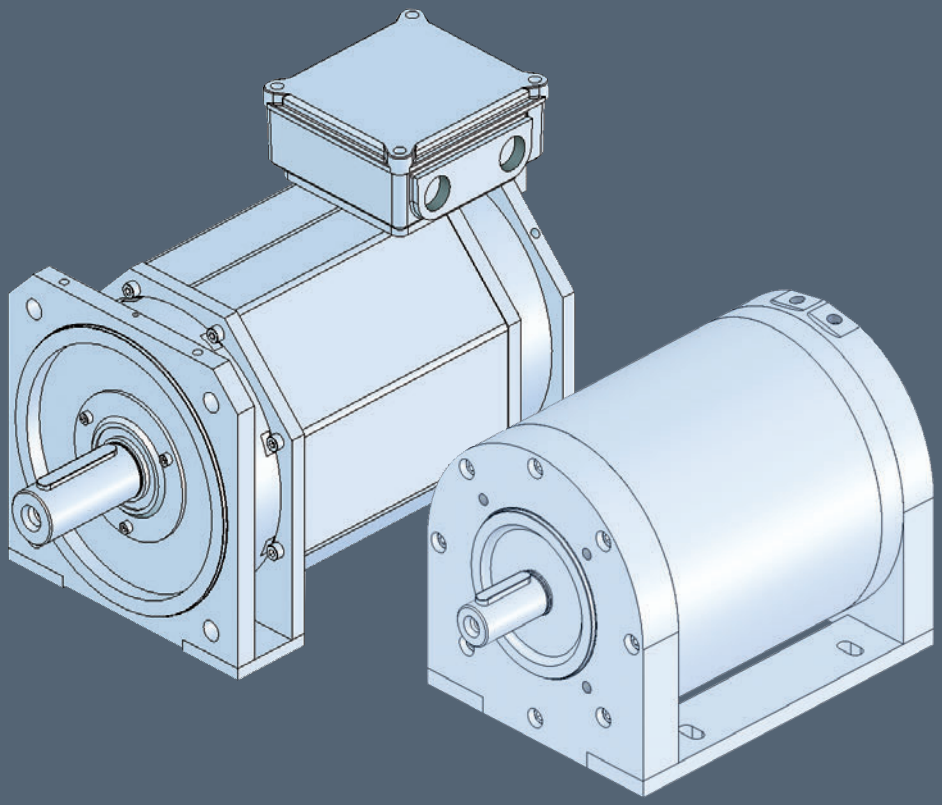
Betriebs- und Wartungsanleitung

(Original)

Flüssigkeitsgekühlte IEC-Kurzschlussanker-Motoren/-Generatoren
Flüssigkeitsgekühlte explosionsgeschützte Motoren
Flüssigkeitsgekühlte Bremsmotoren
Flüssigkeitsgekühlte Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren



Elektromotorenwerk Brienz AG
Mattenweg 1
CH-3855 Brienz
Tel: +41 (0)33 952 24 24
Fax: +41 (0)33 952 24 00
info@emwb.ch
www.emwb.ch

Edition: 05.2019
80000231A

Revision:

Version-No.	Edition	Description	Issued	Approved
V1.10de	02.05.2016	Finale Version	DOG/Kla	EMWB TM
V1.20de	16.05.2019	EU-Konformitätserklärung	DOG/Rud	EMWB TM

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung . . . 8
1.1 Über diese Anleitung . . . 8
1.2 Hersteller . . . 8
1.3 Urheberrecht . . . 8
1.4 Garantiebedingungen . . . 8
1.5 Konformität . . . 9
1.5.1 Richtlinien . . . 9
1.5.2 Durchgeführte Analysen . . . 9
1.5.3 Bevollmächtigte Person für die Dokumentation . . . 9
1.5.4 Sprache der Betriebs- und Wartungsanleitung . . . 9
1.5.5 EU-Konformitätserklärung . . . 10
1.6 Abkürzungen . . . 11
1.7 Weitere relevante Dokumente . . . 11
1.8 Geltungsbereich . . . 12
1.8.1 Typenschlüssel . . . 12
1.8.2 Typenschild . . . 13

2 Sicherheit . . . 14
2.1 Informationen für den Anlagenverantwortlichen . . . 14
2.2 Grundsätzliche Sicherheitsregeln . . . 14
2.3 Warnhinweiskonzept . . . 15
2.4 Symbole in der Betriebsanleitung . . . 16
2.5 Allgemeine Sicherheitsregeln . . . 17
2.5.1 Übergeordnete Vorschriften und Normen . . . 17
2.5.2 Inspektions-, Wartungs- und Beobachtungspflicht . . . 17
2.5.3 Ersatzteile . . . 17
2.5.4 Sicherheitsvorschriften in den Kapiteln . . . 17
2.6 Verantwortlichkeiten . . . 18
2.6.1 Qualifiziertes Personal . . . 18
2.6.2 Autorisierte Personen . . . 18
2.7 Allgemeine Gefahren und Arbeitsschutz . . . 19
2.7.1 Arbeitskleidung . . . 19
2.7.2 Sauberkeit am Arbeitsplatz . . . 19
2.7.3 Gefahr durch Elektrizität . . . 19
2.7.4 Gefahr durch rotierende Teile . . . 20
2.7.5 Gefahr durch heisse Oberflächen . . . 20

3 Beschreibung . . . 21
3.1 Anwendungsbereich . . . 21
3.1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung . . . 21
3.1.2 Nicht bestimmungsgemässe Verwendung . . . 21
3.1.3 CE-Kennzeichnung . . . 21
3.2 Lieferung . . . 22
3.3 Aufbau . . . 22
3.3.1 Ausführung . . . 22
3.3.2 Ausführung der Lager . . . 23
3.3.3 Mechanische Belastungswerte der Motorenwelle . . . 24
3.3.4 Wuchtgüte . . . 26
3.3.5 Übertragen von Drehmomenten . . . 26
3.3.6 Ausführung der Wicklung . . . 26

4 Flüssigkeitskühlung . . . 27
4.1 Funktionsweise . . . 27
4.1.1 AK = 8-kant Ausführung (Medium axial) . . . 27
4.1.2 G = glatte Ausführung (Medium spiralförmig) . . . 27
4.1.3 G = glatte Ausführung (Medium axial) . . . 27
4.2 Kühlung . . . 28
4.2.1 Kühlmedium . . . 28
4.2.2 Durchflussmenge für Normausführung . . . 28
4.2.3 Temperaturen . . . 29
4.2.4 Druck des Kühlmediums . . . 29
4.3 Instandhaltung . . . 30
4.3.1 Wartung . . . 30
4.3.2 Störungen im Zusammenhang mit Flüssigkeitskühlung . . . 30

5 Einsatzvorbereitung . . . 31
5.1 Transport . . . 31
5.1.1 Symbole auf der Verpackung . . . 32
5.2 Einlagern . . . 33
5.2.1 Lagern im Freien . . . 33
5.2.2 Lagern in Räumen . . . 33
5.2.3 Kurzzeitige Lagerung (≤ 2 Monate) . . . 33
5.2.4 Langzeitlagerung (> 2 Monate) . . . 34
5.2.5 Korrosionsschutz . . . 34
5.3 Elektromagnetische Verträglichkeit . . . 35

6 Montage . . . 36
6.1 Sicherheitsrelevante Hinweise . . . 36
6.2 Aufstellung . . . 37
6.3 Befestigung . . . 37
6.4 Wuchtung / Wellenanbauteile . . . 38
6.5 Sondermassnahmen . . . 38
6.6 Demontage von Anbauteilen . . . 38

7 Elektrischer Anschluss . . . 39
7.1 Allgemeines . . . 39
7.2 Anschlussschema . . . 40
7.2.1 Y, D, Y/D . . . 40
7.3 Anschlusskasten . . . 42
7.4 Anziehdrehmomente . . . 43
7.4.1 Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse . . . 43
7.4.2 Kabelverschraubungen . . . 43
7.5 Anschliessen des Erdungsleiters . . . 44
7.5.1 Querschnitte der Erdung . . . 44
7.6 Abschlussmassnahmen . . . 45

8 Optionales Zubehör . . . 46
8.1 Bremsen . . . 46
8.1.1 Sicherheitshinweise . . . 46
8.1.2 Beschreibung Bremsmotoren . . . 47
8.1.3 Bremsleistung . . . 48
8.1.4 Wartung der Bremse . . . 49
8.1.5 Elektrische Versorgung . . . 51
8.1.6 Einweg- und Brückengleichrichter . . . 52
8.1.7 Schaltschemen . . . 54
8.2 Inkrementalgeber . . . 56

9 Inbetriebnahme . . . 57
9.1 Isolationswiderstand . . . 57
9.1.1 Überprüfung des Isolationswiderstandes . . . 57
9.2 Massnahmen vor Inbetriebnahme . . . 59
9.3 Einschalten . . . 60
9.3.1 Massnahmen bei Inbetriebnahme . . . 60

10 Betrieb . . . 61

10.1 Sicherheitshinweise für den Betrieb . . . 61
10.2 Sicherheitshinweise für die Reinigung . . . 62
10.3 Betrieb am Frequenzumrichter . . . 63
10.3.1 Allgemeines . . . 63
10.3.2 Einfluss von Potentialausgleich / Stromdurchgang . . . 63
10.3.3 Grenzwerte Isolationssystem . . . 63
10.4 Betriebspausen . . . 64
10.5 Störungstabellen . . . 64

11 Instandhaltung . . . 66
11.1 Vorbereitung und Hinweise . . . 66
11.2 Optionale Ausführungen . . . 67
11.3 Lackschäden ausbessern, Nachlackieren . . . 68
11.3.1 Nachlackieren . . . 68
11.4 Inspektion . . . 69
11.4.1 Allgemeine Inspektionsvorgaben . . . 69
11.4.2 Erstinspektion . . . 69
11.4.3 Hauptinspektion . . . 70
11.5 Wartung . . . 71
11.5.1 Wartungsintervalle . . . 71
11.5.2 Schmieren . . . 72
11.6 Reinigung . . . 73
11.6.1 Reinigen der Oberflächen . . . 73
11.6.2 Kondenswasser . . . 73
11.7 Instandsetzung . . . 74
11.7.1 Instandsetzungshinweise . . . 74
11.8 Lagerung, Lagerwechsel . . . 75
11.8.1 Lagerart und Lagertypen . . . 75
11.8.2 Lagerlebensdauer . . . 76
11.8.3 Lagerwechsel . . . 76

12 Ersatzteile . . . 78
12.1 Teilebestellung . . . 78
12.2 Definition Teilegruppen . . . 78

13 Entsorgung . . . 79
13.1 Einleitung . . . 79
13.2 Demontage vorbereiten . . . 79
13.3 Motoren zerlegen . . . 79

13.4 **Komponenten entsorgen** 80
13.4.1 Bauteile 80
13.4.2 Hilfsstoffe und Chemikalien 80
13.4.3 Verpackungsmaterial 80

14 **Explosionsgeschützte Normmotoren** 81
14.1 **Typenschlüssel** 81
14.2 **Typenschilder** 83
14.3 **Reparatur- und Modifikationsschild** 85
14.4 **Montage und Aufstellung** 86
14.5 **Elektrischer Anschluss** 86
14.5.1 Leitungseinführungen an Ex-geschützten Motoren 87
14.5.2 Anschliessen des Erdungsleiters 87
14.5.3 Querschnitte der Erdung 88
14.5.4 Abschlussmassnahmen 88
14.6 **Inbetriebnahme von flüssigkeitsgekühlten explosionsgeschützten Motoren** . 88
14.7 **Betrieb von Ex-geschützten Motoren** 89
14.7.1 Sicherheitshinweise 89
14.7.2 Reinigung 89
14.8 **Betrieb am Frequenzumrichter** 90
14.8.1 Allgemeines 90
14.8.2 Motoren zur Speisung durch Frequenzumrichter mit veränderlicher Frequenz und Spannung 90
14.8.3 Sicherheitsabschaltung bei Betrieb mit Frequenzumrichter 90
14.9 **Instandhaltung** 91
14.9.1 Nachlackieren 91

15 **Flüssigkeitsgekühlte Permanentmagnet-Synchronmotoren/ -Generatoren** 92
15.1 **Verwendung der Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren** 92
15.2 **Motorischer Betrieb** 92
15.3 **Generatorischer Betrieb** 92
15.4 **Sicherheitshinweise** 92
15.5 **Wartung** 93

16 **Technische Daten** 94

17 **Glossar** 95

1 Einleitung

1.1 Über diese Anleitung

Diese Betriebs- und Wartungsanleitung informiert über den Umgang mit den Motoren von der Anlieferung bis zur Entsorgung. Bewahren Sie diese Anleitung zum späteren Gebrauch auf.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor dem Umgang mit dem Motor und befolgen Sie die Anweisungen. So gewährleisten Sie eine gefährdungsfreie und reibungslose Funktion sowie eine lange Nutzungsdauer des Motors.

Zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung sind jedem Motor seine Auftragspapiere beigelegt. Diese sind verbindlich und sind immer höher zu gewichten.

Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung des Dokuments haben, dann wenden Sie sich bitte an EMWB.

1.2 Hersteller

Elektromotorenwerk Brienz AG
Mattenweg 1
CH-3855 Brienz

1.3 Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten. Diese Betriebs- und Wartungsanleitung darf ohne schriftliche Genehmigung von EMWB weder vollständig noch auszugsweise vervielfältigt oder in eine elektronische oder maschinenlesbare Form konvertiert werden.

1.4 Garantiebedingungen

Gewährleistung und Haftung richten sich nach den vertraglich festgelegten Bedingungen. Alle vertraglich festgelegten Gewährleistungen und Bedingungen müssen mit dem Betriebshandbuch aufbewahrt werden.

Änderungen am Motor oder dessen Schutzeinrichtungen sind nicht gestattet. Für Reparatur und Wartung sind ausschliesslich von EMWB instruierte Fachkräfte zuständig.

Bei Änderungen am System ohne Kenntnis und Genehmigung durch EMWB erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch.

1.5 Konformität

1.5.1 Richtlinien

Die Motoren sind nach den Vorgaben der Richtlinie 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie) konzipiert und gebaut und für den Einsatz in Industrieanlagen vorgesehen. Beim Einsatz der Motoren ausserhalb der Europäischen Union sind die landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

1.5.2 Durchgeführte Analysen

Restrisikobeurteilung, durchgeführt durch EMWB.

1.5.3 Bevollmächtigte Person für die Dokumentation

Bevollmächtigte Person zur Zusammenstellung der technischen Dokumentation:
Elektromotorenwerk Brienz AG, Mattenweg 1, CH-3855 Brienz.

