet, die in erster Linie zu Betriebsstörungen des Motors führen können.



<b>PROBLEM</b>	<b>URSACHE</b>	<b>LÖSUNG</b>
Im Leerlauf bewegt der Motor sich nicht bzw. nur mit Mühe.	Motor überlastet	Belastung verringern.
	Falsche Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Falsche Verbindungen.	Die Verbindungen müssen dem mitgelieferten Schaltplan entsprechen.
	Schäden am Rotor.	Rotorstangen und Ringe auf Beschädigungen untersuchen.
	Kurzschluss in der Motorwicklung oder falscher Anschluss der Wicklung.	Kurzschluss bzw. die falsche Verbindung beseitigen oder Motor neu wickeln.
	Durchgebrannte Sicherungen.	Durchgebrannte Sicherungen durch Sicherungen des vorgeschriebenen Typs mit den entsprechenden Nennwerten ersetzen.
	Automatisches Ausschalten bei übermäßiger Last.	Einstellungen des Starters überprüfen.
	Unterbrechung von Speisung oder Steuerkreis.	Bei geschlossenem Schalter ist ein Summen zu vernehmen. Sicherstellen, dass sich die Kabelverbindungen nicht gelockert haben und dass alle Kontrollkontakte geschlossen sind.
	Mechanische Beschädigungen.	Sicherstellen, dass Motor und Antrieb sich frei bewegen können. Lager und Schmierung kontrollieren.
Motorstillstand	Eine der Phasen könnte offen sein.	Kontrollieren, ob eine Phase in den Leitungen unterbrochen ist.
	Falsche Wahl des Motors.	Einen anderen Motortyp od. -größe nehmen. Wenden Sie sich an den Lieferanten der angetriebenen Maschine.
	Überlastung.	Belastung verringern.
	Geringe Spannung.	Die auf dem Motorschild angegebene Spannung muss vorliegen. Verbindung kontrollieren.
	Unterbrechung von Speisung oder Steuerkreis.	Durchgebrannte Sicherungen; Lastrelais, Stator und Schaltknöpfe kontrollieren.

PROBLEM	URSACHE	LÖSUNG
Motor wird trotz Unterbrechung der Speisung nicht abgebremst (bei Motoren mit Bremse).	Luftspiel der Bremse hat Höchstwert überschritten.	Luftspalt neu einstellen.
	Speisespannung zu gering $U < 0,9U_{zn}$	Speisespannung erhöhen.
	Unterbrechung des Speisekreises.	Kontrollieren und Störung beseitigen.
	Unterbrechung der elektromagnetischen Spule.	Elektromagnet der Bremse ersetzen.
Motor startet, dann bleibt er stehen.	Problem der Speisung.	Speiseleitung auf gelockerte Kontakte, Sicherungen und Steuerung kontrollieren.
Motor erreicht nicht die vorgesehene Geschwindigkeit.	Falsche Wahl des Motors.	Wenden Sie sich an den Lieferanten (Hersteller) der angetriebenen Maschine zwecks der richtigen Wahl.
	Spannung der Klemmen ist zu gering, als Folge eines Spannungsabfalls in den Speisekabeln.	Sicherstellen, dass die Kabel die richtige Größe haben.
	Falsche Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Anfängliche Motorlast zu hoch.	Wert der Anfangs-Nennlast überprüfen.
	Kurzschluss in Statorwicklung oder zum Gehäuse (Erde).	Kurzschluss finden und beseitigen (Motor neu wickeln).
	Rotorstange beschädigt oder Rotor zu locker.	Prüfen, ob in der Nähe des Rings Beschädigungen sind. Bei häufigen Reparaturen könnte der Rotor ersetzt werden müssen.
Überhitzen des Motors (mit Bremse).	Motor überlastet	Belastung verringern
	Falsche Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Kurzschluss in Statorwicklung oder zum Gehäuse (Erde).	Kurzschluss finden und beseitigen (Motor neu wickeln).
	Unterbrechung in der Verbindung oder Wicklung des Motors.	Unterbrechung finden und beseitigen.
	Falsche Speisung.	Motor entsprechend Schaltplan anschließen.
	Zu häufiges Anlaufen in einer Stunde.	Pausen beim Motorbetrieb verlängern, eventuell Anzahl der Umschaltungen verringern.
	Zu häufiges Anlaufen in einer Stunde.	Pausen beim Motorbetrieb verlängern, eventuell Anzahl der Umschaltungen verringern.
	Lüftungsöffnungen in der Lüfter- oder Konsolenabdeckung könnten verstopft sein und eine vorschriftsmäßige Belüftung verhindern.	Lüftungsöffnungen säubern und sicherstellen, dass die Luft frei umlaufen kann.
Der Abstand zwischen Kern und verschobenem Anker der Bremse ist größer als 0,06 mm.	Schmutz entfernen und einstellen.	

PROBLEM	URSACHE	LÖSUNG
	Planlauf am vorderen Teil des Bremsblocks in Bezug auf die Motorwelle beträgt über 0,05 mm.	Rechtwinkligkeit des Bremsblocks gegenüber der Wellenachse durch Montage oder Abspannen richtig einstellen.
	Speisespannung der Bremse zu gering (HZg, HYg) $U < 0.9 U_{zn}$	Speisespannung erhöhen.
	Zu geringer Luftstrom zum Kühlen der Bremse.	Belüftung der Bremse verbessern.
	Bremse bremst zu stark ab.	Anzahl der Umschaltungen pro Stunde verringern.
Abnahme des Bremsmoments (bei Motoren mit Bremse).	Luftspalt der Bremse hat Höchstwert überschritten.	Luftspalt neu einstellen.
	Verschleiß der Bremsbeläge.	Bremsscheibe ersetzen.
	Reibungsfläche der Bremse verschmutzt.	Säubern, schmierige Bremsscheibe ersetzen.
	Bremsfedern beschädigt..	Federn ersetzen.
Asymmetrische Stromstärke in den Speisekabeln.	Asymmetrische Speisespannung.	Ursachen der asymmetrischen Speisespannung untersuchen und beheben.
	Kurzschluss in Statorwicklung oder zum Gehäuse (Erde).	Kurzschluss finden und beseitigen (Motor neu wickeln).
	Unterbrechung in der Verbindung oder Wicklung des Motors.	Unterbrechung finden und beseitigen.
	Beschädigungen des Rotorkäfigs.	Rotor ersetzen.
Motor braucht zu lange zum Beschleunigen und/oder verbraucht zuviel Strom.	Überlastung.	Belastung verringern.
	Geringe Spannung während des Starts.	Sicherstellen, dass die Kabel die richtige Größe haben.
	Falsche Einstellungen des Wandlers.	Einstellungen berichtigen.
	Käfigläufer-Rotor beschädigt.	Rotor durch einen neuen ersetzen.
	Verwendete Spannung zu niedrig.	Stromlieferanten zwecks Leistungssteigerung kontaktieren.
Falsche Drehrichtung.	Falsche Phasenordnung.	Anschlüsse im Motor oder auf Schalttafel umkehren.
Überstromauslöser greifen während des Anlaufens ein.	Rotor oder Lüfter festgefressen.	Mechanischen Schaden finden und beheben (Rotor, Riemenscheibe, Kupplung, Lüfter; sorgfältig ausgleichen).
	Kurzschluss zum Gehäuse (Erde).	Kurzschluss finden und beseitigen (Motor neu wickeln).
	Unterbrechung in der Verbindung oder Wicklung des Motors.	Unterbrechung finden und beseitigen.
	Falsche Verbindungen.	Motor vorschriftsmäßig anschließen.
	Falscher Überlastungsbereich im Wärmeschutz eingestellt.	Überlastungsschutz richtig einstellen.
Drehgeschwindigkeit unter Belastung nimmt ab (Rutschen nimmt zu).	Motor überlastet	Belastung verringern

PROBLEM	URSACHE	LÖSUNG
	Falsche Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Kurzschluss in Statorwicklung oder zum Gehäuse (Erde).	Kurzschluss finden und beseitigen (Motor neu wickeln).
	Unterbrechung in der Verbindung oder Wicklung des Motors.	Unterbrechung finden und beseitigen.
	Falsche Verbindungen.	Motor vorschriftsmäßig anschließen.
	Einphasen-Speisung.	Spannung der Speisekabelklemmen und Kabelverbindungen überprüfen.
Überlasteter Wärmeschutz schaltet Motor während des Betriebs ab.	Motor überlastet	Belastung verringern.
	Falsche Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Schäden am Rotor.	Rotorstangen und Ringe auf Beschädigungen untersuchen.
	Kurzschluss in der Motorwicklung oder falscher Anschluss der Wicklung.	Kurzschluss bzw. die falsche Verbindung beseitigen oder Motor neu wickeln.
	Unterbrechung in der Verbindung oder Wicklung des Motors.	Unterbrechung finden und beseitigen.
	Falsche Verbindungen.	Motor vorschriftsmäßig anschließen.
	Falscher Überlastungsbereich im Wärmeschutz eingestellt.	Überlastungsschutz richtig einstellen.
Erschütterungen des Motors.	Einphasen-Speisung.	Spannung der Speiseklemmen, die Kabelverbindungen und die Einstellung des Frequenzwandlers überprüfen – Ursache beheben.
	Motor nicht vorschriftsmäßig gefluchtet.	Neu fluchten.
	Nicht ausreichend fester Unterbau.	Unterbau verstärken.
	Kupplung nicht ausgeglichen.	Kupplung ausgleichen.
	Betriebene Maschine nicht ausgeglichen.	Betriebene Maschine ausgleichen.
	Lager beschädigt.	Lager ersetzen.
	Lager nicht vorschriftsmäßig gefluchtet.	Vorschriftsmäßig fluchten.
	Gegengewichte nicht richtig positioniert.	Motor ausgleichen.
	Motor und Kupplungseinheit nicht ausgeglichen.	Einheit ausgleichen.
	Ein Mehrphasenmotor arbeitet mit nur einer Phase.	Sicherstellen, dass kein Stromkreis unterbrochen ist.
	Übermäßiges Spiel der Achse.	Lager regulieren oder eine Zwischenlegescheibe einlegen.
Knirschgeräusche	Lüfter scheuert an Abdeckung.	Berührung beseitigen.
	Lüfter stößt an Abdeckung.	Lüfter und Abdeckung reinigen, vorschriftsmäßige Installation von Lüfter auf Welle sicherstellen.
	Grundplatte gelockert.	Schrauben festziehen.