1.5.4 Sprache der Betriebs- und Wartungsanleitung

Die vorliegende Original-Betriebs- und Wartungsanleitung wurde in deutscher Sprache verfasst, Versionen in anderen Sprachen sind von dieser Original-Version abgeleitet.

1.5.5 EU-Konformitätserklärung

ELEKTRO MOTOREN WERK BRIENZ AG

Mattenweg 1
CH-3855 Brienz
Tel. +41 33 952 24 24
Fax +41 33 952 24 00
info@emwb.ch
www.emwb.ch

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

EU DECLARATION OF CONFORMITY
according to the Low Voltage Directive 2014/35/EU

UE DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
dans la sens de la Directive Basse Tension 2014/35/EU

Wir **Elektromotorenwerk Brienz AG**
We
Nous **CH - 3855 Brienz BE**

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt
declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit

Asynchronmotor / Synchronmotor der Typenreihe
AC induction motor / AC synchronous motor of series
Moteur asynchrones / moteur synchrones, séries complètes de

R… / F… / AF… / BF… / RF…
G… / AK…
PR… / Q… / GEN… / RR…
WA… / 7WA… / 70WA… / 3A… / 3B…/ 3C…
DMA… / DMA2… / DM1… / HJA… / HJN…
OMT1… / OMT2…
T1A… / T2A… / T3A…/ T4A…
T1C… / T2C… / T3C…/ T4C…
TM… / MS… / MY…
E…S… / D…S… / EBF… / DKF…

die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union erfüllt.
comply with the relevant Community harmonisation legislation.
est conforme à la législation communautaire d'harmonisation.

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
  Low Voltage Directive 2014/35/EU
  Directive Basse Tension 2014/35/EU
- ErP-Richtlinie 2009/125/EG 1)
  Directive 2009/125/EC (ErP) 1)
  Directive ErP 2009/125/EC 1)
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
  EMC directive 2004/108/EU
  Directive CEM 2014/30/EU
- Elektrische Ausrüstung
  Electrical Equipment
  L'équipement électrique
  EN60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010,
  EN 60204-11:2000 + AC:2010
- Drehende elektrische Maschinen
  Rotating electrical machines
  Machines électriques tournantes

  EN 60034-1:2010 + AC:2010, EN 60034-2-1:2007, EN 60034-5:2001 + A1:2007,
  EN 60034-6:1993, EN 60034-7:1993 + A1:2001, EN 60034-8:2007 + A1:2014,
  EN 60034-9:2005 + A1:2007, EN 60034-11:2004, EN 60034-12:2002 + A1:2007,
  EN 60034-14:2004 + A1:2007, EN 60034-30:2009

1) Soweit die Produkte in den Anwendungsbereich der ErP-Richtlinie fallen, werden die Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 vom 22. Juli 2009 bzw. Verordnung (EU) Nr. 4/2014 vom 06. Januar 2014 erfüllt.
1) As far as the products fall under the scope of the Directive 2009/125/EC (ErP) the requirements of the regulation (EG) No. 640/2009 dated from July 22nd, 2009 and Regulation (EU) No. 4/2014 dated from January 6, 2014 are fulfilled.
1) Tant que les produits tombent du champ d'application du Directive ErP 2009/125/EC ils répondent aux exigences du règlement (EG) nr. 640/2009 du 22. juillet 2009 et du règlement (EU) nr. 4/2014 du 6. janvier 2014.

Brienz, 18.04.2019

Markus Thöni
Geschäftsleitung technischer Bereich
Technical Management
Direction technique

1.6 Abkürzungen

EMWB	Elektromotorenwerk Brienz AG
Motor	IEC-Kurzschlussanker-Normmotor
PM Motor	Permanentmagnet-Synchronmotor

1.7 Weitere relevante Dokumente

- Motordatenblatt
- Technische Beschreibung "Elektrische Auslegung"
- Technische Beschreibung "Mechanische Auslegung"

1.8 Geltungsbereich

Die vorliegende Betriebsanleitung beinhaltet sämtliche Ausführungen der Flüssigkeitsgekühlten IEC-Kurzschlussanker-Motoren/-Generatoren, Flüssigkeitsgekühlten Explosionsgeschützten Motoren, Flüssigkeitsgekühlten Bremsmotoren und Flüssigkeitsgekühlten Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren.

1.8.1 Typenschlüssel

Normmotoren

⇨	Bauform	
R	=	Fussausführung B3
F	=	Flanschausführung normal B5 oder B14
AF	=	Flanschausführung abnormal B5
BF	=	Flanschausführung B14B
RF	=	Fuss-/Flanschausführung (auch RAF, RBF)
PR	=	Stranggussprofil
G	=	glatte Ausführung (ohne Kühlrippen)
AK	=	8-kant Ausführung
Q	=	4-kant Ausführung
GEN	=	Generator
RR	=	Reinraumausführung
⇨	Baugrösse (Bauhöhe in mm)	
⇨	Baulänge des Gehäuses	
S	=	kurz
M	=	mittel
L	=	lang
⇨	Polzahl	
⇨	Spezialausführung	
PM	=	Permanentmagnet
SP	=	Spaltrohrausführung
S	=	elektrische Abweichung
M	=	mechanische Abweichung
W	=	Flüssigkeitskühlung
RT	=	Reluktanzmotor
HW	=	Hohlwellenausführung
B	=	Bremse
HL	=	Handlüftung
HR	=	Handrad
T	=	Tachogenerator
DG	=	Drehgeber
IG	=	Inkrementalgeber
FK	=	Fliehkraftschalter
H	=	Stillstandsheizung
ZW	=	zweites Wellenende
R	=	Rücklaufsperre
SCH	=	Motorschutzschalter
V	=	Wicklung vergossen
KF	=	PTC / NTC
KL	=	Bimetallschaltkontakt Öffner / Schliesser
KY	=	KTY / PT 100

Definition der Bezeichnungen siehe Anhang.

1.8.2 Typenschild

Typenschild

- Kurzschlussanker-Drehstrommotoren Netzbetrieb

2 Sicherheit

2.1 Informationen für den Anlagenverantwortlichen

Die Motoren sind nach den Vorgaben der Richtlinie 2006/95/EG ("Niederspannungsrichtlinie") konzipiert und gebaut und für den Einsatz in Industrieanlagen vorgesehen. Ausserhalb der Europäischen Gemeinschaft sind die landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

Die örtlichen und branchenspezifischen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften sind in jedem Fall zu befolgen.

Die für die Anlage Verantwortlichen müssen Folgendes gewährleisten:

- Planungs- und Projektierungsarbeiten sowie alle Arbeiten an und mit den Motoren werden nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt.
- Die Betriebsanleitung steht jederzeit zur Verfügung.
- Die technischen Daten sowie die Angaben über die zulässigen Montage-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen werden konsequent beachtet.
- Die spezifischen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften sowie die Vorschriften zur Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen werden eingehalten.

Hinweis:

Für die Unterstützung bei Planungs-, Montage-, Inbetriebsetzungs- und Service-Aufgaben steht der Kundendienst von EMWB zur Verfügung.

Die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln dienen zum Schutz aller mit den Motoren arbeitenden Personen und gleichzeitig zur Vermeidung von Sachschäden. Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten.

2.2 Grundsätzliche Sicherheitsregeln

Für die persönliche Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden sind bei Arbeiten an den Motoren stets die sicherheitsrelevanten Hinweise und die folgenden grundlegenden Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 "Arbeiten im spannungsfreien Zustand" einzuhalten. Die grundsätzlichen Sicherheitsregeln sind in nachfolgender Reihenfolge anzuwenden.

1. Freischalten (auch alle Hilfsstromkreise freischalten).
2. Gegen Wiedereinschalten absichern.
3. Spannungsfreiheit testen.
4. Erden und kurz schliessen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Nach Abschluss der Arbeiten sind die Massnahmen in umgekehrter Reihenfolge wieder aufzuheben.

2.3 Warnhinweiskonzept

Die Motoren sind nach dem Stand der Technik unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften konzipiert und gebaut. In einigen Bereichen gibt es jedoch Restgefahren, auf die entweder am Motor selbst oder in der Betriebs- und Wartungsanleitung hingewiesen wird.

Das Kapitel «2 Sicherheit» ist im gesamten Umfang für alle am Motor tätigen Personen, als auch für Systembetreuer, gültig und von diesen Personen verpflichtend zu beachten. Die in diesem Kapitel benannten allgemeinen Sicherheitshinweise werden durch spezielle Sicherheitshinweise an den relevanten Stellen in den jeweiligen Kapiteln ergänzt.

Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:

⚠ GEFAHR!

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste irreversible Verletzungen die Folge.

Handlungsanweisung, wie die Gefahr vermieden werden kann.

⚠ WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste, irreversible Verletzungen die Folge sein.

Handlungsanweisung, wie die Gefahr vermieden werden kann.

⚠ VORSICHT!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

Handlungsanweisung, wie die Gefahr vermieden werden kann.

⚠ ACHTUNG!

Bezeichnet die Möglichkeit des Auftretens von reinen Sachschäden bei Nichtbeachtung von Arbeitsvorschriften.

Handlungsanweisung, wie Schäden vermieden werden können.

2.4 Symbole in der Betriebsanleitung

Lebensgefahr durch Stromschlag!
Hinter Abdeckungen, die mit einem Blitzpfeil bezeichnet sind, befinden sich spannungsführende Teile. Das Berühren dieser Teile kann zum Tod oder zu erheblichen Verletzungen führen. Die mit einem Blitzpfeil bezeichneten Abdeckungen dürfen nur von autorisierten Personen (siehe Kapitel «2.6.2 Autorisierte Personen») entfernt werden.

Verletzungsgefahr durch herabfallende Teile!
Bauseits sind geeignete Hebewerkzeuge (Krane, Seile, Ketten) bereit zu stellen. Sich niemals unter schwebenden Lasten aufhalten.

Verletzungsgefahr durch Einziehen und Erfassen!
Vorsicht beim Hantieren an drehenden Teilen. Keinesfalls in laufende Maschinenteile greifen. Vor dem Hantieren immer Motor ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

Verletzungsgefahr durch rotierende Elemente!
Vorsicht beim Hantieren an rotierenden Teilen. Keinesfalls in laufende Maschinenteile greifen. Vor dem Hantieren immer Motor ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

Verletzung durch Wärme!
Die Gehäuse der Motoren können sehr heiss werden. Gehäuse nicht berühren bzw. zuerst abkühlen lassen.

Gefahr vor aggressiven, chemischen Stoffen!
Aggressive, chemische Stoffe können schwere Haut- und Augenverletzungen verursachen. Bei Kontakt Haut und Augen sofort waschen und einen Arzt aufsuchen.

Einatmen von gefährlichen Dämpfen!
Beim Arbeiten mit chemischen Stoffen können gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe entstehen. Immer die Angaben auf den Verpackungen beachten.

Explosionsgefahr!
IEC-Kurzschlussanker-Normmotoren dürfen nicht in explosiver Umgebung eingesetzt werden.
Ex-geschützte Normmotoren sind nicht für hybride explosive Umgebung geeignet. Motoren in erhöhter Sicherheit "e", nicht funkende Ausführung "nA" und für Zone 2 in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur nach Massgabe der zuständigen Aufsichtsbehörde eingesetzt werden. Ihr obliegt die Feststellung der Explosionsgefährdung (Zoneneinteilung). Die Staubschichthöhe auf Motoren für Zone 21 und Zone 22 dürfen 5 mm keinesfalls überschreiten.

Sicherheitsschuhe tragen obligatorisch!
Um Verletzungen beim Verschieben der Motoren zu vermeiden, sind Sicherheitsschuhe zu tragen!

Sicherheitshinweis explosionsgeschützter Motoren.
Die erhöhte Gefahr in explosionsgefährdeten Bereichen verlangt die besonders sorgfältige Beachtung der mit dem Ex-Symbol gekennzeichneten Hinweise.

2.5 Allgemeine Sicherheitsregeln

2.5.1 Übergeordnete Vorschriften und Normen

Für den Betrieb der Motoren gelten in jedem Fall die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

Ein Motor darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn alle sicherheitsrelevanten Vorkehrungen des Systems in das er eingebaut wird, umgesetzt sind (z.B. Abdeckungen, Überlastsicherungen usw.).

2.5.2 Inspektions-, Wartungs- und Beobachtungspflicht

Der Betreiber muss die in der Betriebsanleitung beschriebenen Inspektions- und Wartungsarbeiten in den vorgeschriebenen Intervallen korrekt ausführen und die Motoren immer in einwandfreiem Zustand halten. Sicherheitsrelevante Ereignisse sind umgehend dem Hersteller zu melden.

EMWB haftet nicht für Schäden, die aufgrund von falsch durchgeführten oder unterlassenen Inspektions- oder Wartungsarbeiten entstehen.

2.5.3 Ersatzteile

Ausschliesslich Original-Ersatzteile von EMWB verwenden. Andernfalls entfallen alle Garantieansprüche und es sind weder ein sicherer Betrieb noch die Kenndaten der Motoren gewährleistet.

2.5.4 Sicherheitsvorschriften in den Kapiteln

In den einzelnen Kapiteln sind weitere Sicherheitsvorschriften enthalten.

Diese Sicherheitsvorschriften und Warnhinweise sind unbedingt zusätzlich zu den Sicherheitsvorschriften im Kapitel «2 Sicherheit» zu befolgen.

2.6 Verantwortlichkeiten

2.6.1 Qualifiziertes Personal

Motoren dürfen nur von qualifiziertem Personal gehandhabt werden. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit den Motoren Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Schulung, Training

Der Betreiber sorgt dafür, dass sämtliche Nutzer der Motoren die vorgeschriebene Schulung und das notwendige Training erhalten. Bei unzureichender Ausbildung oder Qualifikation der Bediener ist deren Sicherheit nicht gewährleistet.

Wenn unzureichend ausgebildete oder nicht qualifizierte Nutzer an den Motoren arbeiten, besteht Verletzungsgefahr oder die Gefahr hoher Sachschäden.

2.6.2 Autorisierte Personen

Arbeiten an den Motoren dürfen nur von autorisierten Personen durchgeführt werden.

Autorisiert sind Personen, die:

- die Sicherheitsvorschriften gelesen und verstanden haben
- die vorgeschriebenen Qualifikationen besitzen
- die entsprechenden Produktschulungen absolviert haben

EMWB haftet nicht für Sach- und Personenschäden, die von nicht autorisierten Personen verursacht wurden.

Arbeiten an explosionsgeschützten Motoren dürfen nur von geschultem und autorisiertem Personal durchgeführt werden.

2.7 Allgemeine Gefahren und Arbeitsschutz

Zum Schutz des Personals gelten die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Allgemeinen Vorschriften bei Arbeiten an und um die Motoren.

Auf besondere Gefahren wird in den entsprechenden Kapiteln separat hingewiesen!

2.7.1 Arbeitskleidung

⚠ VORSICHT!

Falsche Arbeitskleidung und fehlende Schutzausrüstung. Quetschen und Einziehen von Körperteilen möglich!

Eng anliegende Arbeitskleidung tragen!

Langes Kopfhaar zusammenbinden, Haarnetz oder Kappe tragen!

Beim Arbeiten immer die persönliche Schutzausrüstung tragen!

2.7.2 Sauberkeit am Arbeitsplatz

⚠ VORSICHT!

Bei Unordnung am Arbeitsplatz und in der Umgebung besteht die Gefahr von Stolpern oder Ausrutschen.

Es dürfen keine Gegenstände auf dem Boden ungeordnet umherstehen!

Ausgelaufene Flüssigkeiten umgehend aufwischen!

2.7.3 Gefahr durch Elektrizität

⚠ GEFAHR!

Motoren weisen spannungsführende Elemente auf, Gefahr eines elektrischen Stromschlags! Bei unsachgemässem Einsatz des Motors, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden eintreten.

Abdeckungen keinesfalls demontieren bzw. demontierte Abdeckungen vor Wiederinbetriebnahme wieder installieren.

Vor Einstellungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten Motor mit dem Hauptschalter spannungsfrei schalten, mittels Kabelbinder oder Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten sichern!

Arbeiten an elektrischen Anlageteilen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen!

Spezifikationen zu den elektrischen Anschlusswerten beachten. Motor nur mit geeigneter Schutzschaltung/Motorsicherung betreiben.

2.7.4 Gefahr durch rotierende Teile

⚠ WARNUNG!

Gefahr des Erfassens im Bereich von rotierenden Teilen!

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemässem Einsatz der Motoren, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden eintreten.

Vor dem Betrieb immer prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen, insbesondere die Abdeckungen, angebracht und funktionsfähig sind!

Motor immer sachgemäss betreiben!

Vor dem Entfernen von Schutzvorrichtungen und Abdeckungen die Anlage immer mit dem Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern!

Freie Wellenenden sind immer abzusichern!

2.7.5 Gefahr durch heisse Oberflächen

⚠ WARNUNG!

Verbrennungsgefahr beim Berühren von heissen Oberflächen an Motoren!

Oberflächen von Motoren während des Betriebs oder kurz nach dem Betrieb niemals berühren. Berühren von heissen Oberflächen kann zu schweren Verbrennungen der Haut führen!

Vor der Durchführung von Einstellungs-, Wartungs- oder Inspektionsarbeiten sicherstellen, dass Teile des Motors, die während des Betriebs heiss werden können, ausreichend abgekühlt sind!

3 Beschreibung

3.1 Anwendungsbereich

3.1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Motoren sind für die Verwendung als industrielle Antriebssysteme bestimmt und dürfen nicht ohne Rückfrage beim Hersteller für artfremde Funktionen eingesetzt werden (genaue Spezifikationen siehe Kapitel «14 Explosionsgeschützte Normmotoren»).

Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe EN/IEC 60034. Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten, sofern die Kennzeichnung auf dem Leistungsschild diesen Betrieb nicht ausdrücklich zulässt.

Andere Verwendungen sind nur auf vertraglicher Basis mit EMWB möglich. Jede Verwendung, die den Angaben in Kapitel «6 Montage» nicht entspricht, gilt als nicht bestimmungsgemäss.

Zur bestimmungsgemässen Verwendung gehört auch das Einhalten der von EMWB vorgegebenen Montage-, Inbetriebnahme-, Bedienungs- und Wartungsvorschriften.

Wenn ein gefahrloser Betrieb des Systems nicht mehr gewährleistet ist, ist das System ausser Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern. Das kann der Fall sein:

- bei sichtbarer Beschädigung des Systems oder seiner Komponenten
- bei Defekten
- nach Lagerung unter ungünstigen Bedingungen
- nach schwerer Transportbeanspruchung

3.1.2 Nicht bestimmungsgemässe Verwendung

Der Einsatz in nicht gewerblichen Anlagen, oder wenn andere, erhöhte Anforderungen gestellt werden (z.B. Kontakt durch Kinder), ist nicht vorgesehen.

Der Einsatz der Motoren ausserhalb der im Kapitel «14 Explosionsgeschützte Normmotoren» angegebenen Parameter ist nicht vorgesehen.

3.1.3 CE-Kennzeichnung

Niederspannungsmaschinen sind unvollständige Maschinen zum Einbau in Maschinen im Sinne der aktuellen Maschinenrichtlinie. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Konformität des Endprodukts mit dieser Richtlinie festgestellt ist (EN 60204-1 beachten!).

3.2 Lieferung

Überprüfung der Lieferung auf Vollständigkeit

Die Motoren sind kundenspezifisch zusammengestellt.

Nach Erhalt der Lieferung sofort überprüfen, ob der Lieferumfang mit den Begleitpapieren übereinstimmt. Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt EMWB keine Gewährleistung. Zu reklamieren sind:

- erkennbare Transportschäden sofort beim Transportunternehmen.
- erkennbare Mängel oder eine unvollständige Lieferung sofort bei EMWB.

Die Betriebs- und Wartungsanleitung ist Bestandteil der Lieferung. Diese ist an einem geeigneten Ort aufzubewahren.

3.3 Aufbau

3.3.1 Ausführung

Bei Motoren dieser Baureihe handelt es sich um Kurzschlussanker-Drehstromantriebe, sowie Permanentmagnet-Synchronantriebe. Die Motoren sind als eintourige Ausführung in verschiedenen Wirkungsgradklassen oder polumschaltbar für mehrere Drehzahlen lieferbar.

Die Motoren sind als Standard in Schutzart IP55 ausgeführt. Bei höheren Schutzansprüchen ist eine Rücksprache mit dem Hersteller notwendig.

Die Motoren werden individuell gemäss Motordatenblatt oder Auftragsbestätigung gefertigt. Die gelieferte Ausführung kann deshalb von den Angaben in dieser Betriebsanleitung geringfügig abweichen. Die Angaben im Motordatenblatt bzw. in den mitgelieferten Lieferpapieren sind verbindlich.

Je nach Anwendung muss die Temperatur mit geeigneten Mitteln (z.B. Kaltleiterfühler) überwacht werden.

Durch das Einschalten fliesst kurzzeitig ein höherer Strom, welcher die Wicklung und den Rotor zusätzlich erhitzt. Wird ein Motor häufig ein- und ausgeschaltet ohne entsprechend lange Ruhe- oder Betriebsphasen, kann die Temperatur zu stark ansteigen.

Bei einer thermischen Überbelastung kann die Wicklung Schaden nehmen!

Für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter ist in jedem Fall die Rücksprache mit EMWB erforderlich.

Für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter gelten in explosionsgefährdeten Bereichen besondere Regelungen (siehe «10.3 Betrieb am Frequenzumrichter»).

3.3.2 Ausführung der Lager

Die Lager der Motoren sind mit einer Lebensdauer-Fettschmierung versehen.

Die im Lager befindliche Fettmenge reicht unter normalen Betriebsbedingungen für 20‘000 Betriebsstunden oder 36 Monate, je nachdem was früher eintritt.

Bei einer allfälligen Revision eines Motors sind immer die Lager zu ersetzen!

Lagerart und Lagertypen

Die Motoren werden mit handelsüblichen Wälzlagern bestückt. Sie sind gut dimensioniert und geräuschgeprüft. Auf Anfrage sind besonders vibrations- und geräuscharme Sonderlagerungen lieferbar.

Lagertypen siehe «11.8.1 Lagerart und Lagertypen»

Bei Motoren mit Rillenkugellagern befindet sich das Festlager auf der Antriebsseite. Das Loslager, welches zum Ausgleichen der Längenausdehnung dient, wird auf der Nichtantriebsseite eingebaut.

3.3.3 Mechanische Belastungswerte der Motorenwelle

In der nachfolgenden Tabelle sind die Radialbelastungen mit den Standardlagern angegeben. Sie werden für eine Lebensdauer von 20‘000 Stunden mit einer Frequenz von 50 Hz ausgelegt. Um bei einer Frequenz von 60 Hz die gleiche Lebensdauer zu erreichen, müssen die Werte um 6% verringert werden. Die Werte gelten für die horizontale und vertikale Motorenaufstellung und sind im Abstand x vom Wellenbund gültig.

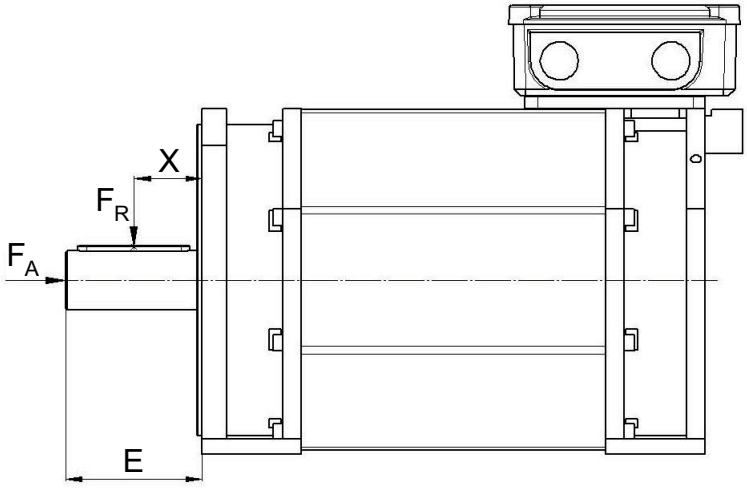


Tabelle für radiale Belastung (F_R)

BG	Drehzahl			
	3000 min^{-1} x = 0,5 E [N]	1500 min^{-1} x = 0,5 E [N]	1000 min^{-1} x = 0,5 E [N]	750 min^{-1} x = 0,5 E [N]
56	255	300	340	380
63	365	460	520	580
71	370	460	520	580
80	610	770	880	990
90	650	820	940	1050
100	890	1160	1310	1470
112	890	1110	1280	1430
132	1440	1780	2100	2310
160	1390	1780	2050	2350
180	1980	2630	3080	3420
200	1880	2440	2990	3320
225	3800	5500	5860	6160
250	4700	6000	6420	6750
280	5000	6200	7440	7810
315	5140	6300	7550	7930

Die aufgeführten Maximalkräfte gelten für horizontalen Einbau.

Höhere Belastungen können zu Schäden an der Motorwelle oder der Lagerung führen!

Bei Motoren mit zwei Abtriebswellenenden ist die Summe der wirkenden Kräfte relevant!

⚠ ACHTUNG!

Die angegebenen Werte gelten nur für ein antriebsseitiges Festlager und für den horizontalen Einbau der Motoren. Gleichzeitige Axial- und Radialbelastung auf Anfrage.

Tabelle für axiale Belastung (F_A)

BG	Drehzahl			
	3000 min^{-1} [N]	1500 min^{-1} [N]	1000 min^{-1} [N]	750 min^{-1} [N]
56	220	290	340	380
63	290	390	450	520
71	300	400	470	530
80	570	760	890	1010
90	600	810	960	1080
100	830	1120	1320	1500
112	820	1100	1300	1470
132	1300	1710	2060	2320
160	1300	1750	2090	2390
180	1830	2570	2980	3380
200	1760	2370	2900	3280
225	3300	5100	5800	6650
250	4200	5600	6500	7400
280 S	3900	6000	7300	8300
280 M	3800	5900	7200	8200
315 S	3700	6000	7150	8140
315 M	3600	5900	7100	8000
315 L	3500	5700	6770	7700

3.3.4 Wuchtgüte

EMWB liefert die Motoren standardmässig mit Halbkeilwuchtung gemäss DIN EN 60034-14.

Die Motoren sind in Schwinggrössenstufe A ausgeführt.

3.3.5 Übertragen von Drehmomenten

Wellenbauteile dürfen nur fachgerecht und mit geeigneten Werkzeugen montiert/demontiert werden. Es ist unbedingt zu beachten, dass keine Beschädigung der Wälzlager erfolgt.

Treibt der Motor einen Riemenantrieb an, ist darauf zu achten, dass die Riemen nicht zu stark gespannt werden (Kräfte auf die Motorenlager).

Anbauten müssen vor dem Montieren sorgfältig dynamisch ausgewuchtet werden.

Die Wellenbauteile sind gegen selbständiges Lösen oder Verschieben zu sichern.

Die maximalen Axial- und Radialkräfte gemäss technischem Motorendatenblatt dürfen nicht überschritten werden!

3.3.6 Ausführung der Wicklung

Die Statorwicklungen sind standardmässig in der Isolationsklasse F ausgeführt. Die höchst zulässige Dauertemperatur der Grenztemperatur liegt gemäss Wärmeklasse F bei 155°C.

Die Wicklungen werden aus hochwertigen Lackdrähten, geeigneten Flächenisolierstoffen und Imprägniermitteln gefertigt. Das Isoliersystem der Motorenwicklungen weist eine grosse mechanische und elektrische Festigkeit auf und garantiert eine lange Lebensdauer.

Die Isolierung ist bis zu einer absoluten Luftfeuchtigkeit von 30 g Wasser pro m^3 geeignet. Die Betauung der Wicklung ist zu vermeiden. Bei höheren Werten bitte nachfragen!

Optional können die Wicklungen mit nachfolgendem Wicklungsschutz ausgeführt sein:

- PTC
- PT100
- KTY
- NTC
- Schaltkontakt Öffner/Schliesser

Weitere Ausführungsmöglichkeiten sind:

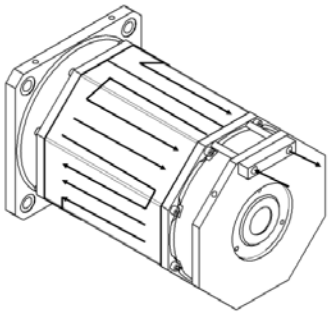
- Einbau einer Stillstandsheizung
- Tropenisolation
- erhöhter Feuchtigkeitsschutz
- Wicklung in Klasse H

4 Flüssigkeitskühlung

4.1 Funktionsweise

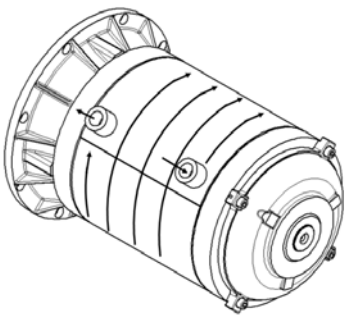
Die Ausführungen der flüssigkeitsgekühlten Motoren unterscheiden sich im Aufbau und der Durchflussweise des Kühlmediums wie folgt:

4.1.1 AK = 8-kant Ausführung (Medium axial)



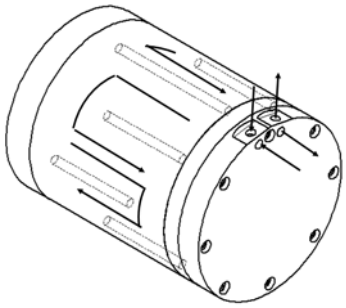
Der Eintritt bzw. Austritt des Kühlmediums erfolgt durch den Kühlmediumadapter. Das Kühlmedium durchfliesst die Kammern abwechslungsweise in axialer Richtung.