PROBLEM	URSACHE	LÖSUNG
Geräuschvoller Betrieb.	Unregelmäßiger Luftspalt.	Einbau von Lager und Halterung überprüfen und korrigieren.
	Sich drehende Teile nicht ausgeglichen.	Mechanischen Schaden finden und beheben (Rotor, Riemenscheibe, Kupplung, Lüfter; sorgfältig ausgleichen).
	Riemenspannung zu hoch.	Ausrichtung des Motors und Riemenspannung richtig einstellen.
	Falsches Koppeln von Motor und angetriebener Maschine.	Lager ersetzen. Ausrichtung des Motors und Riemenspannung richtig einstellen.
Bremse summt beim Ausschalten des Motors.	Unterbrechung im elektromagnetischen Kreislauf der Bremse.	Elektromagnet ersetzen.
	Unterbrechung im Speisekabel der Bremse.	Schaden beheben.
	Luftspalt der Bremse hat Höchstwert überschritten.	Luftspalt neu einstellen.
	Speisespannung zu gering $U < 0,9 U_{zn}$	Spannung erhöhen.
Lager werden warm.	Welle verbogen oder springt.	Welle richtig ausrichten oder ersetzen.
	Riemenspannung zu hoch.	Riemenspannung verringern.
	Riemenscheibe zu weit entfernt.	Riemenscheibe den Motorlagern annähern.
	Durchmesser der Riemenscheibe zu klein.	Größere Riemenscheiben benutzen.
	Fehlende Koaxialität..	Antrieb erneut fluchten.
	Geringe Fettmenge bei Motoren mit geschmierten Lagern.	Richtige Fettmenge in die Lager bringen.
	Fett verschmutzt oder nicht mehr verwendbar.	Lager ersetzen oder, wenn möglich, säubern und neues Fett verwenden.
	Zuviel Fett.	Fettmenge verringern. Die Lager sollten nicht über die Hälfte der Füllhöhe gefüllt sein.
	Lager überlastet.	Fluchtung kontrollieren, Druck auf Lager (seitlich, am Ende) überprüfen.
	Kugeln der Lager oder Kanäle beschädigt.	Lager ersetzen, vorher die Abdeckung sorgfältig reinigen.
Motor frisst sich fest.	Lager beschädigt.	Lager ersetzen.
	Schraube zur Befestigung der Scheibe am Gehäuse ist gelockert.	Alle Montageschrauben festziehen.

## 5. WARTUNGS DES MOTORS

Um den einwandfreien Betrieb des Motors aufrecht erhalten zu können, müssen alle während des Betriebs bemerkten Störungen sofort behoben werden.

Abgesehen davon ist jeder in Betrieb stehende Motor planmäßigen Wartungen zu unterziehen. Die Zeitspanne zwischen den einzelnen Wartungsarbeiten, die häufigeren und größeren Reparaturarbeiten hängen von den Betriebsbedingungen des Motors ab.

### 5.1 Planmäßige Inspektionen

Die normalen Zeitabstände zwischen den planmäßigen Inspektionen sind folgende:

- laufende Inspektionen alle 6 Monate (bei sehr staubigen Räumen alle 3 Monate)
- Generalinspektion – alle 30 Monate.

<p><b>Laufende Inspektionen</b> – dort, wo der Motor installiert ist, ohne diesen zu zerlegen. Bei einer solchen Inspektion kann sich die Notwendigkeit einer Generalinspektion ergeben. </p> <p>Zu den laufenden Inspektionen gehören die nachstehenden Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigung des Motors und Sichtkontrolle;</li> <li>• Messen des Isolationswiderstandes der Wicklung;</li> <li>• Untersuchung von Strom- und Erdungskabeln auf deren Zustand;</li> <li>• sicherstellen, dass alle Schraubverbindungen und Kontaktschrauben ausreichend fest sind;</li> <li>• Ablassen des Kondenswassers in den Motoren, in deren Scheiben entsprechende Ablassstopfen vorhanden sind;</li> </ul>	<p><b>Generalinspektion</b> – dazu gehören die nachstehenden Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegen des Motors;</li> <li>• Inspektion des Stators;</li> <li>• Inspektion des Rotors;</li> <li>• Inspektion der Lager und der entsprechenden Sitze;</li> <li>• Messen des Isolationswiderstandes der Wicklung;</li> <li>• Inspektion der Anlauf- und Schutzvorrichtungen.</li> </ul>
--	--

NACH EINER GENERALINSPEKTION UND EVENTUELLEN REPARATUREN DER MOTORWICKLUNG IST DIE WICKLUNGS-ISOLATION WIE IN KAPITEL 3.2 BESCHRIEBEN ZU ÜBERPRÜFEN:

Bei Motoren mit Bremsen sind zusätzlich die Bremsen auf ihren Zustand zu untersuchen. Eine genaue Beschreibung der Bremsen folgt in Anlage Nr. 5. Bei häufigem Umschalten sind die Bremsen häufiger als alle 6 Monate zu kontrollieren.

Alle im Rahmen der Inspektion festgestellten Störungen müssen behoben werden, abgenutzte Teile sind durch neue zu ersetzen.

Die Schutzschichten sollten unbedingt erneuert werden.

## 5.2 Lagergrößen und -typen

Lagergröße und -typ für die verschiedenen Motorgrößen:

2/3 Sie(K, L) 90	-	6205-2Z-C3
2/3 Sie(K, L) 100	-	6206-2Z-C3
2/3 Sie(K, L) 112	-	6306-2Z-C3
2/3 Sie(K, L) 132	-	6308-2Z-C3
2/3 Sie(K, L)g 160	-	6309-2Z-C3
2/3 Sie(K, L)g 180	-	6311-2Z-C3

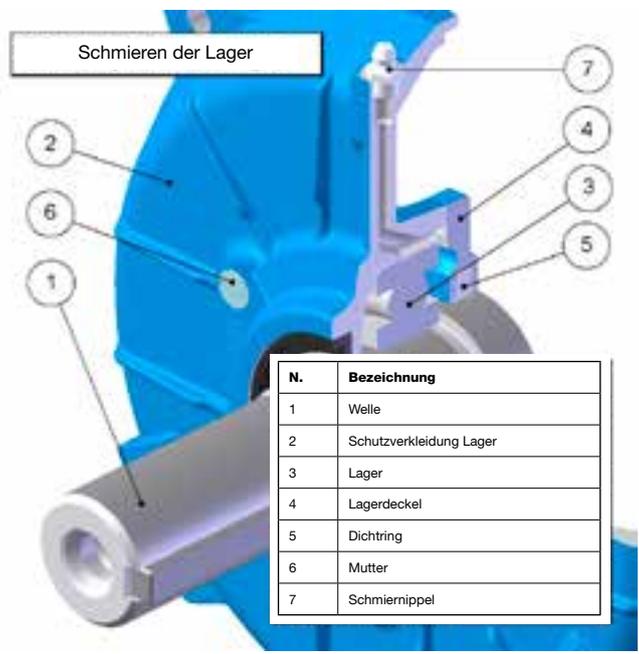
## 5.3 Lager schmieren

Beidseitig geschlossene Lager (Typ 27) werden vom Hersteller mit Fett gefüllt, das für deren gesamte Lebensdauer ausreicht. Die Lebensdauer von Standardlagern beträgt 25.000 Stunden.

Nach Erlöschen der Garantie auf den Motor sollten die Lager durch neue ersetzt werden.

Lager, deren Schmiernippel in die Lagerhalterungen eingebaut sind (Abb. 6) müssen in vorgeschriebenen Zeitabständen geschmiert werden. Diese, wie auch Art und Menge des Schmiermittels sind in der nachstehenden Tabelle angegeben:

Motorgröße	Menge des nachzufüllenden Schmiermittels [g]	Zeitabstände beim Nachfüllen [h]		Art des Schmiermittels
		$n \geq 1500$ U/min	3000 U/min	
90	4	2500	1500	
100	5	2500	1500	
112	7	2500	1500	
132	10	1500	1000	
160	12	1500	1000	
180	17	1500	1000	



N.	Bezeichnung
1	Welle
2	Schutzverkleidung Lager
3	Lager
4	Lagerdeckel
5	Dichtring
6	Mutter
7	Schmiernippel

Abb. 6

### 5.4 Zerlegen und erneuter Zusammenbau des Motors

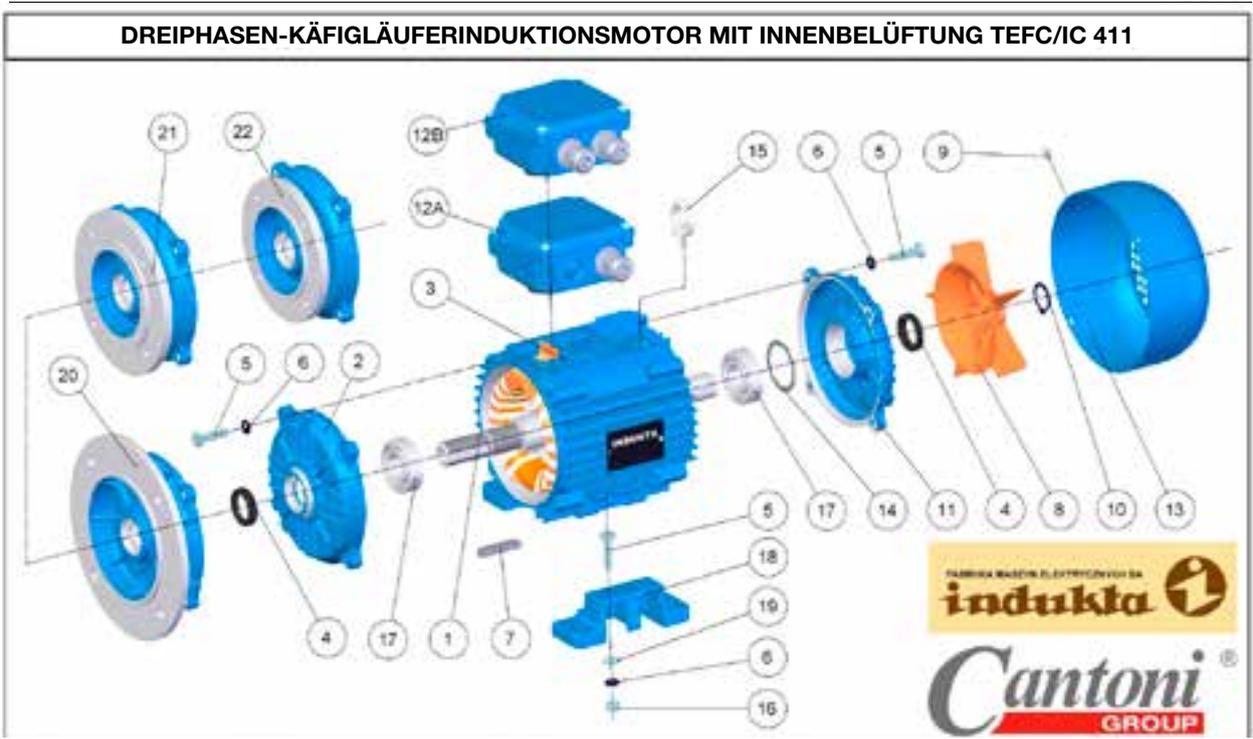
**Grundsätzlich muss das Zerlegen des Motors an einer eigens dafür eingerichteten Stelle erfolgen und nicht an dessen Aufstellungsort.**

Zum Zerlegen wird ein normaler Werkzeug- und Instrumentensatz benötigt. Vor dem Zerlegen die Riemenscheibe bzw. Kupplung mit Hilfe einer Spannvorrichtung (Abb. 8) ausbauen, die Passfeder (7) vom Wellenende abziehen, die 4 Schrauben (5) lösen und die Lüfterabdeckung (13) (Abb. 7) entfernen. Nach Herausschrauben der 4 Schrauben (5) der Lagerhalterungen „P“ den Rotor (1) zusammen mit den Lagerhalterungen „P“ (11) und den Lüfter (8) vom Stator abbauen, ohne dabei die Wicklung zu beschädigen. Falls erforderlich bzw. bei einem Wechsel des Fettes die beiden Lager (17) mit Hilfe einer Spannvorrichtung ausbauen. Vor Ausbau des Lagers „P“ () ist Folgendes zu tun:

- den Sprengring des Lüfters (10) ausbauen, dann den Lüfter (8) zusammen mit der Passfeder mit Hilfe einer Spannvorrichtung von der Rotorwelle abnehmen;
- die Halterung von Lager „P“ (11) von der Rotorwelle (1) abnehmen.

Nach diesen Schritten das „P“-Lager (17) mit Hilfe einer Spannvorrichtung ausbauen.

Abb. 7



N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Rotor	6	Unterlegscheibe	11	Schutzverkleidung Lager Seite NDE	15	Ringschraube	20	Schutzverkleidung Flansch B5
2	Schutzverkleidung Lager Seite DE	7	Passfeder	12A	Klemmenbox – 1 Kabelniederhalter	16	Mutter	21	Schutzverkleidung Flansch B14 C1
3	Stator	8	Lüfter	12B	Klemmenbox – 2 Kabelniederhalter	17	Lager	22	Schutzverkleidung Flansch B14 C2
4	Dichtring	9	Mutter	13	Lüfterabdeckung	18	Stellfuß		
5	Schraube	10	Arreterring	14	Wellscheibe	19	Unterlegscheibe		

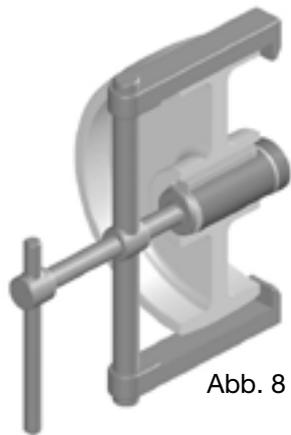


Abb. 8

Zur Beachtung: Bei Motoren mit blockiertem Lager (Abb. 9 und 10) (das betrifft auch Vertikalmotoren) sind vor Zerlegen des Lagers die nachstehenden Schritte vorzunehmen:

- Die 3 Schrauben der Lagerabdeckung (4) entfernen und den Sprengring (3) des Rotors ausbauen (Das gilt auch für Motoren mit geschlossenem Lagersitz – siehe Abb. 9).
- Sprengring aus den Lagerhalterungen (3) und Rotor (4) ausbauen (Das gilt auch für Motoren mit offenem Lagersitz – siehe Abb. 10).

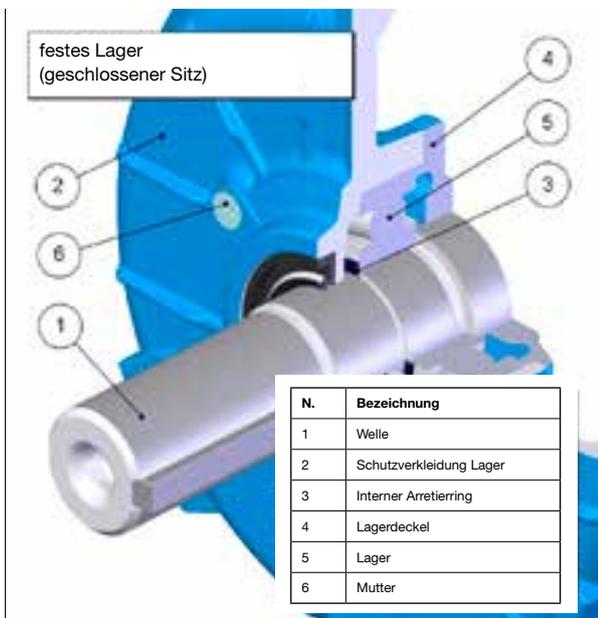


Abb. 9

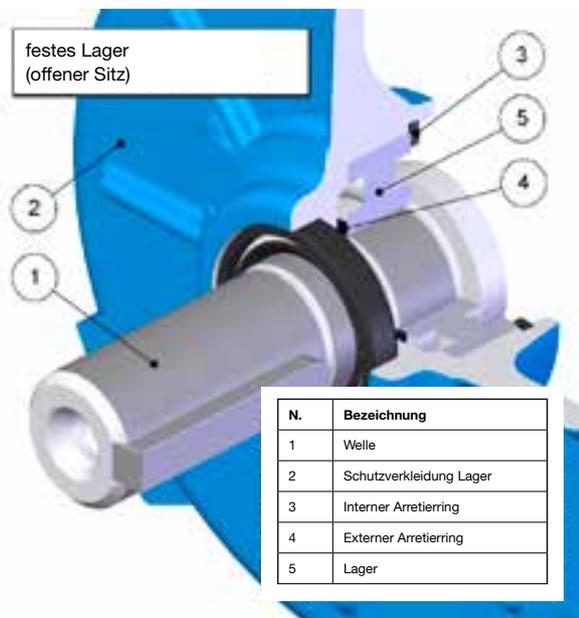
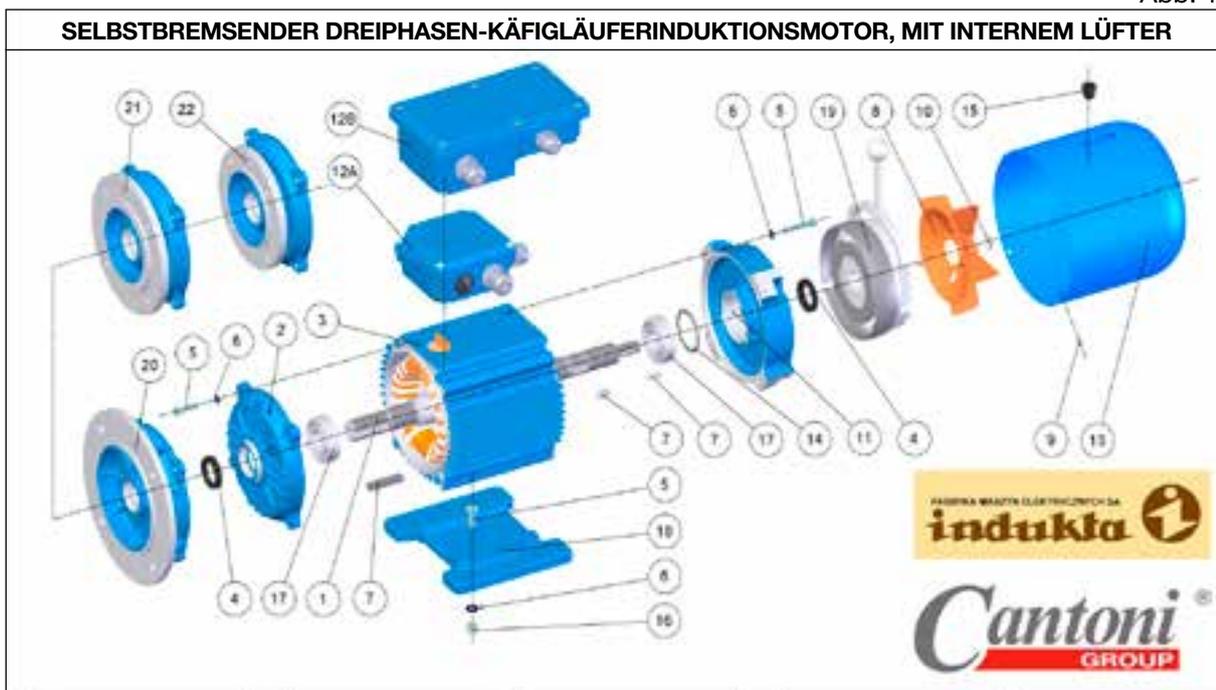