4.1.2 G = glatte Ausführung (Medium spiralförmig)



Der Eintritt bzw. Austritt des Kühlmediums erfolgt seitlich am Motor durch die Kühlmediumanschlüsse. Das Kühlmedium durchfliesst den Motor spiralförmig.

4.1.3 G = glatte Ausführung (Medium axial)



Der Eintritt bzw. Austritt des Kühlmediums erfolgt auf der Nicht-Antriebsseite durch die Kühlmediumanschlüsse. Das Kühlmedium durchfliesst die Kammern abwechslungsweise in axialer Richtung.

4.2 Kühlung

4.2.1 Kühlmedium

Als Kühlmedium sind Wasser, Kühlschmiermittel (Wasser-Oel) oder Hydraulikoel vorgesehen. Beim Einsatz von Wasser als Kühlmedium ist sauerstoffarmes, weiches Wasser (7 - 15° fH) einzusetzen, um vorzeitige Korrosionsschäden und Kalkablagerungen zu vermeiden. Dies kann in einem geschlossenen System oder mit Speisewasser erreicht werden.

Gesamthärte		Bezeichnung	Härtegrade			
mol/m^3 oder mmol/l	°fH		französische °f	deutsche DH oder °d	englische °e	amerikanische ppm
0 - 0.7 0.7 - 1.5	0 - 7 7 - 15	sehr weich weich	0 - 7 7 - 15	0 - 3.92 3.92 - 8.4	0 - 4.9 4.9 - 10.5	0 - 70 70 - 150

Um Verstopfungen im Kühlmantel und damit auch einer Überhitzung des Motors vorzubeugen, muss das Kühlmedium mit einer Filteranlage im Kühlsystem gereinigt werden. Die maximale Grösse der zulässigen Fremdkörper beträgt 10^{-3} mm.

4.2.2 Durchflussmenge für Normausführung

Die Durchflussmenge des Kühlmediums hängt von der Baugrösse des Motors und der Leistung ab. Die nachfolgend aufgeführten Durchflussmengen gelten als Richtwerte.

Typ	Leistung [kW]		Kühlmedium	
Baugrösse	2-pol	4-pol	Kühlwasser [l/min]	Hydraulikoel [l/min]
G 71 M	1.30	1.20	1.6	8.0
G 80 M	1.85	1.35	2.1	10.5
G 90 S	2.40	1.85	2.7	13.5
G 90 L	3.30	2.60	2.7	13.5
G 100 L	5.50	4.60	3.5	17.5
G 112 M/L	8.20	7.00	4.5	22.5
G 132 S	11.00	9.00	6.6	33.0
G 132 M	16.50	12.50	6.6	33.0
G 160 M	24.00	17.50	9.6	48.0
G 160 L	27.50	24.00	9.6	48.0
G 180 M	34.00	27.50	12.0	60.0
G 180 L	41.00	33.00	12.0	60.0
G 200 L	53.00	47.00	15.0	75.0
G 225 S	70.00	66.00	19.0	95.0
G 225 M	79.00	75.00	19.0	95.0
G 250 M	81.00	80.00	23.0	115.0
AK 71 L	1.85	1.35	2.1	10.5
AK 80 L	3.30	2.60	2.7	13.5
AK 90 S/L	5.50	4.60	3.5	17.5
AK 100 L	8.20	7.00	4.5	22.5
AK 112 M/L	16.50	12.50	6.6	33.0
AK 132 S/M/L	27.50	24.00	9.6	48.0

Typ	Leistung [kW]		Kühlmedium	
Baugrösse	2-pol	4-pol	Kühlwasser [l/min]	Hydraulikoel [l/min]
AK 160 M/L	41.00	33.00	12.0	60.0
AK 180 M/L	53.00	47.00	15.0	75.0
AK 200 L	70.00	66.00	19.0	95.0
AK 225 S/M/L	81.00	80.00	23.0	115.0

Durchflussmengen für spezielle Motorleistungen auf Anfrage.

4.2.3 Temperaturen

Die Eintrittstemperatur des Kühlmediums darf max. 40°C betragen. Bei einer höheren Temperatur verringert sich die max. Leistung des Motors. Das Kühlmedium soll die Eintrittstemperatur von 15°C nicht unterschreiten. Durch eine zu intensive Kühlung kann Kondenswasser im innern vom Motor entstehen.

Um die Erwärmung des Kühlmediums im Motor von ΔT = 7-10 K wieder auf die empfohlene Eintrittstemperatur von 20 - 25°C abzukühlen, kann ein Wärmetauscher im Kühlsystem vorgesehen werden. Bei kleineren Motoren kann dieser durch ein grosses, geschlossenes Rücklaufbecken ersetzt werden.

4.2.4 Druck des Kühlmediums

Das Kühlgehäuse wird nach der Montage mit einem Druck von 5 bar auf seine Dichtheit geprüft. Der konstante Druck des Kühlmediums darf deshalb 2,0 bar nicht überschreiten.

4.3 Instandhaltung

4.3.1 Wartung

Die Flüssigkeitskühlung der unter «4.2.2 Durchflussmenge für Normausführung» aufgeführten Typen ist wartungsfrei (Achtung: Filter kontrollieren).

4.3.2 Störungen im Zusammenhang mit Flüssigkeitskühlung

Störung / mögliche Ursache	Massnahme
Flüssigkeitsaustritt am Gehäuse	
Gehäuseoberfläche beschädigt	Gehäuseoberfläche und Schweissnähte auf Rissbildung kontrollieren
Flüssigkeitsaustritt zwischen Flansch, Lagerschild und Gehäuse	
Dichtung beschädigt	Dichtung ersetzen
Dichtflächen an Gehäuse, Flansch oder Lagerschild beschädigt	Dichtflächen nacharbeiten, Dichtung ersetzen
Flüssigkeitsaustritt im Bereich des Kühlmediumadapters	
Adapter zu fest angezogen oder Adapter lose	Adapter korrekt montieren, Gewinde zusätzlich mit ergo 4209 abdichten
Adapter beschädigt	Adapter ersetzen
Starke Erwärmung des Gehäuses	
Fluss des Kühlmediums unterbrochen	Fluss des Kühlmediums / Durchlaufmenge kontrollieren
Kühlkammern verstopft	Fluss des Kühlmediums / Durchlaufmenge kontrollieren Sauberkeit des Kühlmediums kontrollieren
Ungleiche Menge Kühlmedium am Ein- und Austritt	
Gehäuse undicht	Gehäuse und Anschlüsse auf Dichtheit kontrollieren
Kühlkammern verstopft	Fluss des Kühlmediums / Durchlaufmenge kontrollieren Sauberkeit des Kühlmediums kontrollieren

5 Einsatzvorbereitung

5.1 Transport

⚠ WARNUNG!

Fehlerhafte Befestigung beim Transport. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

Motoren dürfen nur an den vorhandenen Hebeösen in einer ihrer Bauform entsprechenden Lage transportiert und gehoben werden, da sie sonst umkippen oder in der Hebevorrichtung verrutschen können.

Alle vorhandenen Hebeösen am Motor verwenden.

Eingeschraubte Hebeösen fest anziehen.

Ringschrauben bis zu ihrer Auflagefläche einschrauben.

Wenn notwendig, geeignete ausreichend bemessene Transportmittel wie Hebebänder (EN1492-1) und Zurrgurte (EN12195-2) verwenden.

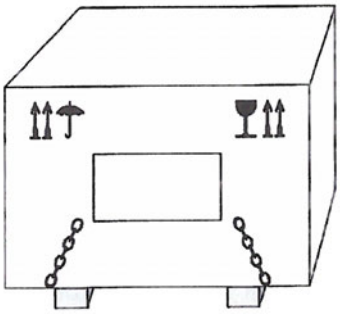
Eventuell vorhandene Transportsicherungen erst vor Inbetriebnahme entfernen und aufbewahren. Für weitere Transporte sind die Transportsicherungen erneut zu verwenden.

Abhängig von Transportweg und Grösse werden die Motoren unterschiedlich verpackt.

Auf der Verpackung angebrachte Bildzeichen beachten.

5.1.1 Symbole auf der Verpackung

Auf der Verpackung befinden sich folgende Symbole:



Pfeile zeigen nach oben!

Nicht stürzen!

Zerbrechlich!

Vorsichtig abstellen, nicht fallenlassen!

Empfindlich gegen Feuchtigkeit!

Vor Feuchtigkeit schützen!

Hier aufhängen!

Ketten für Kranverladung an den gekennzeichneten Stellen befestigen.

Schwerpunkt!

Verletzungsgefahr durch herabfallende Last!

Beim Anheben oder Transportieren mit einem Gabelstapler oder einem ähnlichen Transportgerät auf den Schwerpunkt der Last achten!

5.2 Einlagern

5.2.1 Lagern im Freien

Bei der Lagerung im Freien sind im Besonderen folgende Punkte zu beachten:

- Sofern notwendig, sind Schäden an der Verpackung vor der Lagerung zu reparieren.
- Motor auf stabilem Untergrund mit einer Mindesthöhe vom 100 mm vom Boden abheben, um Bodenfeuchtigkeit zu verhindern und die Luftzirkulation unter dem Lagergut zu gewährleisten.
- Der Lagerplatz muss erschütterungsfrei sein. Falls dies nicht gewährleistet werden kann, muss der Motor auf geeignete Dämpfelemente abgestellt werden.
- Stabile Temperaturverhältnisse im Bereich von 10°C bis 50°C sollten gewährleistet werden.
- Temperaturen unterhalb des Taupunktes sollten vermieden werden, um Feuchtigkeitsbildung innerhalb des Motors zu verhindern. Falls dies nicht möglich ist, muss der Motor mit einer Stillstandsheizung vor Schäden geschützt werden.
- Der Motor muss abgedeckt werden, so dass dieser vollkommen vor Feuchtigkeit und Wettereinflüssen geschützt ist.
- Abdeckungen und Planen dürfen die Oberflächen des Lagerguts nicht berühren.
- Der Motor muss vor Insekten und anderen Kleintieren geschützt werden.

5.2.2 Lagern in Räumen

Bei der Lagerung in Räumen sind im Besonderen folgende Punkte zu beachten:

- Motor auf stabilem Untergrund mit einer Mindesthöhe vom 100 mm vom Boden abheben, um Bodenfeuchtigkeit zu verhindern und die Luftzirkulation unter dem Lagergut zu gewährleisten.
- Der Lagerplatz muss erschütterungsfrei sein. Falls dies nicht gewährleistet werden kann, muss der Motor auf geeignete Dämpfelemente gestellt werden.
- Stabile Temperaturverhältnisse im Bereich von 10°C bis 50°C sollten gewährleistet werden.
- Gewährleisten geringer Luftfeuchtigkeit (<75%).
- Temperaturen unterhalb des Taupunktes sollten vermieden werden, um Feuchtigkeitsbildung innerhalb des Motors zu verhindern. Falls dies nicht möglich ist, muss der Motor mit einer Stillstandsheizung vor Schäden geschützt werden.
- Die Umgebungsluft muss sauber, frei von Staub und korrodierenden Gasen sein.
- Der Motor muss vor Insekten und anderen Kleintieren geschützt werden.

5.2.3 Kurzzeitige Lagerung (≤ 2 Monate)

Bei einer kurzzeitigen Lagerung sind ausser dem Lagern im Freien oder in Räumen keine speziellen Massnahmen notwendig.

5.2.4 Langzeitlagerung (> 2 Monate)

Zusätzlich zu den unter "Lagern im Freien" und "Lagern in Räumen" beschriebenen Massnahmen muss Folgendes beachtet werden:

- Den Zustand der Lackierung alle 3 Monate überprüfen. Falls Lackschäden festgestellt werden, korrodierte Stellen reinigen und eine neue Schicht Lack auftragen.
- Den Zustand der Anti-Korrosionsbeschichtung auf blanken Metallflächen alle 3 Monate überprüfen. Falls Korrosion festgestellt wird, die blanken Flächen mit feinem Schleifpapier überschleifen und eine erneute Anti-Korrosionsbehandlung durchführen.
- Einmal jährlich muss der Motor min. 30 Minuten bei Nennfrequenz und Nennspannung betrieben werden, um Stillstandsschäden an der Lagerung zu vermeiden.
- Die Fettgebrauchsdauer wird bei längerer Lagerungszeit reduziert.
- Geschlossene Lager müssen nach einer Einlagerungszeit von max. 48 Monaten ausgetauscht werden.
- Beim Eindringen von Kondenswasser in die Lagerung muss diese ausgetauscht werden, da das Kondensat eine Konsistenzänderung des Lagerfettes zur Folge hat.
- Vor jeder Inbetriebnahme muss der Isolationswiderstand kontrolliert werden.

5.2.5 Korrosionsschutz

Blanke Metallflächen

Blanke Metallflächen, insbesondere Wellen, müssen immer mit einem Anti-Korrosionsanstrich behandelt werden. Falls Korrosion festgestellt wird, ist diese mit feinem Schleifpapier zu entfernen und eine erneute Anti-Korrosionsbehandlung durchzuführen.

Lackierung

Falls beim unsachgemässen Behandeln des Motors Lackschäden auftreten, ist die Stelle fachmännisch zu reinigen und neu zu lackieren.

Bei der Lackauswahl die Verträglichkeit mit dem bereits verwendeten Lackanstrich beachten!

5.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Bei schnellen Stromänderungen entstehen elektromagnetische Oberwellen, die sehr hohe Frequenzen erreichen können. Besonders bei schnellen Ein-/Ausschaltvorgängen oder bei stark wechselnden Drehmomenten (z.B. an Kolbenkompressoren) treten solche Störungen auf, die ein breites Frequenzband überstreichen. Solche Oberschwingungen stellen eine unzulässige Netzbeeinflussung und damit unzulässige Störaussendungen dar.