Abb. 10

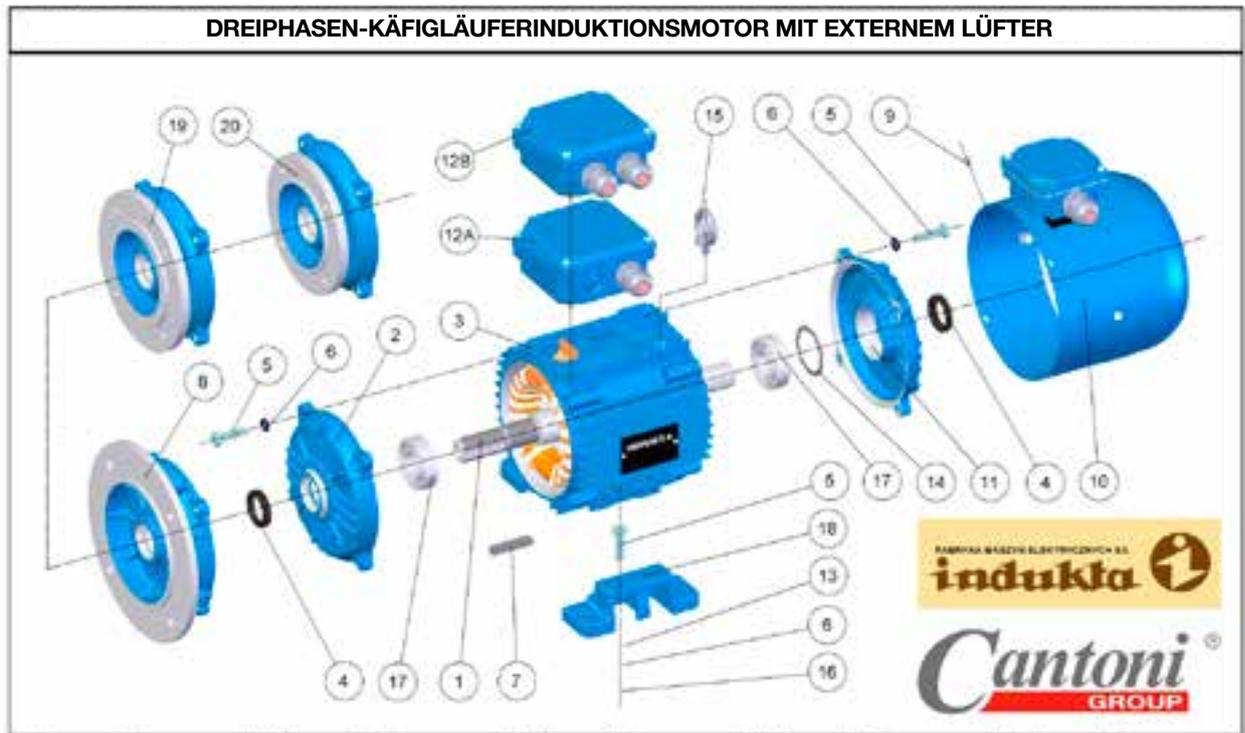
Bei Motoren mit Bremse (Abb. 11) muss vor Zerlegen des Motors die Bremse (19) zerlegt werden.

Bei Motoren mit externem Belüftungssystem (Abb. 12) muss die externe Belüftung (10) zusammen mit ihrer Abdeckung abgebaut werden.

Abb. 11

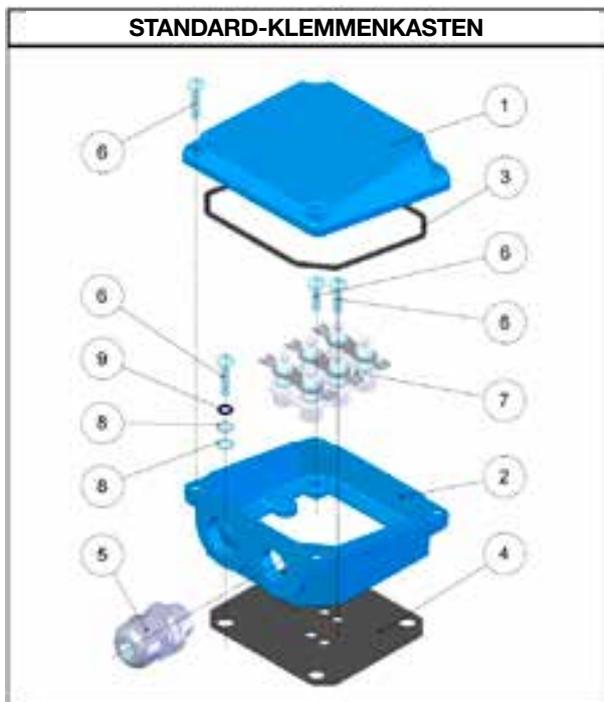


N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Rotor	6	Unterlegscheibe	11	Schutzverkleidung Lager Seite NDE	15	Isolationsabdeckung	20	Schutzverkleidung Flansch B5
2	Schutzverkleidung Lager Seite DE	7	Passfeder	12A	Klemmenkasten – Bremse HZG	16	Mutter	21	Schutzverkleidung Flansch B14 C1
3	Stator	8	Lüfter	12B	Klemmenkasten – Bremse HPS	17	Lager	22	Schutzverkleidung Flansch B14 C2
4	Dichtring	9	Mutter	13	Lüfterabdeckung	18	Stellfuß		
5	Schraube	10	Arretierring	14	Wellscheibe	19	Bremse		



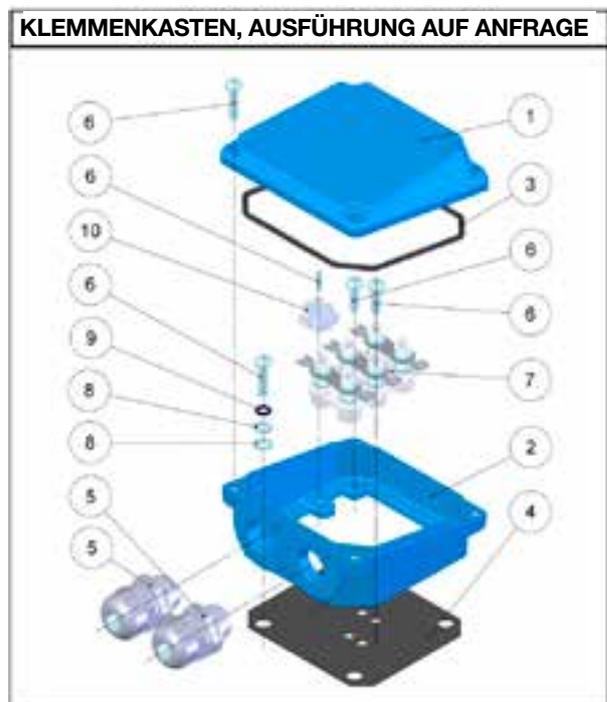
N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Rotor	6	Unterlegscheibe	11	Schutzverkleidung Lager Seite NDE	15	Ringschraube	20	Schutzverkleidung Flansch B14 C2
2	Schutzverkleidung Lager Seite DE	7	Passfeder	12A	Klemmenkasten - 1 Kabelniederhalter	16	Mutter		
3	Stator	8	Schutzverkleidung Flansch B5	12B	Klemmenkasten - 2 Kabelniederhalter	17	Lager		
4	Dichtring	9	Mutter	13	Unterlegscheibe	18	Stellfuß		
5	Schraube	10	Einheit externe Belüftung	14	Wellscheibe	19	Schutzverkleidung Flansch B14 C1		

Abb. 12



N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Klemmenkastenabdeckung	6	Mutter
2	Klemmenkasten	7	Klemmenbrett
3	Dichtung Klemmenkastenabdeckung	8	Unterlegscheibe
4	Dichtung Klemmenkasten	9	Federscheibe
5	Kabelniederhalter		