Frequenzumrichter

- Bei Betrieb am Frequenzumrichter können je nach Frequenzumrichterausführung unterschiedlich starke Störsignale auftreten.
- Unbedingt die EMV-Hinweise des Herstellers der Frequenzumrichter beachten.
- Es können frequenzumrichterbedingt auch Störspannungen auf den Leitungen von eingebauten Sensoren (z.B. Kaltleiter) auftreten.
- Bei einer wirksamen Abschirmung ist die Maschinenzuleitung grossflächig am Metallanschlusskasten des Motors (mit EMV-Verschraubungen) leitend verbunden.
- Überschreitung der Grenzwerte nach EN/IEC 61000-6-3 beim Antriebssystem, bestehend aus Motor und Frequenzumrichter, vermeiden.

Die Motoren in geschlossener Bauform erfüllen bei bestimmungsgemässer Verwendung die Anforderungen der aktuellen Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit.

Störfestigkeit

Die Anforderungen an die Störfestigkeit nach EN/IEC 61000-6-2 werden von den Motoren prinzipiell erfüllt. Bei Motoren mit eingebauten Sensoren (z.B. Kaltleitern) muss der Betreiber selbst für eine ausreichende Störfestigkeit sorgen, z.B. durch die geeignete Auswahl der Sensor-Signalleitung (evtl. mit Abschirmung) und des Auswertegeräts.

6 Montage

6.1 Sicherheitsrelevante Hinweise

⚠ WARNUNG!

Das Berühren von spannungsführenden Teilen an Motoren kann zu schwerwiegenden oder tödlichen Verletzungen führen!

Die Aufstellung, Inbetriebnahme und Wartung dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden. Die Weisungen des Herstellers und die örtlichen einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, Verordnungen und dergleichen sind bei der Aufstellung und Inbetriebnahme einzuhalten.

⚠ WARNUNG!

Motoren weisen heisse Oberflächen auf. Gefahr von Verbrennungen an Händen und Armen!

Vor Arbeiten am Motor, diesen zuerst abkühlen lassen.

Abdeckungen erst dann entfernen, wenn der Motor abgekühlt ist.

Motor darf nur durch ausgebildete Fachkräfte bedient werden.

Leitungen dürfen nicht am Maschinengehäuse angebracht werden.

⚠ VORSICHT!

Besteigen von Motoren bzw. der Gesamtanlage führt zu Verletzungen durch Abstürzen!

Die Dimensionierung des Befestigungsflansches und anderer Anbauteile erlaubt keine Zusatzlast wie beispielsweise das Besteigen der Anlage.

Technische Daten auf den Schildern am Maschinengehäuse beachten.

6.2 Aufstellung

Der Motor muss auf solider und schwingungsfreier Unterlage, auf gut verankerten Fundamentklötzen festgeschraubt werden.

Eingeschraubte Hebeösen nach dem Aufstellen fest anziehen oder entfernen.

- Bei senkrechter Anordnung der Motoren muss bei Montage besonders auf einen stabilen Halt geachtet werden. Vorhandene Hebeösen und gegebenenfalls Hebebänder (DIN EN 1492-1) und/oder Zurrgurte (DIN EN 12195-2) zur Lagestabilisierung verwenden.
- Beim Wellenende nach oben anwenderseitig das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle verhindern!
- Hineinfallen von Fremdkörpern in die Lüfterhaube verhindern! Bei senkrechter Motorenaufstellung mit dem Wellenende nach unten ein Schutzdach anbringen.
- Mit Korrosionsschutzmittel versehene metallisch blanke Oberflächen, die zur einwandfreien Montage und/oder Motorenaufstellung erforderlich sind, mit geeigneten Mitteln reinigen!
- Belüftung nicht behindern! Auch auf die vorgewärmte Abluft benachbarter Aggregate achten!
- Langzeiteinwirkung durch Umwelteinflüsse (Regen, Schnee, Eis oder auch Staub) vermeiden. Bei Einsatz oder Lagerung im Freien sind die Motoren durch entsprechende Abdeckungen gegen Umwelteinflüsse zu schützen.
- Die zulässigen Axial- und Radialkräfte nicht überschreiten!
- Die auf dem Leistungsschild angegebene Temperaturklasse des Motors muss mit der Temperaturklasse der möglicherweise auftretenden brennbaren Gase gleich oder höher sein.
- Schläge auf die Antriebswelle in jedem Fall vermeiden!

6.3 Befestigung

Bei Wand- oder Deckenmontage soll die Befestigung auf soliden Unterzügen aus Profileisen erfolgen. In Metall ausgeführte Fundamente sollen einen korrosionsschützenden Anstrich aufweisen.

Durch Verwendung von Gummipuffern oder Dämpfungselementen werden Schwingungs- und Geräuschübertragungen vermieden. Nur einwandfreie und geeignete Materialien verwenden.

Bei der Befestigung des Motors ist darauf zu achten, dass sich allfällig vorhandene Kondenswasserlöcher an der tiefsten Stelle befinden. Verschlussschrauben dieser Kondenswasserlöcher sind zu entfernen.

6.4 Wuchtung / Wellenanbauteile

- Wellenanbauteile dürfen nur fachgerecht und mit geeigneten Werkzeugen montiert/demontiert werden. Unbedingt beachten, dass keine Beschädigung der Wälzlager erfolgt.
- Wellenanbauteile müssen vor dem Montieren sorgfältig ausgewuchtet sein. Einseitig angebrachte Stellschrauben vermeiden. Der Hersteller liefert Motoren standardmässig mit Halbkeilwuchtung gemäss EN 60034-14.
- Die Wellenanbauteile sind gegen selbständiges Lösen oder Verschieben zu sichern.
- Bei Riemenantrieb darauf achten, dass die Riemen nicht zu stark gespannt werden (Kräfte auf die Motorenlager). Spannung der Riemen gemäss Herstellerangaben durchführen.
- Rotierende Teile dürfen keinesfalls offen zugänglich sein und müssen durch geeignete Verschalungen abgesichert werden.
- Das Nichtbeachten der Wuchtungsart führt zu Vibrationen, welche sich schädlich auf Lager und Motorenteile auswirken.
- Der Leitwert der Riemen für explosionsgefährdete Bereiche muss eine elektrostatische Aufladung verhindern.
- Die Montage von Kupplungen oder Riemenscheiben hat mit einer geeigneten Montagevorrichtung zu erfolgen. Die Motorenwelle und die angetriebene Welle sind genau aufeinander auszurichten. Fluchtfehler führen zu Vibrationen oder gar Lagerschäden. Bei der Verwendung von Riemenscheiben ist darauf zu achten, dass keine unzulässigen Radialkräfte auf die Lagerung wirken. Bei Antrieben mit mehreren Keilriemen müssen nötigenfalls Motoren mit verstärkten Lagern eingesetzt werden.

6.5 Sondermassnahmen

⚠ ACHTUNG!

Beschädigungen durch Schläge auf die Antriebswelle.

Schläge auf die Antriebswelle unbedingt vermeiden.

Für Sondermassnahmen werden je nach Ausführung nötigenfalls ergänzende Unterlagen abgegeben.

Die Montage von Kupplungen oder Riemenscheiben hat mit einer geeigneten Montagevorrichtung zu erfolgen. Bei der Verwendung von Riemenscheiben ist darauf zu achten, dass keine unzulässigen Radialkräfte auf die Lagerung wirken.

6.6 Demontage von Anbauteilen

⚠ ACHTUNG!

Beschädigungen durch Schläge auf die Antriebswelle.

Schläge auf die Antriebswelle unbedingt vermeiden.

Beim Demontieren von Abtriebselementen ist eine geeignete Vorrichtung zu verwenden.

7 Elektrischer Anschluss

7.1 Allgemeines

⚠ WARNUNG!

Motoren weisen spannungsführende Elemente auf, Gefahr eines elektrischen Stromschlags!

Alle Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal am stillstehenden Motor vornehmen lassen.

Motor und Hilfsstromkreise spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Vor Beginn der Arbeiten eine sichere Schutzleiterverbindung herstellen, um vor Berührungsspannung zu schützen.

Die Motoren arbeiten gemäß EN 60034-1 mit Netzspannungsschwankungen von bis zu ±10 % und/oder Frequenzschwankungen von bis zu ±2 %. Die Netzdaten müssen mit den Spannungs- und Frequenzangaben des Leistungsschildes übereinstimmen. Keinesfalls Grenzen überschreiten!

So anschliessen, dass eine dauerhaft sichere, elektrische Verbindung gewährleistet wird (keine abstehenden Drahtenden); zugeordnete Kabelendbestückung (z.B. Kabelschuhe, Aderendhülsen) verwenden.

Elektrischer Anschluss gemäss mitgeliefertem Elektroschema vornehmen.

Alle Anschlussleitungen nach EN/IEC 60204-1 vornehmen.

In den technischen Daten sind folgende notwendigen Angaben für den Anschluss festgelegt:

- Drehrichtung.
- Anzahl und Anordnung der Klemmenkästen.
- Schaltung und Anschluss der Wicklung.

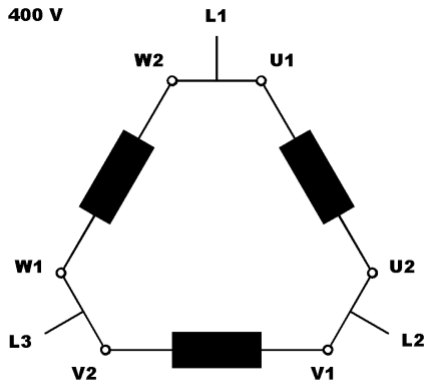
Bei Ex-Motoren ist sicherzustellen, dass die Anschlüsse gegen Verdrehen gesichert sind.

7.2 Anschlussschema

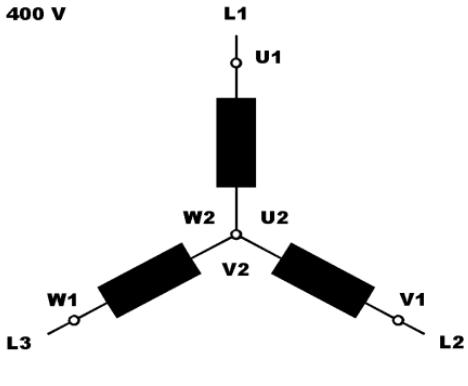
7.2.1 Y, D, Y/D

Für jeden vom Hersteller gelieferten Motor liegt im Klemmenkasten das gültige Anschlussschema bei. Bei Unklarheiten oder Änderungen ist eine Rücksprache mit EMWB sinnvoll.

Für die in der Praxis am meisten verwendeten Anschlussarten sind die Schemas nachfolgend zu finden.



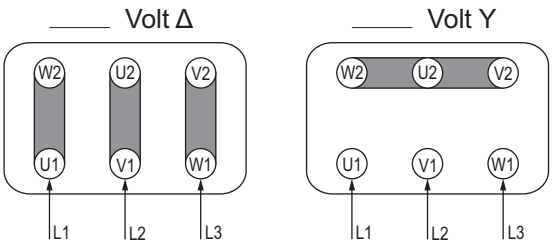
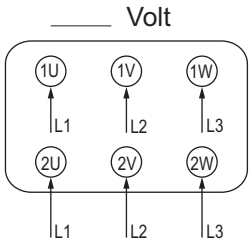
Δ - Schaltung

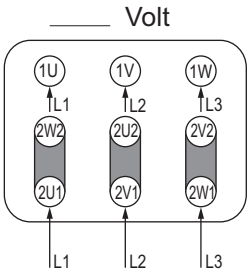
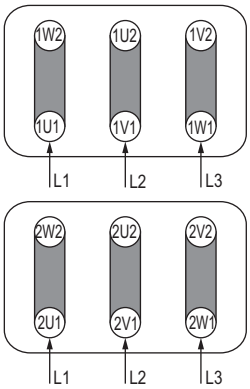
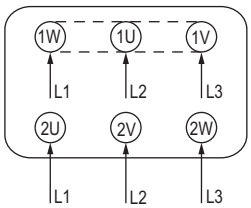


Y - Schaltung

Normalerweise werden 6 Anschlussklemmen und 1 Erdungsklemme in den Klemmenkasten geführt.

Nachfolgend die Anschlussbilder für die Dreieck- und die Sternschaltung:

	1 Drehzahl 1 Klemmenplatte: 6-polig Anlauf: Direkt Δ, Y oder Y/Δ Schaltung: Δ oder Y
 niedere Drehzahl ____ min^{-1} hohe Drehzahl ____ min^{-1}	2 Drehzahlen, 2 getrennte Wicklungen 1 Klemmenplatte: 6-polig Anlauf: beide Drehzahlen direkt Schaltung: beide Drehzahlen Y-intern

 _____ Volt niedere Drehzahl _____ min^{-1} hohe Drehzahl _____ min^{-1}	2 Drehzahlen: 2 getrennte Wicklungen 1 Klemmenplatte: 9-polig Anlauf: niedere Drehzahl: direkt hohe Drehzahl: direkt oder Y/Δ Schaltung: niedere Drehzahl Y-intern hohe Drehzahl Δ
 _____ Volt Δ | Δ niedere Drehzahl _____ min^{-1} hohe Drehzahl _____ min^{-1}	2 Drehzahlen: 2 getrennte Wicklungen 2 Klemmenplatten: 6-polig Anlauf: beide Drehzahlen: direkt oder Y/Δ Schaltung: beide Drehzahlen: Δ
 _____ Volt Δ | YY Dahlander niedere Drehzahl _____ min^{-1} hohe Drehzahl _____ min^{-1}	2 Drehzahlen: 1 Dahlanderwicklung 1 Klemmenplatte: 6-polig Anlauf: beide Drehzahlen: direkt Schaltung: niedere Drehzahl: Δ hohe Drehzahl: YY

Anschlussklemmenbezeichnung Zusatzelemente (Wicklungsschutz/Heizung)		
Bezeichnung	**Element**	**Funktion**
1TP1 / 1TP2	Kaltleiter (PTC)	Wicklungsschutz
1TB1 / 1TB2	Bimetallkontakt (Öffner)	Wicklungsschutz
1TM1 / 1TM2	Bimetallkontakt (Schliesser)	Wicklungsschutz
1R1 / 1R2	KTY oder PT	Wicklungsschutz
1TN1 / 1TN2	Heissleiter (NTC)	Wicklungsschutz
1HE1 / 1HE2	Heizung	Stillstandsheizung
1BA1 / 1BA2	Bremse AC	Bremse
1BC1 / 1BC2	Bremse DC	Bremse

Bezeichnungen und Nummerierung nach EN 60034-8.

7.3 Anschlusskasten

⚠ GEFAHR!

Motoren weisen gefährliche Spannungen auf. Bei nicht spannungsfrei geschalteten Motoren besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

Bei Arbeiten am geöffneten Anschlusskasten darf der Motor elektrisch nicht angeschlossen sein.

⚠ ACHTUNG!

Sachschaden am Anschlusskasten.