Abb. 13

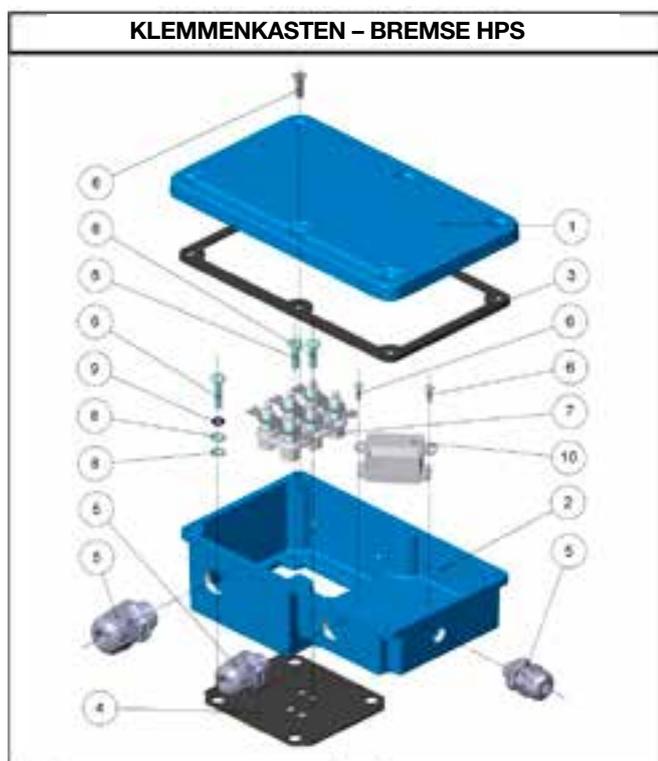


N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Klemmenkastenabdeckung	6	Mutter
2	Klemmenkasten	7	Klemmenbrett
3	Dichtung Klemmenkastenabdeckung	8	Unterlegscheibe
4	Dichtung Klemmenkasten	9	Federscheibe
5	Kabelniederhalter	10	Mini-Klemme

Abb. 14

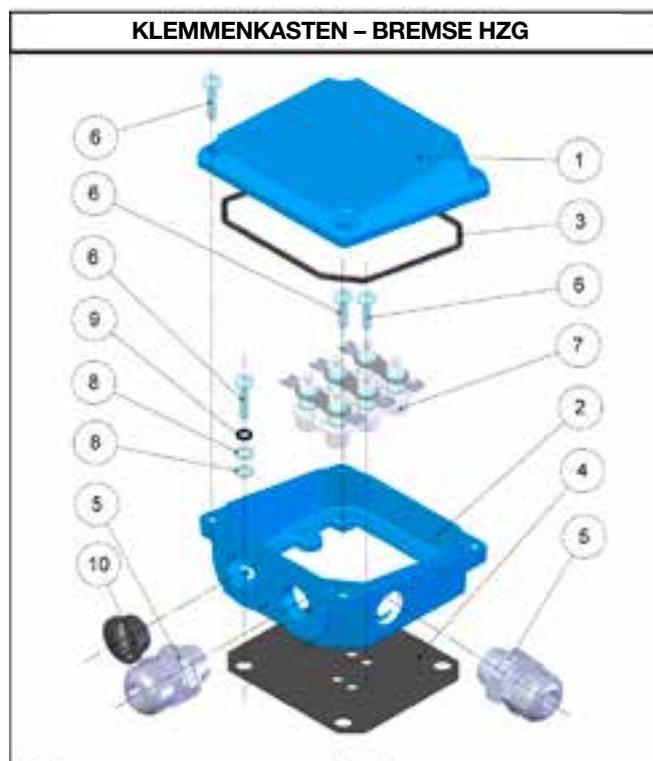
Das Zerlegen des Klemmenkastens erfolgt gemäß Zeichnung Nr. 13. Je nach Motortyp sind die nachstehenden Klemmenkästen-Typen verfügbar:

- kundenspezifische Ausführung (Abb. 14)
- Ausführung mit HPS-Bremse (Abb. 15)
- Ausführung mit HZG-Bremse (Abb. 16)



N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Klemmenkastenabdeckung	6	Mutter
2	Klemmenkasten	7	Klemmenbrett
3	Dichtung Klemmenkastenabdeckung	8	Unterlegscheibe
4	Dichtung Klemmenkasten	9	Federscheibe
5	Kabelniederhalter	10	Gleichrichter

Abb. 15



N.	Bezeichnung	N.	Bezeichnung
1	Klemmenkastenabdeckung	6	Mutter
2	Klemmenkasten	7	Klemmenbrett
3	Dichtung Klemmenkastenabdeckung	8	Unterlegscheibe
4	Dichtung Klemmenkasten	9	Federscheibe
5	Kabelniederhalter	10	Stopfen

Abb. 16

Der Zusammenbau des Motors erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Nach dem vorschriftsmäßigen Zusammenbau muss sich der Rotor bei Drehen des Wellenzapfens per Hand ohne Hindernis drehen können.

## 6. ERSATZTEILLISTE

- Rotoreinheit
- Lagerhalterung N - Bearbeitung
- Flanschhalterung - Bearbeitung
- Ringdichtung (V-Ring)
- Unterlegscheibe
- Lager N
- Lagerabdeckung - Bearbeitung
- Filzring der Abdeckung
- Lagerhalterung P- Bearbeitung
- Lager P
- Rotor-Verschlussring
- Lüfter
- Lüfterabdeckung
- Einheit Klemmenkasten

## 7. ANLAGEN

### Anlage 1: Einstellungsintervalle der Kabelniederhalter.

Größe der Stopfbüchsenbrille	Einstellungs-Intervall in [mm]
M12	3,5 ÷ 7
M16	4,5 ÷ 10
M20	7 ÷ 13
M25	9 ÷ 17
M32	11 ÷ 21
M40	19 ÷ 28

### Anlage Nr. 2. Anzugsdrehmomente für Muttern und Schrauben.

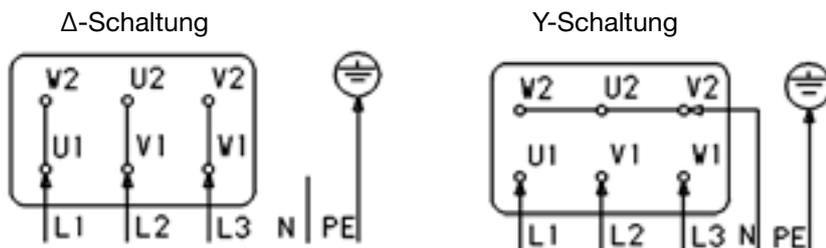
Gewinde		M 4	M 5	M 6	M 8	M10	M12	M16
Anzugs-Drehmoment in [Nm]	Min.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	Max.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

### Anlage Nr. 3 Mindestquerschnitte für Erdung und Schutzkabel.

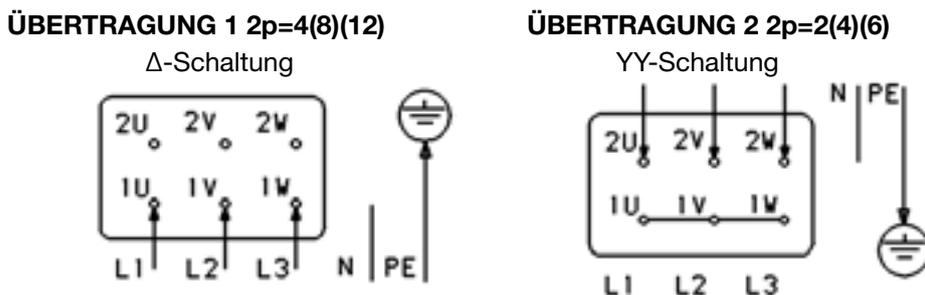
Querschnitt Kabel unter Spannung S [mm <sup>2</sup> ]	Querschnitt Erdungs- oder Schutzkabel [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 25$	S
$25 < S \leq 50$	25
$S > 50$	0,5 S

**Anlage Nr. 4. Schaltzeichnung für die Klemmen des Standard-Motors.**

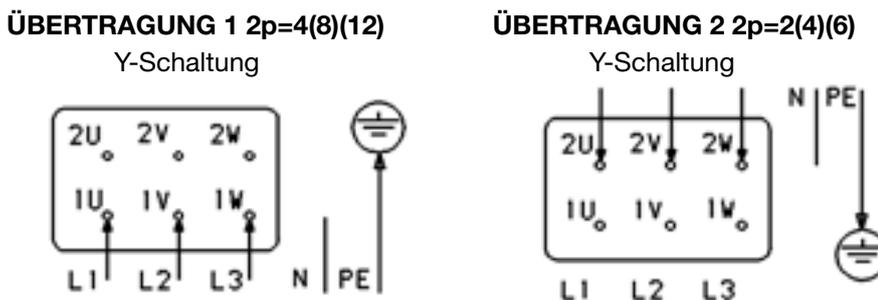
1. 3-Phasen-Eingeschwindigkeitsmotoren:



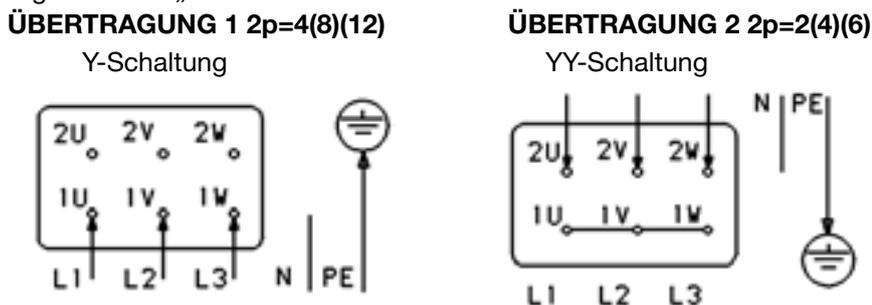
2. 3-Phasen-Zweigeschwindigkeitsmotoren für den allgemeinen Gebrauch (Einzelwicklung) zum Beispiel: 2p=4/2, 8/4:



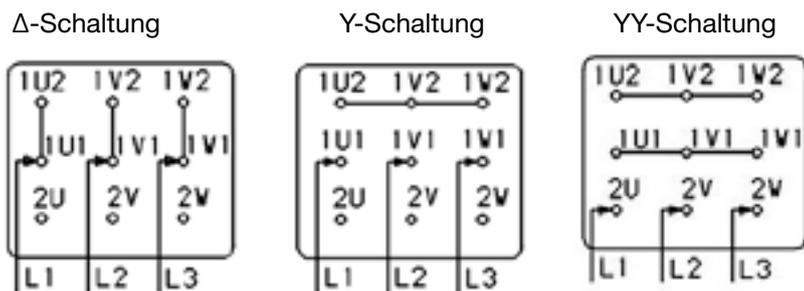
3. 3-Phasen-Zweigeschwindigkeitsmotoren (Doppelwicklung) zum Beispiel: 2p=6/4, 8/6:



4. 3-Phasen-Zweigeschwindigkeitsmotor mit Lüfter (Einzelwicklung) zum Beispiel 2p=4/2W, 8/4W – die Motorkennzeichnung endet mit „W“:

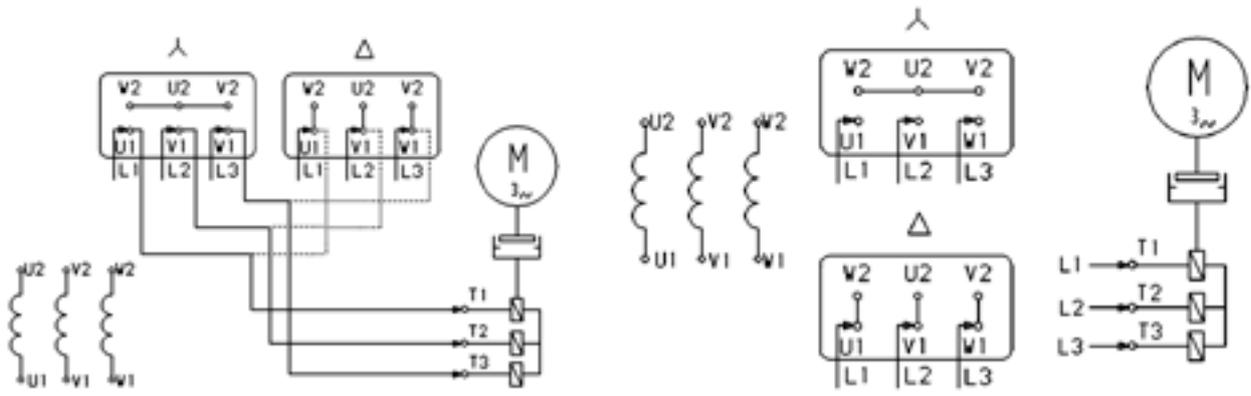


5. 3-Phasen-Zweigeschwindigkeitsmotoren (neun Klemmen) zum Beispiel 2p=4/2, 8/4:

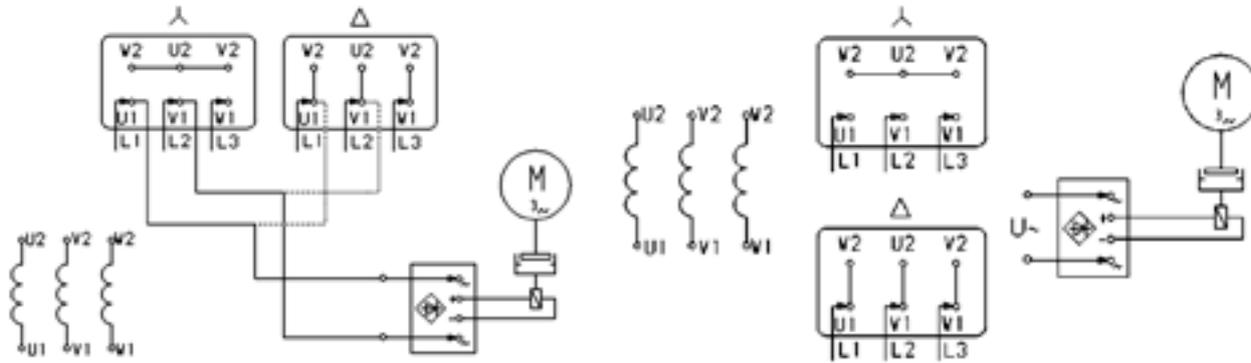


**ACHTUNG! Frequenzwandler nicht zum Speisen von externem Lüfter oder Bremse benutzen.**

6. 3-Phasen-Eingeschwindigkeitsmotoren



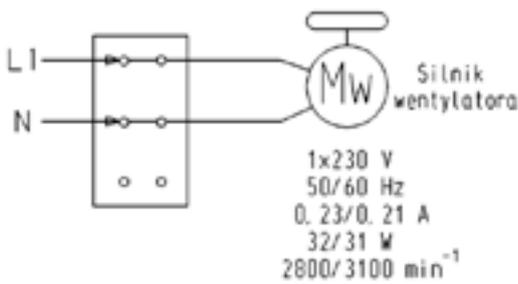
a) mit Wechselstrombremse      b) mit unabhängig gespeister Wechselstrombremse



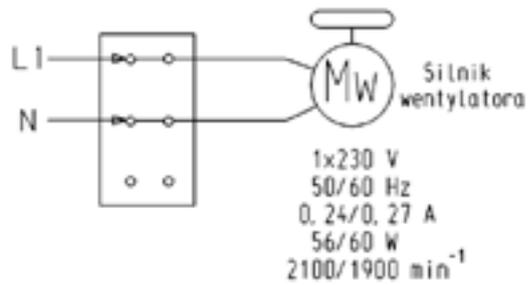
c) mit Gleichstrombremse      d) mit unabhängig gespeister Gleichstrombremse

7. Speiseschema der externen Belüftung – bei Standardausführungen verfügen die Motoren über ein separates externen Belüftungsmodul.

Motorengröße 90÷112



Motorengröße 132÷180



## Anlage Nr. 5. Scheibenbremsen Typ H, HPS und H(Z,Y)g.

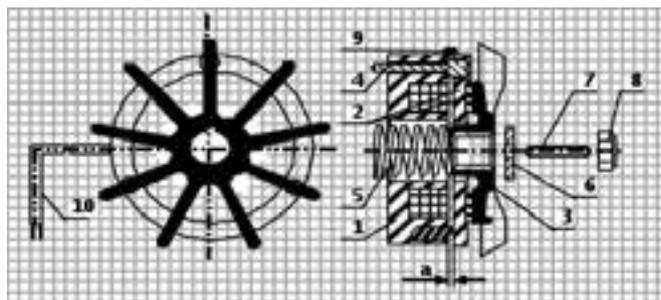
### 1. Konstruktion und Betriebsprinzip

#### a) Bremse Typ H

Die elektromagnetische Gleichstrombremse des Typs „H“ besteht aus 3 Haupteinheiten: Elektromagnet (1), Anker (2) und Gusseisenlüfter (3).

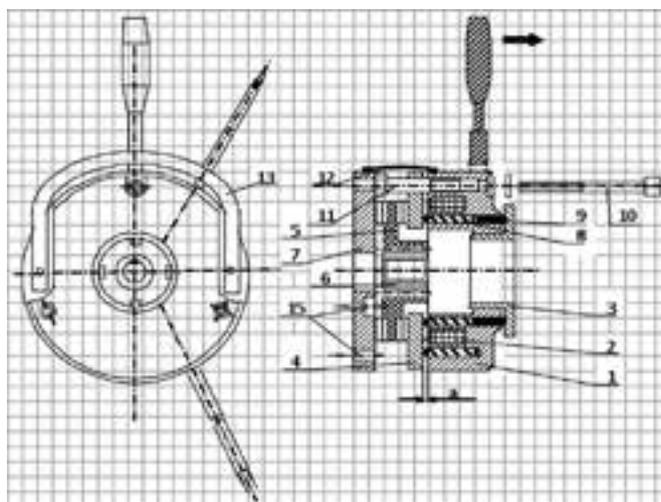
Durch Einschalten des Elektromagneten (1), der über die Verstärkerschaltung Gleichstrom vom Motor liefert, wird der Anker (2) bewegt, wodurch gleichzeitig der Lüfter (3) und die Bremse entriegelt werden.

Durch Ausschalten des Elektromagneten (1) wird der Anker (2) soweit durch die Federn bewegt, bis das Bremsmoment erzeugt ist und der Bremsbelag gegen den Lüfter gedrückt wird. Die Bremse wird blockiert (angehalten).



#### b) Bremse Typ HPS

Der Bau dieser Bremse ist aus der Zeichnung ersichtlich. Wenn kein Strom an die Spule (2) geliefert wird, wird die Bremsscheibe (5) mit dem Reibbelag vom Anker (4) an die Montagescheibe (5) oder direkt, durch die Kraft der Federn (8), an die Oberfläche der jeweiligen Maschine gedrückt; die Bremse befindet sich dann im „ON“-Zustand (d.h. sie bremst). Das Bremsmoment wird durch die Bremsscheibe (5) an das Getriebe (6) auf der Welle des Motors oder der mit der Bremse gekoppelten Maschine übertragen, wobei ein Sprengring vor axialen Verschiebungen schützt. Das Bremsmoment kann durch Anziehen der Mutter (3) oder durch Reduzieren der Anzahl der Federn reguliert werden. Durch die Gleichstromspeisung der Wicklung



des Elektromagneten und Erregung erfolgt ein Verschieben des Ankers ( $a=0$ ), wobei gleichzeitig der Druck der Federn auf den Anker und auf die Bremsscheibe (5) eliminiert wird. Die Bremse wird freigesetzt.

Wenn in einer Bremse mit Hand-Entriegelungshebel keine Spannung vorliegt oder der Elektromagnet beschädigt ist, kann die Bremse durch Betätigung des Hebels entriegelt werden. Bei Verringern des Drucks auf den Hebel kehrt dieser wieder in seine Ausgangsposition zurück, mit wiederholtem Bremsen. Durch die Einstellschrauben (11) wird der Abstand zwischen dem Elektromagneten und der Montagescheibe (5) oder den Motorlagerhalterungen, d.h. die Größe des Luftspalts, eingestellt. Bremsen des Typs HPS werden mit Hilfe von Schrauben (10) an den Motorlagerhalterungen befestigt.

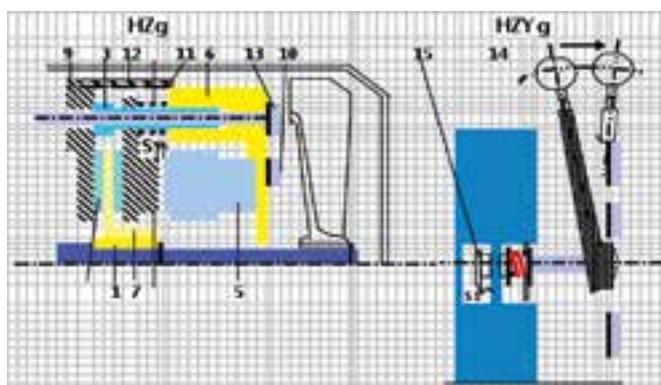
Der Luftspalt „a“ wird werkseitig auf den Nennwert eingestellt. Bei allmählichem Verschleiß der Bremsscheibe werden die Befestigungsschrauben (11) entsprechend den vorgenommenen Einstellungen tiefer eingeschraubt.

#### Bremse Typ H(Z,Y)g

Die Bremsscheibe (7) hat zwei Reibbeläge (8) zwischen der Montagescheibe (9) und dem Anker (2). Bei Bremsen, die direkt auf den Motorlagerhalterungen oder der gekoppelten Maschine installiert werden, dient dies als zweiter Reibbelag für die Bremsscheibe.

Die durch den Druck der Federn (4) erzeugte Kraft wirkt auf den Anker ein, der auf die Bremsscheibe (7) gedrückt wird, wodurch eine Reibung von Anker und Montagescheibe und so das Bremsmoment erzeugt wird. Der Wert des Bremsmoments kann durch Reduzieren der Anzahl der Federn geändert werden.

Der an die Wicklung (5) des Elektromagneten abgegebene Wechselstrom verfügt die Bewegung des Ankers S



= 0, wodurch der Druck auf die Federn am Anker eliminiert und die Bremse freigegeben wird. Bei Bremsen mit einem Hebel (14) kann die Bremse mit Hilfe des Hebels per Hand entriegelt werden, wobei eine Verringerung des Drucks auf den Hebel zur automatischen Rückkehr desselben auf die Ausgangsstellung und zum wiederholten Bremsen führt. Durch die in den Ring von Lager (6) eingeschraubten Einstellschrauben (3) wird der Abstand zwischen Elektromagnet und der Oberfläche der Montagescheibe (Motorlagerhalterung) eingestellt, und damit der Wert von Luftspalt S. Die Bremsen werden von 3 in einem Abstand von 120° zueinander gesetzten Schrauben (13) gehalten, mit weiteren 3 Schrauben (10) sind die Elemente der Bremse an der Montagescheibe befestigt. Im Falle von Bremsen ohne Montagescheibe erfolgt der Zusammenbau mit 6, in einem Abstand von 60° zueinander angeordneten Schrauben.

Die Bremse ist mit einem an der Bremsabdeckung (11) eingelegten Gummiring (12) versiegelt, wobei die Abdeckung mit Öffnungen zum Einstellen des Luftspalts versehen ist. Bei neuen Bremsen ist der Luftspalt auf den Nennwert S eingestellt. Wenn nun der Reibbelag bei Gebrauch allmählich verschleißt, darf der Luftspalt bei Neueinstellung nicht den Wert von S<sub>max</sub> überschreiten. Bei Überschreiten des Höchstwertes wird die Bremswirkung durch Verringern des Bremsmoments reduziert, was zu Schäden am Elektromagneten führen kann, der nicht mehr in der Lage sein könnte, den Anker zu bewegen und die Bremse zu entriegeln, weil nämlich der vorgeschriebene Wert des Luftspalts überschritten wurde. Daher muss der Luftspalt auf seinen Nennwert eingestellt werden. Der Höchstverschleiß des Reibbelags beträgt 3 mm pro Seite, wodurch der Luftspalt wiederholt eingestellt werden kann. Wenn der Verschleiß der Beläge zunimmt, müssen die Befestigungsschrauben (10) und (13) tiefer eingeschraubt werden, wobei diese Tiefe bei vollkommenem Verschleiß 6 mm erreichen kann.

## 2. Zusammenbau und Zerlegen der Bremse

### a) Bremse Typ H

Damit die Bremse einwandfrei funktionieren kann, muss die Rechtwinkligkeit der Oberfläche, auf der die Bremse aufliegt, in Bezug auf die Achse des Motors aufrechterhalten werden.

Der Einbau der Bremse auf den Motor mit adaptierter Lagerhalterung und Motorwelle erfolgt mit 3 in einem Abstand von 120° zueinander angeordneten Befestigungsschrauben (4). Dann wird die Welle auf die mittlere Feder (5) aufgesetzt, welche auf dem inneren Ring des Lagers ruht. Befestigungsschraube (7) an der Motorwelle gut festziehen und den Lüfter (3) einbauen, der auf dem Innendurchmesser und einem Kanal ruht.

Die Spezialunterlegscheibe (6) auf dem Lüfter (3) und die Befestigungsschraube (7) anbringen, dann die selbstsichernde Mutter (8) soweit festziehen, bis ein Luftspalt von 0,2 vorliegt (siehe Tabelle 1).

Jetzt die Ringdichtung (9) zwischen dem Gehäuse (Elektromagnet (1)) und Anker einlegen, dann die Bremse mit der Motorabdeckung abdecken.

Tabelle 1

TYP	H-63	H-71	H-80	H-90	H-100	H-112	H-132	H-160
Luftspalt Nennwert „a“	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1

### b) Bremse Typ HPS

Der Zusammenbau dieser Bremsen ist sehr einfach. Das Getriebe (6) auf der Welle installieren und es mit einem Sprengring gegen ein axiales Verschieben sichern. Nach Positionieren der Bremsscheibe (5) auf dem Getriebe die Bremse mit Hilfe der Befestigungsschrauben (10) auf der Abdeckung des Motorlagers, Montagescheibe (7) oder Wand der gekoppelten Maschine installieren. Bei Bremsen mit Sperrelementen (14) sind diese nach erfolgtem Einbau zu entfernen. Sicherstellen, dass der Luftspalt den vorgeschriebenen Nennwert „a“ (siehe Tabelle 2) hat. Sollte dieser Wert nicht stimmen, ist der Luftspalt wie unter Abschnitt 3 beschrieben einzustellen. Jetzt die Bremsabdeckung einbauen.

Das Zerlegen erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Tabella 2

TYP	HPS06	HPS08	HPS10	HPS12	HPS14	HPS16	HPS18	HPS20	HPS25
a nom.	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,2 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3 ±0,05	0,3±0,05
a max.	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4

### c) Bremse Typ H(Z,Y)g

Der Zusammenbau von Bremsen des Typs H(Z,Y)g ist sehr einfach. Das Getriebe (1) auf der Welle installieren und

mit einem Sprengring gegen ein axiales Verschieben sichern. Nach Positionieren der Bremsscheibe (7) auf dem Getriebe die Bremse mit Hilfe von Befestigungsschrauben an der Motorlagerhalterung oder an der angetriebenen Maschine installieren. Als Reibfläche ist Gusseisen oder Stahl zu verwenden. Sollte es sich als schwierig erweisen, eine Reibfläche an der angetriebenen Maschine zu erzeugen, ist eine Montagescheibe (9) zu benutzen. Sicherstellen, dass der Zusammenbau vorschriftsmäßig erfolgt und der Luftspalt richtig eingestellt ist, wodurch ein einwandfreier Betrieb der Bremse gewährleistet ist. Jetzt die Bremse an das Stromnetz oder an einen Elektromotor anschließen.

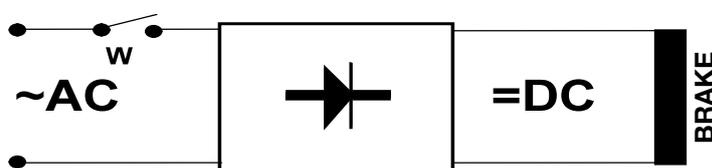
Das Zerlegen der Bremse erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

### 3. System der Elektroanschlüsse

#### a) Bremsen des Typs H und HPS

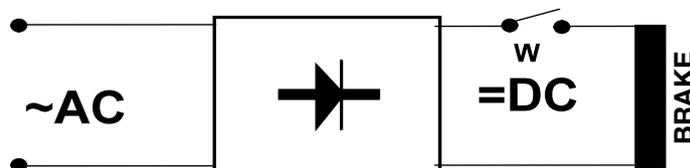
Um eine Gleichstrombremse an eine Wechselstrom-Stromquelle anzuschließen, müssen zwei Gleichrichterschaltungen zum Einsatz kommen. Die Spule des Stromkreises des Brems-Elektromagneten kann sowohl auf der Gleichstrom- als auch auf der Wechselstromseite abgetrennt werden.