Darauf achten, dass die Bestandteile im Innenraum des Anschlusskastens z.B. Klemmenbrett, Kabelanschlüsse nicht beschädigt sind.

Im Anschlusskasten dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.

Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen, den Anschlusskasten selbst mit der Originaldichtung staub- und wasserdicht verschliessen.

Anziehdrehmomente für Kabelverschraubungen und für sonstige Schrauben beachten.

Passfedern für den Probebetrieb ohne Abtriebselemente sichern.

Der Anschlusskasten muss staub- und wasserdicht verschlossen sein!

7.4 Anziehdrehmomente

7.4.1 Elektrische Anschlüsse - Klemmenbrettanschlüsse

Gewinde Ø		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
[Nm]	min.	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	max.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

7.4.2 Kabelverschraubungen

Beschädigungen am Kabelmantel vermeiden!

Anziehdrehmomente den Kabelmantelmaterialien anpassen!

Für Anziehdrehmomente bei Kabelverschraubungen aus Metall und Kunststoff für direkten Anbau an den Motor, sowie weiteren Verschraubungen (z.B. Reduzierungen) sind die entsprechenden Momente gemäss Tabelle anzuwenden.

	Metall [Nm]	Kunststoff [Nm]	Klemmbereich in [mm] Standard -30 °C...100°C	O-Ring Ø in [mm]
M 12 x 1,5	8	1,5	3,0 ... 7,0	1,5
M 16 x 1,5	10	2	4,5 ... 10,0	1,5
M 20 x 1,5	12	4	7,0 ... 13,0	1,5
M 25 x 1,5			9,0 ... 17,0	2,0
M 32 x 1,5	18	6	11,0 ... 21,0	2,0
M 40 x 1,5			19,0 ... 28,0	2,0
M 50 x 1,5	20		26,0 ... 35,0	2,5
M 63 x 1,5			34,0 ... 45,0	3,0

7.5 Anschliessen des Erdungsleiters

Schutzleiter sind aus sicherheitstechnischen Gründen obligatorisch und dürfen nur an die dafür speziell bezeichnete Klemme angeschlossen werden!

Der Erdungsleiterquerschnitt des Motors muss EN IEC 600034-1 entsprechen.

Zusätzlich sind die Errichtungsbestimmungen, z.B. nach EN/IEC 60204-1 zu beachten.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, einen Erdungsleiter an den Motor anzuschliessen:

- Innere Erdung mit Anschluss im Anschlusskasten an der dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stelle.
- Äussere Erdung mit Anschluss am Statorgehäuse an den dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stellen.

7.5.1 Querschnitte der Erdung

Die Querschnitte der Erdung sind wie folgt zu wählen (nach EN 60034-1):

Bei anderen Querschnitten stromführender Leiter muss der Mindestquerschnitt des Erdungsleiters mindestens gleichwertig sein, wie derjenige des stromführenden Leiters bei Leiterquerschnitten bis 25mm^2.

Querschnitt stromführender Leiter [mm^2]	Querschnitt der Erdung od. Schutzleiter [mm^2]
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70

7.6 Abschlussmassnahmen

Vor dem Schliessen des Anschlusskastens / Anschluss-Sockels des Maschinengehäuses folgendes kontrollieren:

- Elektrische Anschlüsse im Anschlusskasten sind entsprechend den Angaben in den vorstehenden Abschnitten auszuführen und mit dem richtigen Drehmoment anzuziehen.
- Luftstrecken zwischen nicht isolierten Teilen einhalten:
  3,5 mm bis 400 V, 5,5 mm bis 660 V.
- Abstehende Drahtenden vermeiden.
- Motor entsprechend vorgegebener Drehrichtung anschliessen.
- Das Innere des Anschlusskastens ist sauber und frei von Leitungsresten zu halten.
- Alle Dichtungen und Dichtflächen auf Beschädigungen kontrollieren und sauber halten.
- Unbenutzte Öffnungen in den Anschlusskästen sind fachgerecht zu verschliessen.

8 Optionales Zubehör

8.1 Bremsen

8.1.1 Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR!

Bremsmotoren weisen gefährliche Spannungen auf. Wenn der Motor nicht spannungsfrei geschaltet wird, können Tod oder schwere Verletzung eintreten.

Wartungs- und Kontrollarbeiten dürfen nur in stromlosem Zustand durchgeführt werden!

Die Bremsmotoren sind als Standard in Schutzart IP 55 ausgeführt. Bei höheren Schutzansprüchen ist eine Rücksprache mit dem Hersteller notwendig.

⚠ WARNUNG!

Explosionsgefahr, Bremsmotoren sind nicht für explosive Umgebung geeignet. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

Die Bremsmotoren dürfen keinesfalls in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Der Bremsmotor ist eine Kombination von einem IEC Norm- oder Spezialmotor und einer elektromagnetischen Federkrafteinscheibenbremse. Sie sind für die Verwendung industrieller Antriebssysteme bestimmt und dürfen nicht ohne Rückfrage beim Hersteller für andere Funktionen eingesetzt werden.

Es dürfen keine Veränderungen an den Betriebsmitteln vorgenommen werden, die nicht ausdrücklich in dieser Betriebsanleitung aufgeführt sind.

Keine Verwendung im Nasslauf (Wasser oder Oel). Bei Kontakt mit Wasser nur rostbeständigen Flansch und Lagerschild verwenden. Bei Bestellung zusätzlichen Korrosionsschutz anfordern.

Bei Hebezeugen ist zu beachten, dass in stromlosem Zustand bei rückwärtsdrehender Maschine ein Generatorbetrieb auftreten kann. Lasten bei Servicebetrieb unbedingt abstützen.

Bremse nicht mit brennbaren Lösungsmitteln reinigen.

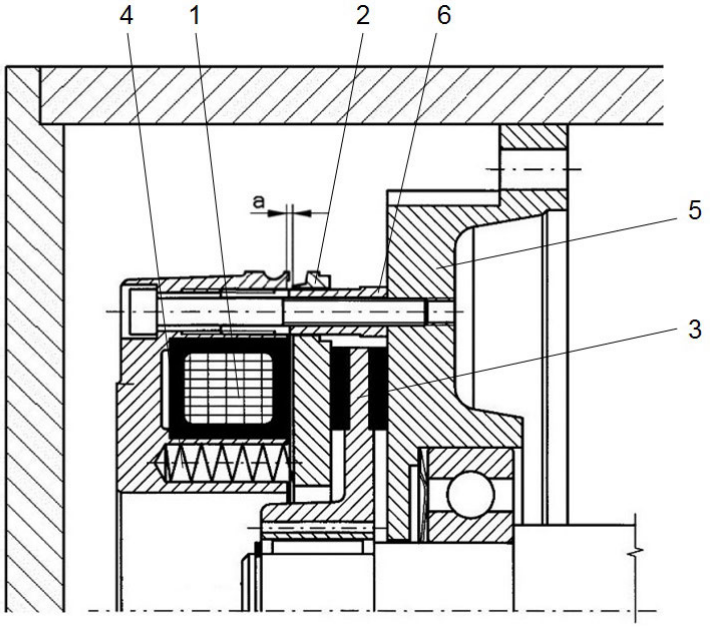
Für ausreichende Belüftung oder Kühlung der Bremsenoberfläche sorgen.

In regelmässigen Abständen die Funktionstüchtigkeit der Bremse überprüfen.

8.1.2 Beschreibung Bremsmotoren

Im Stillstand sind Motor und Bremse spannungslos. Die im Magnetkörper (1) vorhandenen Druckfedern (4) pressen die axial bewegliche Ankerscheibe (2) auf den Bremsrotor (3). Dieser wird gegen die Bremsfläche des Lagerschildes (5) gedrückt. Die Nachstellhülse (6) gewährt den Abstand zwischen Magnetkörper (1) und Lagerschild (5). Das Bremsmoment wird durch Reibschluss erzeugt.

Durch Anlegen einer Gleichspannung an die Erregerwicklung im Magnetkörper baut sich ein Magnetfeld auf. Die erzeugte Magnetkraft wirkt auf die Ankerscheibe und zieht diese über den Luftspalt "a" gegen die Federkraft der Druckfedern an den Magnetkörper. Der Bremsrotor wird freigegeben und die Bremswirkung ist aufgehoben.



8.1.3 Bremsleistung

Für die Auswahl der Bremsen sind die Einsatzarten und die Verhältnisse aus Motorenmoment [M_N] und Bremsmoment [M_B] zu berücksichtigen.

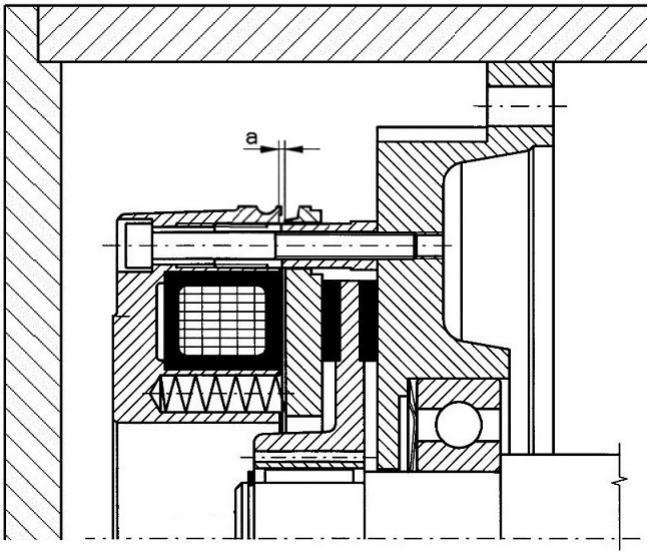
Baugrösse	Bremse klein		Bremse mittel		Bremse gross	
	Bremstyp	Bremsmo-ment M_B [Nm]	Bremstyp	Bremsmo-ment M_B [Nm]	Bremstyp	Bremsmo ment M_B [Nm]
56	FDB 08	5				
63	FDB 08	5				
71	FDB 08	5	FDB 10	10		
80	FDB 10	10	FDB 13	20		
90	FDB 10	10	FDB 13	20	FDB 15	40
100	FDB 13	20	FDB 15	40	FDB 17	60
112	FDB 13	20	FDB 15	40	FDB 17	60
132	FDB 17	60	FDB 20	100	FDB 23	150
160	FDB 20	100	FDB 23	150	FDB 26	250
180	FDB 23	150	FDB 26	250		
200	FDB 23	150	FDB 26	250	FDB 30	400

Ab Baugrösse 225 auf Anfrage.

8.1.4 Wartung der Bremse

Für den normalen Betrieb kann die Bremse als wartungsfrei betrachtet werden. Bei sehr hoher Schaltarbeit muss der Luftspalt "a" und der somit auftretende Verschleiss der Bremse regelmässig überprüft werden.

Beim Erreichen des Wertes "a_{max}" muss ein Nachstellen auf den Wert "a_{nenn}" erfolgen.



Messen des Luftspalts

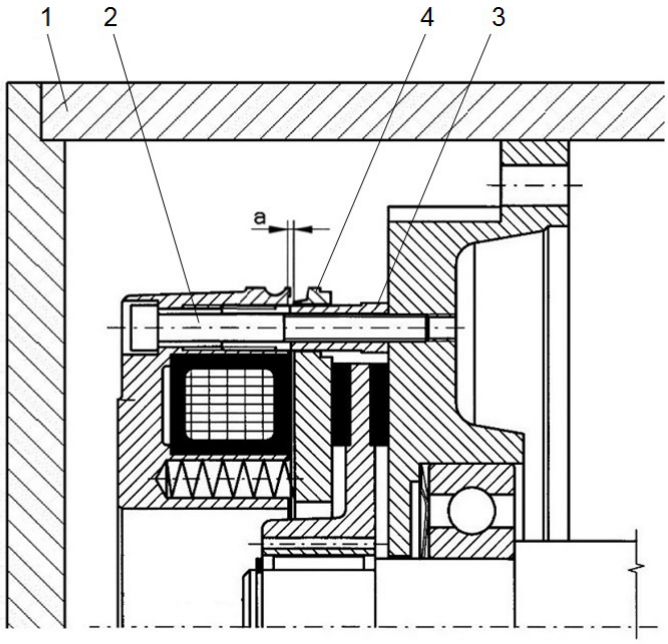
▶ **Vorgehen:**

- Schutzrohr demontieren.
- Kontrolle des Luftspaltes "a" mit Fühlerlehre an mindestens 3 Stellen.

Wird der Wert "a_{max}" erreicht, muss ein Nachstellen auf den "a_{nenn}" erfolgen (siehe Tabelle).

FDB	08 [5 Nm]	10 [10 Nm]	13 [20 Nm]	15 [40 Nm]	17 [60 Nm]	20 [100 Nm]	23 [150 Nm]	26 [250 Nm]	30 [400Nm]
a_{nenn} +0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
a_{max}	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2

Einstellen des Luftspalts "a"



▶ **Vorgehen:**

- Schutzrohr (1) demontieren.
- Schrauben (2) herausdrehen, Kabel im Klemmenkasten lösen (Polung bedeutungslos).
- Durch Einschrauben der Hülsenschraube (3) in den Magnetteil (4) den Luftspalt (a) nach Tabelle einstellen.
- Anziehen der Schrauben (2).
- Kontrolle des Luftspaltes (a) mit Fühlerlehre an mindestens 3 Stellen.
- Elektrischer Anschluss vornehmen.
- Schutzrohr (1) montieren.

8.1.5 Elektrische Versorgung

Stromversorgung

Für den Betrieb der elektromechanischen Sicherheitsbremse ist Gleichstrom erforderlich. Der Anschluss der Gleichstrom-Bremsspule erfolgt normalerweise über einen, im Klemmenkasten eingebauten, Gleichrichter.

Eine direkte Versorgung über eine Batterie oder ein Gleichstromnetz ist ebenfalls möglich.

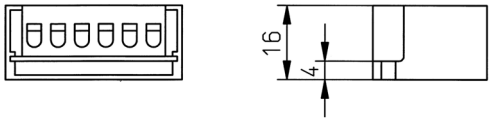
Bremsspulendaten

Bremstyp	Kernspule [V, DC]	Zulässiger Spannungs-bereich [V, DC]	Bremsmoment [Nm]	Spulenwider-stand bei 20°C [Ohm] ±5%	Spulenleis-tung bei Nennspannung [W]	Spulenstrom bei Nennspan-nung [A]
FDB 08	24	19-28	5	21	27	1.14
	102	85-133		340	31	0.30
	195	162-236		1475	26	0.13
FDB 10	24	19-28	10	16.7	34	1.44
	102	85-133		271	38	0.38
	195	162-236		1070	36	018
FDB 13	24	19-28	20	14	41	1.71
	102	85-133		228	46	0.45
	195	162-236		990	38	0.20
FDB 15	24	19-28	40	11.6	50	2.07
	102	85-133		192	54	0.53
	195	162-236		754	50	0.26
FDB 17	24	19-28	60	8.9	65	2.7
	102	85-133		174	60	0.59
	195	162-236		602	63	0.32
FDB 20	24	19-28	100	7.2	80	3.33
	102	85-133		120	87	0.85
	195	162-236		464	82	0.42
FDB 23	24	19-28	150	6	96	4.00
	102	85-133		109	95	0.94
	195	162-236		385	99	0.51
FDB 26	24	19-28	250	4.6	125	5.22
	102	85-133		83	125	1.23
	195	162-236		300	127	0.65
FDB 30	24	19-28	400	3.3	175	7.27
	102	85-133		58	179	1.76
	195	162-236		230	165	0.85

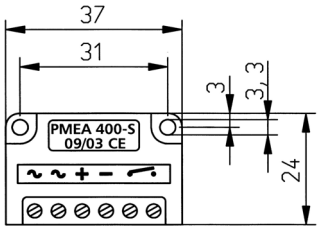
Grössere Bremsen auf Anfrage!

8.1.6 Einweg- und Brückengleichrichter

Einweggleichrichter

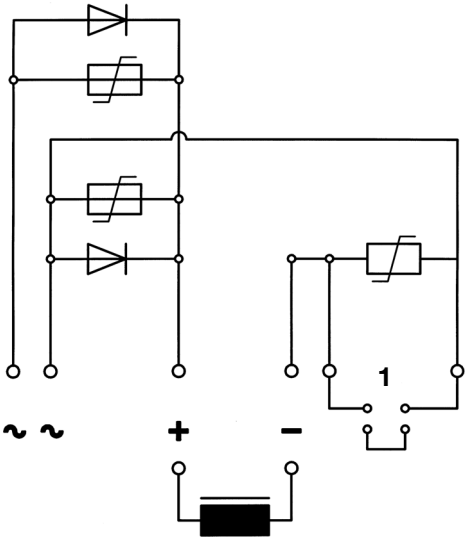


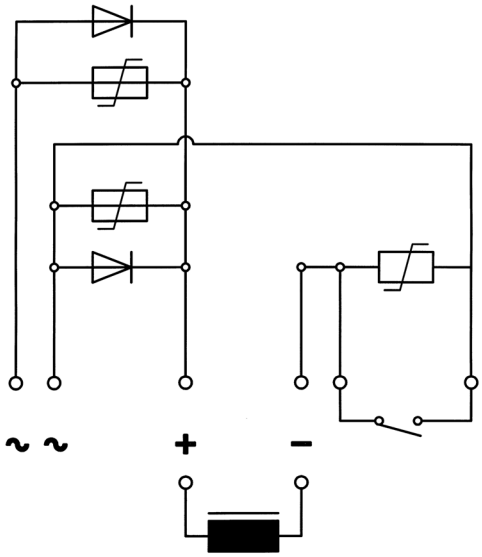
Die Einweggleichrichter sind mit hochwertigen Avalanchedioden bestückt. Dadurch sind sie gegen Spannungsspitzen wesentlich resistenter.



Wechselstromseitiges Schalten (WS)
Beim wechselstromseitigen Schalten baut sich das Magnetfeld langsam ab, die Bremse fällt mit Verzögerung ein. Die Schaltung erfolgt vor dem Gleichrichter auf der Wechselstromseite.

Gleichstromseitiges Schalten (GS)
Das gleichstromseitige Schalten ist für alle Antriebe geeignet, welche ein exaktes Bremsen erfordern, insbesondere für Hubwerke. Die Schaltung erfolgt zwischen Gleichrichter und Spule. Dadurch wird ein geringer Nachlauf erreicht.

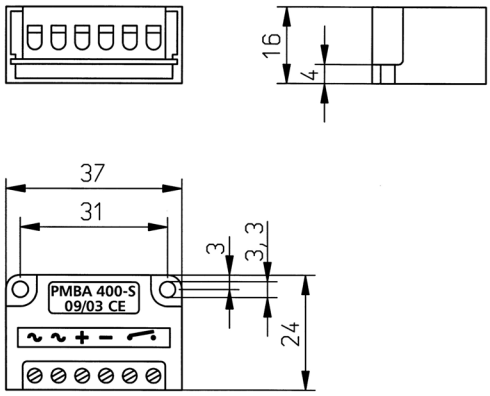




Drahtbrücke (1) anstelle des Schaltkontaktes montiert.

Artikelbezeichnung	Max. Anschlussspannung [V, AC]	Ausgangsgleichrichterspannung [V, DC]	Nennstrom [A]	Spitzensperrspannung [V, AC]
PME A 400 S	400	180	1,00	1700
PME A 600 S	600	270	1,85	1700

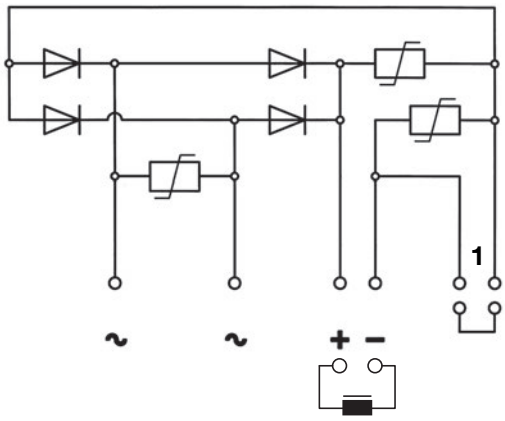
Brückengleichrichter

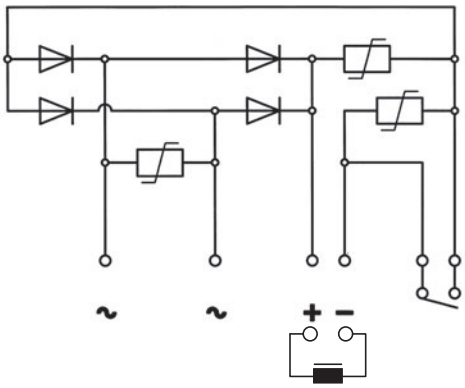


Die Brückengleichrichter sind mit hochwertigen Avalanchedioden bestückt. Dadurch sind sie gegen Spannungsspitzen wesentlich resistenter.

Wechselstromseitiges Schalten (WS)
Beim wechselstromseitigen Schalten baut sich das Magnetfeld langsam ab, die Bremse fällt mit Verzögerung ein. Die Schaltung erfolgt vor dem Gleichrichter auf der Wechselstromseite.

Gleichstromseitiges Schalten (GS)
Das gleichstromseitige Schalten ist für alle Antriebe geeignet, welche ein exaktes Bremsen erfordern, insbesondere für Hubwerke. Die Schaltung erfolgt zwischen Gleichrichter und Spule. Dabei wird ein geringer Nachlauf erreicht.



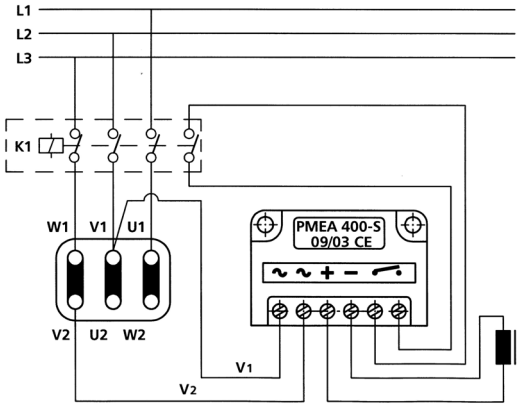


Drahtbrücke (1) anstelle des Schaltkontaktes montiert.

Artikelbezeichnung	Max. Anschlussspannung [V, AC]	Ausgangsgleichrichterspannung [V, DC]	Nennstrom [A]	Spitzensperrspannung [V, AC]
PMB A 400 S	400 230	360 207	2,00 2,00	1700 1700

8.1.7 Schaltschemen

Gleichstromseitiges Schalten (GS)



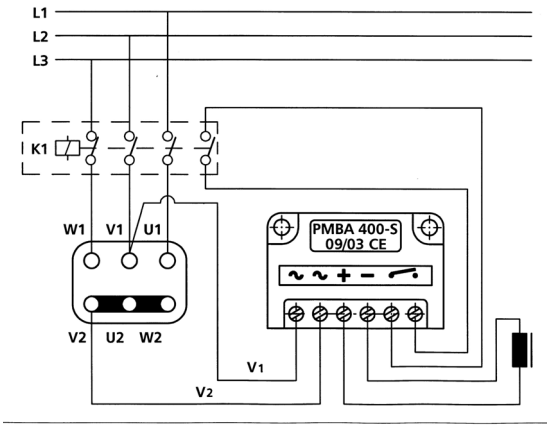
Einweggleichrichter

Beispiel für gleichstromseitiges Schalten von Motoren in Δ-Schaltung.

Motor: 3 x 400V AC

Gleichrichterausgang: 180V DC

Spulenspannung: 162-236V DC



Brückengleichrichter

Beispiel für gleichstromseitiges Schalten von Motoren in Y-Schaltung.

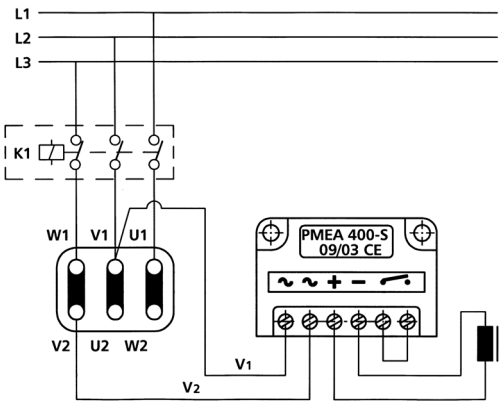
Motor: 3 x 400V AC

Gleichrichtereingang: Sternpunkt und Phase 230V AC

Gleichrichterausgang: 207V DC

Spulenspannung: 162-236V DC

Wechselstromseitiges Schalten (WS)



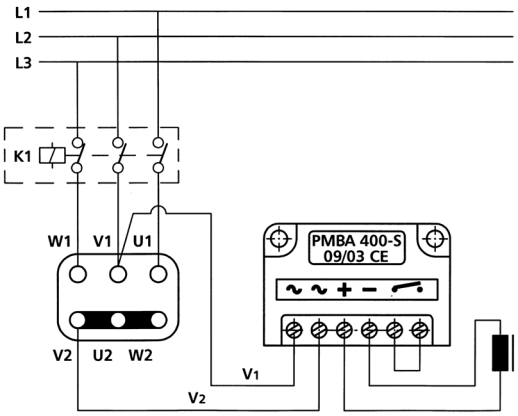
Einweggleichrichter

Beispiel für wechselstromseitiges Schalten von Motoren in Δ-Schaltung.

Motor: 3 x 400V AC

Gleichrichterspannung: 180V DC

Spulenspannung: 162-236V DC



Brückengleichrichter

Beispiel für wechselstromseitiges Schalten von Motoren in Y-Schaltung.

Motor: 3 x 400V AC

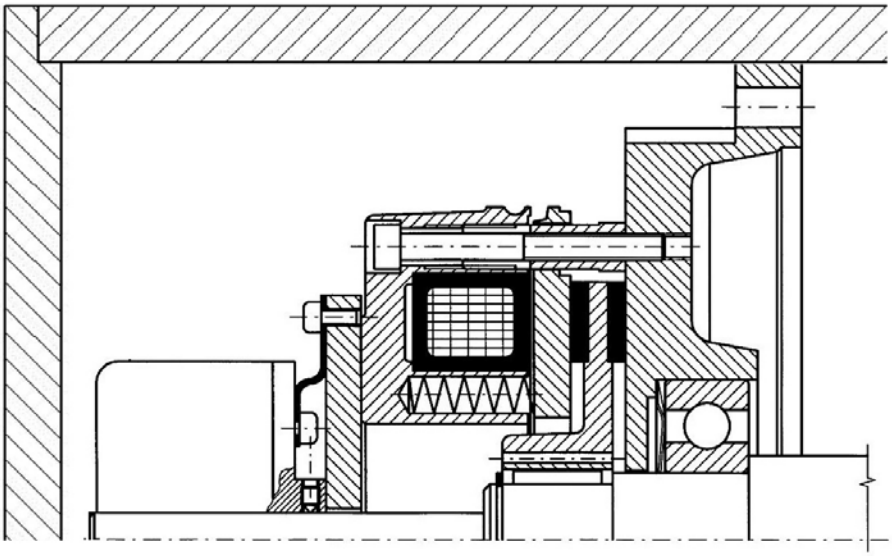
Gleichrichtereingang: Sternpunkt und Phase 230V AC

Gleichrichterspannung: 207V DC

Spulenspannung: 162-236V DC

8.2 Inkrementalgeber

Motoren können zusätzlich mit Inkrementalgebern ausgerüstet werden. Diese werden auf der Nichtantriebsseite hinter der Bremse eingebaut.



Kombinationen von mehreren Optionen auf Anfrage.

9 Inbetriebnahme

9.1 Isolationswiderstand

9.1.1 Überprüfung des Isolationswiderstandes

⚠ WARNUNG!

Bei Arbeiten an Spannung führenden Teilen besteht die Gefahr eines Stromschlags!

Diese Arbeiten dürfen nur von fachkundigem Personal ausgeführt werden.

Vor der Inbetriebnahme Abdeckungen, die das Berühren von aktiven oder rotierenden Teilen verhindern oder zur richtigen Luftführung und damit zur wirkungsvollen Kühlung erforderlich sind, montieren.

⚠ WARNUNG!

Gefährliche Spannung an den Klemmen. Bei und unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstands der Wicklung weisen die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen auf. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein!

Bei eventuell angeschlossenen Netzleitungen sicherstellen, dass keine Netzspannung angelegt werden kann. Nach der Messung des Isolationswiderstandes die Wicklung durch Verbinden mit dem Gehäuse entladen.

Prüfung des Isolationswiderstandes

Isolationswiderstände können sich durch Alterungsprozesse, Feuchtigkeit, Verschmutzung, Beschädigung, Strahlung und chemische oder physikalische Einflüsse verändern. Eine Prüfung des Isolationswiderstandes ist deshalb vor Inbetriebnahme sowie nach längerer Lagerung oder Stillstandszeit notwendig! Vor Beginn der Messung des Isolationswiderstandes die Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgeräts beachten. Zur Isolationsmessung bereits angeschlossene Kabel des Hauptstromkreises wieder von den Klemmen entfernen.

Bei einem kritischen Isolationswiderstand müssen die Wicklungen getrocknet bzw. bei ausgebautem Läufer gründlich gereinigt und getrocknet werden.