- ABSCHALTEN AUF DER WECHSELSTROMSEITE



Bei Abschalten der Spannung fließt der Strom der Spule – durch das Magnetfeld verursacht – durch die Gleichrichterdiode und nimmt langsam ab. Das Magnetfeld wird allmählich schwächer, was zu einem verlängerten Betrieb der Bremse und zu einer Verzögerung bei der Zunahme des Bremsmoments führt. Wenn der Faktor Zeit beim Betrieb irrelevant ist, sollte die Bremse auf der Wechselstromseite angeschlossen werden, da kein weiterer Schutz für Spule und Kontakte erforderlich ist. Bei Abschalten verhalten sich die Speisekreisläufe wie Einrichtungsdiolen.

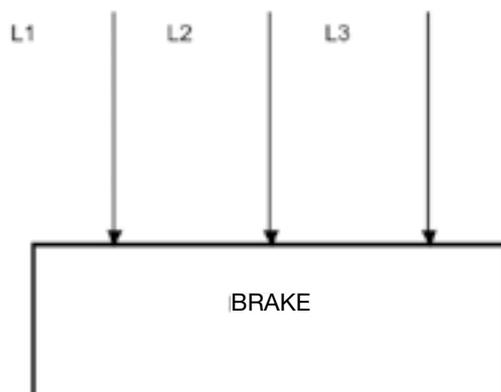
- ABSCHALTEN AUF DER GLEICHSTROMSEITE



Der Strom der Spule wird zwischen Spule und (Gleichrichter-)Speisekreislauf unterbrochen. Das Magnetfeld wird sehr schnell schwach, die Eingriffszeit der Bremse ist kurz und das Bremsmoment nimmt sehr schnell zu. Bei Unterbrechen auf der Gleichstromseite der Spule entsteht eine hohe Spannung, die zu einem schnelleren Abnutzen der Kontakte durch Funkenbildung führt. Um die Spule vor hohen Spannungen und die Kontakte vor einem übermäßigen Verschleiß zu schützen, sind die Gleichrichterstromkreise mit einer Schutzvorrichtung ausgerüstet, dank derer die Bremse auf der Gleichstromseite angeschlossen werden kann.

#### b) Bremse Typ H(Z,Y)g

Der Anschluss der Bremse erfolgt gemäß oben stehender Zeichnung.



#### 4. Einstellung des Luftspalts

##### a) Bremse Typ HPS

Der Luftspalt „a“ wird in Folge der Abnutzung der Brems Scheibe (5) größer. Der anfängliche Nennwert „a“ des Luftspalts kann durch Eindrehen der Einstellschrauben (11) in das Gehäuse (1) wiederhergestellt werden. Zum Einstellen die Befestigungsschrauben (10) lockern, einen Dickenmesser zwischen Anker und Gehäuse einführen, die Einstellschrauben (11) anziehen und den Nennwert des Luftspalts wiederherstellen. Die Befestigungsschrauben (10) festziehen – die nötige Festigkeit der gesamten Bremseinheit wird durch deren Kontern mit Einstellschrauben erreicht, d.h. durch deren Herausschrauben bis an die Montagescheibe der gekoppelten Maschine.

##### b) Bremse Typ H(Z,Y)g

Der einwandfreie Betrieb der Bremse ist gewährleistet, wenn die Werte der Luftspalte S und S1 vorschriftsmäßig sind.

Werte der Luftspalte:

$$S \text{ Nennwert} = 0,4 \text{ mm} \quad S \text{ max} = 1,4 \text{ mm} \quad S 1 = 2 \text{ mm}$$

Bei Überschreiten des angegebenen Höchstwertes für S muss der Luftspalt sofort wie nachstehend beschrieben eingestellt werden:

- den Gummiring (12) ausbauen;
- die Schrauben (10) und (13) zur Befestigung der Bremse um eine halbe Drehung herausdrehen;
- die Einstellschrauben (3) auf dem Lagerring (6) durch die Öffnungen der Abdeckung (11) um etwa 2mm 2 mm festziehen;
- einen Dickenmesser mit der Dicke des Nennwerts von S +/- 0,05 mm in den Spalt zwischen dem Kern des Elektromagneten (5) und dem Anker (2) einsetzen;
- mit Hilfe von Befestigungsschrauben den Kern an den Anker drücken, so dass der Dickenmesser mit einem geringen Widerstand herausgenommen werden kann, um ihn dann mit demselben Widerstand in die anderen Spalte einzuführen, welche sich in einem Abstand von 120° vom Punkt der anfänglichen Messung befinden;
- die Einstellschrauben derart lockern, dass sie auf der Montagescheibe, auf der Motorlagerhalterung oder auf einer anderen gekoppelten Maschine aufsitzen;
- Befestigungsschrauben der Bremse anziehen und den Wert des Luftspalts S kontrollieren;
- bei Bremsen mit von Hand zu bedienendem Hebel (14) müssen die selbstsichernden Muttern (15) so positioniert sein, dass ihr Abstand zur Ankerplatte  $S 1=2\text{mm}$  auch bei Bewegungen des Ankers aufrecht erhalten wird, z.B. wenn  $S = 0$ .

#### 5. Planmäßige Inspektionen

Alle eingesetzten Bremsen müssen mindestens einmal pro Jahr inspiziert werden.

Die Betriebsdauer, nach der eine Inspektion erforderlich ist, hängt von der Bewegungsintensität ab und ist im Gebrauchshandbuch der einzelnen Vorrichtungen (zum Beispiel Einrichtungen von Kränen) angegeben.

Während der Inspektion (wozu zuerst der Gummiring und die Bremsabdeckung ausgebaut werden müssen):

- ist der Schmutz, der sich in der Bremse angesammelt hat, zu entfernen;
  - ist die Größe des Luftspalts mit Hilfe eines Dickenmessers zu überprüfen:
- a) Bremse Typ H: Einstellung des Luftspalts auf den Wert gemäß Tabelle 1, mit Hilfe einer selbstsichernden Mutter (8).

Diese Einstellung kann häufig vorgenommen werden, solange, bis der Bremsbelag vollkommen verschlissen ist. Dann den Anker mit dem Bremsbelag (2) durch neue Teile ersetzen.

- b) Bremse Typ HPS: sicherstellen, dass der Luftspalt mit den Werten von Abschnitt 4a) und Tabelle 1 übereinstimmt; c) Bremse Typ H(Z,Y)g : S1 zwischen dem Anker und den Kronenmutter. Die Summe der gemessenen Spalte S + S1 (beim Zustand des Bremsens) sollte 1,8-2 mm betragen; ggf. neu einstellen;
- einige Bremsversuche machen und die Leistungsfähigkeit des Bremsvorganges sicherstellen.

Sollte eine deutliche Verminderung der Leistungsfähigkeit des Bremsvorganges gegenüber dem anfänglichen Zustand festgestellt werden, die Bremse zerlegen und Reibbelag, Bahnen und Federn auf ihren Zustand untersuchen.

Wenn die Brems Scheibe ihren maximalen Verschleiß erreicht, ist sie durch eine neue zu ersetzen (wenn die

Eingriffsfläche des Belags durch das Aluminium-Lagerelement der Bremsscheibe vollkommen geebnet wurde). Bei Ersetzen der Bremsscheibe ist sicherzustellen, dass die Reibfläche der Scheibe, der Anker und die mit dem Bremsbelag gekoppelten Elemente frei von Fett und Öl sind.

Wenn die Bremse trotz vorschriftsmäßigen Zusammenbaus und richtiger Einstellung nicht funktioniert:

- ist der Elektromagnet beschädigt; – die Spule verbrannt; - das Speisekabel beschädigt;
- der Gleichrichterstromkreis (im Klemmenkasten des Motors oder an der Schalttafel der Maschine) ist beschädigt worden;
- die Vorschriftsmäßigkeit und den Zustand der Elektroanschlüsse überprüfen;
- die beschädigten Elemente durch neue ersetzen.

Die oben genannten elektrischen Einheiten kontrollieren und die beschädigten austauschen.

#### Anhang Nr. 6. Werte des externen Lüfters.

##### TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DES EXTERNEN LÜFTERS

Motorgröße	Nennspannung	Frequenz	Nennstrom	Eingangsleistung	Geschwindigkeit	Luftfluss	Geräuschpegel	Schutzart
	[V]	[Hz]	[A]	[W]	[min <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> /min]	[dB]	
90/100/112	1 x 230	50/60	0,23/0,21	32/31	2800/3100	5,40/6,60	50/55	Impedanz-Schutz
132/160/180	1 x 230	50/60	0,24/0,27	56/60	2100/1900	24,0/21,8	57/55	Wärmeschutz

- Umgebungstemperatur von -20 bis +80[°C],
- Installationshöhe bis auf 1000 [m] ü.d.M.;
- Lebensdauer – 50.000 Std. bei 25°C;
- Isolationsklasse B;
- Motorschutz
- – Wärmeschutz – automatisches Ausschalten, wenn die Wicklung eine Temperatur von 110°C erreicht, und automatisches Wiedereinschalten nach Absinken der Temperatur auf 70°C;
- – Impedanz-Schutz – der Motor kann auch bei Vorliegen von Störungen funktionieren (z.B. Blockade des Rotors).
- Schutzart IP 55,
- Kugellager.

**CANTONI**  
**MOTORI ELETTRICI**



[www.elektropol-cantoni.com](http://www.elektropol-cantoni.com)

ISO 9001

**Elektropol - Cantoni & C. Sas**

Via Lomellina, 20-22

20090 Buccinasco (Milano)

Tel. 02 48842080 r.a.

Fax 02 48841460