Nach dem Trocknen (Erwärmen) der Wicklungen ist der Isolationswiderstand in der Regel kleiner. Der Isolationswiderstand lässt sich nur nach Umrechnung auf die Referenztemperatur 25°C richtig beurteilen.

Bei kritischen Messwerten sollte der Isolationswiderstand in der Folge in entsprechend kürzeren Intervallen gemessen werden.

Isolationswiderstand messen

Vor der Inbetriebnahme des Motors, insbesondere wenn Hinweise auf erhöhte Feuchtigkeit vorliegen, ist der Isolationswiderstand zwischen den Phasen und der Masse zu kontrollieren. Die Kontrolle ist zwingend nach der Lagerung des Motors von mehr als sechs Monaten.

Nach der Instandstellung des Motors ist der Isolationswiderstand zwingend zu messen.

Der Widerstand mit einem Isolationsprüfgerät (kein Kurbelinduktor) (500 VDC bei 25°C gemessen) sollte nachfolgenden Wert nicht unterschreiten:

Ri >(20 x U) / (1000 + 2 x P)

Ri = Isolationswiderstand (MOhm)
U = Spannung (V)
P = Nennleistung (kW)

- Zur Isolationsmessung bereits angeschlossene Kabel des Hauptstromkreises von den Klemmen entfernen.
- Den Isolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse möglichst bei einer Wicklungstemperatur von 20 ... 30°C messen. Für andere Temperaturen gelten andere Werte für den Isolationswiderstand.
- Bei der Messung abwarten, bis der Endwert des Widerstandes erreicht ist. Das ist nach ca. einer Minute der Fall. Den Isolationswiderstand ablesen.

Grenzwerte des Isolationswiderstandes der Ständerwicklung

Die folgende Tabelle gibt die Messspannung sowie die Grenzwerte für den Mindestisolationswiderstand und den kritischen Isolationswiderstand der Ständerwicklung bei 25°C an.

	Bemessungsspannung U_N < 2 kV
Messspannung	500 [V]
Mindestisolationswiderstand bei neuen, gereinigten oder in Stand gesetzten Wicklungen	10 MOhm
Kritischer spezifischer Isolationswiderstand nach langer Betriebszeit	0,5 MOhm / kV

- Bei Messung mit Wicklungstemperaturen ≠ 25°C ist der gemessene Wert auf die Referenztemperatur 25°C umzurechnen und der Vergleich mit vorstehender Tabelle zu machen.
  - Pro 10 K Temperaturanstieg halbiert sich der Isolationswiderstand.
  - Pro 10 K Temperaturabfall verdoppelt sich der Widerstand.
- Trockene, neuwertige Wicklungen haben typischerweise Isolationswiderstände von >100 ... 2000 MOhm, je nach Wicklungsgrösse, Ausführung und Bemessungsspannung. Wenn der Isolationswiderstandswert in der Nähe des Mindestwerts liegt, dann können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein.
- Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt und Betriebseinflüsse auf den kritischen Isolationswiderstand sinken. Der kritische Isolationswiderstand errechnet sich bei einer Wicklungstemperatur von 25°C durch Multiplikation der Bemessungsspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert (0,5 MOhm/ kV).

Beispiel:

Kritischer Widerstand für Bemessungsspannung U_N = 400 V:

400 V x 0,5 MOhm / kV = 0,20 MOhm

Wenn der kritische Isolationswiderstand erreicht oder unterschritten wird, kann es zur Beschädigung der Isolation und zu Spannungsüberschlägen kommen.

- Den Hersteller kontaktieren.
- Wenn der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, den Isolationswiderstand in der Folgezeit in entsprechend kurzen Intervallen kontrollieren.

9.2 Massnahmen vor Inbetriebnahme

Nach fachgerechter Montage und vor Inbetriebnahme der Anlage folgendes prüfen:

- Ordnungsgemässe Montage und Ausrichtung des Motors.
- Anschluss des Motors entsprechend der vorgegebenen Drehrichtung.
- Übereinstimmung der Betriebsbedingungen mit den vorgesehenen Daten gemäss Leistungsschild.
- Prüfung der Lagertemperaturen bei Ausführung mit Lagerthermometern während des ersten Motorenlaufs. Einstellung der Werte für Warnung und Abschalten an der Überwachungseinrichtung.
- Sicherstellen, dass keine höheren Drehzahlen, als die auf dem Leistungsschild zugelassenen, angesteuert werden.
- Einstellungen der Abtriebselemente kontrollieren (z.B. Ausrichten und Auswuchten von Kupplungen, Riemenkräfte bei Riemenantrieb, Zahnkräfte und Zahnflankenspiel bei Zahnradabtrieb, radiales und axiales Spiel bei gekuppelten Wellen).
- Erdungs- und Potenzialausgleichsverbindungen richtig ausgeführt.
- Befestigungsschrauben, Verbindungselemente und elektrische Anschlüsse kontrollieren.
- Entfernen eingeschraubter Hebeösen nach dem Aufstellen oder Sicherung gegen Lösen.
- Drehen des Läufers, ohne anzustreifen.
- Offenes Wellenende abdecken und Passfeder gegen Herausschleudern sichern.
- Eventuell vorhandenen Fremdlüfter auf die vorgegebene Drehrichtung kontrollieren.
- Zuführung und Anschluss des Kühlmediums kontrollieren.
- Eintrittstemperatur, Durchflussmenge und Druck des Kühlmediums prüfen.
- Einwandfreie Funktion der eventuell vorhandenen Bremse.
- Einhaltung der angegebenen mechanischen Grenzdrehzahl n_{max}.

Wenn die Motorennauslegung eine spezielle Zuordnung des Frequenzumrichters erfordert, sind entsprechende Angaben auf dem Leistungs- oder Zusatzschild enthalten.

Weitere Prüfungen sind gegebenenfalls entsprechend den besonderen anlagespezifischen Verhältnissen erforderlich.

9.3 Einschalten

9.3.1 Massnahmen bei Inbetriebnahme

Nach Montage oder Revisionen werden zur normalen Inbetriebnahme von Motoren folgende Massnahmen empfohlen:

- Motor ohne Last anfahren und im Leerlauf drehen lassen. Vor dem Wiedereinschalten Motor auslaufen lassen.
- Mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen kontrollieren.
- Bei unruhigem Lauf bzw. anormalen Geräuschen Motor abschalten und beim Auslauf Ursache feststellen.
- Wenn der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten besser wird, so sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden. Wenn der mechanische Lauf nach dem Abschalten nicht besser wird, so sind mechanische Ursachen vorhanden: z.B. Unwucht des Motors, ungenügende Ausrichtung, ungenügende Verschraubung auf dem Fundament.
- Bei einwandfreiem mechanischem Lauf des Motors die gegebenenfalls vorhandenen Kühleinrichtungen einschalten, Motor einige Zeit weiter im Leerlauf beobachten.
- Bei einwandfreiem Lauf den Motor belasten. Laufruhe kontrollieren, Werte für Spannung, Strom, Leistung ablesen und protokollieren.
- Temperaturen der Lager, Wicklungen usw. bis zum Erreichen der Volllast überwachen und protokollieren.

10 Betrieb

10.1 Sicherheitshinweise für den Betrieb

⚠ WARNUNG!

Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt!

Der Betrieb des Motors an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt ist nur während selten auftretender Zeitabschnitte von kurzer Dauer zulässig, z.B. bis zum Fortschalten eines Fehlers (Erdschluss einer Leitung, EN/IEC 60034-1).

⚠ WARNUNG!

Abdeckungen nicht bei laufendem Motor entfernen! Rotierende oder spannungsführende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch Entfernen der erforderlichen Abdeckungen können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden eintreten!

Muss die Abdeckung entfernt werden, den Motor abschalten und sichern.

Abdeckungen, die das Berühren von aktiven oder rotierenden Teilen verhindern oder die zur richtigen Luftführung erforderlich sind, müssen während des Betriebs geschlossen sein.

⚠ WARNUNG!

Störungen im Betrieb.

Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb, z.B. höhere Leistungsaufnahme, Temperaturen oder Schwingungen, ungewöhnliche Geräusche oder Gerüche, Ansprechen von Überwachungseinrichtungen usw. deuten darauf hin, dass ein Defekt vorliegt. Defekte können den Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben!

Umgehend das Wartungspersonal verständigen.

Im Zweifelsfall den Motor unter Beachtung der anlagespezifischen Sicherheitsbedingungen sofort abschalten.

⚠ VORSICHT!

Die Oberflächen der Motoren erreichen hohe Temperaturen, die bei Berührung zu Verbrennungen führen können!

Gehäuse nicht berühren bzw. zuerst abkühlen lassen.

⚠ ACHTUNG!

Mindestbelastung Zylinderrollenlager.

Unbedingt die radiale Mindestbelastung von Zylinderrollenlager beachten. Die Herstellerangaben sind einzuhalten.

⚠ ACHTUNG!

Korrosionsgefahr durch Kondenswasser. Bei wechselnden Motor- und/oder Umgebungstemperaturen kann im Inneren des Motors Luftfeuchtigkeit kondensieren.

Es ist unbedingt zu vermeiden, dass sich Kondenswasser bilden kann.

10.2 Sicherheitshinweise für die Reinigung

Zur Gewährleistung der einwandfreien Motorenkühlung müssen die Luftwege (Lüftungsgitter, Kanäle, Kühlrippen, Röhren) frei von Verschmutzungen sein.

⚠ GEFAHR!

Explosionsgefahr! Das Reinigen der Motoren unter explosiver Atmosphäre ist verboten! Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

Oberflächen können sich hierbei statisch aufladen und zündwirksame Entladungen auslösen.

10.3 Betrieb am Frequenzumrichter

10.3.1 Allgemeines

Der Motor muss vom Hersteller für den Betrieb am Frequenzumrichter zugelassen sein.

Die Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters ist zu beachten. Der Frequenzumrichter muss für die entsprechende Leistung und Spannung zugelassen sein.

Für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter sind die entsprechenden Normen zwingend einzuhalten.

10.3.2 Einfluss von Potentialausgleich / Stromdurchgang

⚠ VORSICHT!

Fliessen Ableitströme über die Lagerung, können die Lager und das Lagerfett zerstört werden!

Ableitströme sind zu vermeiden oder zu unterbinden.

Um Lagerschäden auf Grund von Stromduchgang zu vermeiden, werden in der Regel auf der Nichtantriebsseite stromisolierte Lager verwendet.

Wenn erforderlich, muss der Motor mit entsprechenden Kupferlitzen / -bändern mit der Anlage verbunden werden, damit der Potentialausgleich sichergestellt ist. Diese müssen so kurz wie möglich gehalten werden.

10.3.3 Grenzwerte Isolationssystem

⚠ VORSICHT!

Spannungsspitzen zerstören das Isoliersystem und erhöht die Gefahr eines elektrischen Schlags!

Spannungsspitzen sind unbedingt zu vermeiden!

- Das Isoliersystem ist für die entsprechende Betriebsspannung zugelassen und entsprechend geprüft.
- Das Isoliersystem kann beschädigt werden, wenn der Frequenzumrichter nicht sachgemäss eingestellt ist.
- Das Isoliersystem kann beschädigt werden, wenn die Verkabelung nicht ordnungsgemäss durchgeführt wird.

⚠ ACHTUNG!

Die Zwischenkreisspannung darf max. 50% höher sein als die Betriebsspannung des Motors. Ist die Zwischenkreisspannung höher, kann dies zu einer übermässigen Belastung oder Zerstörung des Isoliersystems führen.

Zwischenkreisspannung verringern.

10.4 Betriebspausen

⚠ ACHTUNG!

Gefahr der Korrosion bei längerer Lagerung.

Bei Ausserbetriebsetzung von mehr als 12 Monaten, Korrosionsschutz-, Konservierungs-, Verpackungs- und Trocknungsmassnahmen durchführen.

Bei längerem Stillstand (> 1 Monat) Motor regelmässig, etwa einmal monatlich, in Betrieb nehmen oder zumindest den Läufer drehen. Vor dem Einschalten zur Wiederinbetriebnahme Abschnitt «9.3 Einschalten» beachten. Eventuell vorhandene Läuferhaltevorrichtung vor dem Drehen des Läufers entfernen.

10.5 Störungstabellen

Vor Beseitigung einer Störung das Kapitel «2 Sicherheit» beachten!

Beim Auftreten elektrischer Störungen bei Betrieb der Motoren an einem Frequenzumrichter auch die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters beachten.

In den folgenden Tabellen sind allgemeine Störungen durch mechanische und elektrische Einflüsse aufgeführt.

mögliche Ursache	Massnahme
Heisslaufen der Lager	
Lager sind zu wenig oder zu viel geschmiert	Optimale Schmierung der Lager
Defekte Lager	Lager ersetzen
Kräfte auf die Motorenwelle sind zu gross	Achsausrichtung und Belastung durch den Abtrieb kontrollieren
Erhitzung der Wicklung	
Stromaufnahme zu gross	Stromaufnahme kontrollieren, Last kontrollieren
Blockierung der Welle	
Defekte Lager	Lager ersetzen
Angetriebene Maschine ist blockiert	Blockade beheben
Verschmutzung	Antriebssystem reinigen
Stillstand des Motors	
Überbelastung	Belastung durch den Abtrieb kontrollieren
Keine oder zu geringe Betriebsspannung	Betriebsspannung/Sicherungen prüfen
Unterbruch einer Phase	Wicklung kontrollieren, Zuleitung kontrollieren
Kondenswasser, Feuchtigkeit	Kondenswasser ablassen, Motor trocknen und Wicklung neu imprägnieren

mögliche Ursache	Massnahme
Brummen des Motors	
Unterbruch einer Phase	Spannungsquelle prüfen, Wicklung kontrollieren
Kurzschluss in der Wicklung	Wicklung kontrollieren
Lagerverschleiss	Lager ersetzen
Falsche Drehzahl	
Über- oder Unterbelastung	Auslegung prüfen und angetriebene Maschine kontrollieren
Unterbruch einer Phase	Wicklung kontrollieren, Zuleitung kontrollieren
Veränderungen in der Frequenz	Frequenz resp. Frequenzumrichter kontrollieren
Falsche Drehrichtung	
Fehler in der Verkabelung	Anschluss gemäss Schema überprüfen
Vibrationen, Schwingungen	
Lagerverschleiss und Unwucht des Motors oder der angetriebenen Maschine	Lager prüfen, bei Bedarf ersetzen Motor und angetriebene Maschine separat auf Unwucht prüfen
Lärm, Geräusch	
Lagerverschleiss oder mechanische Reibung des Motors oder der angetriebenen Maschine	Lager prüfen, bei Bedarf ersetzen Lüfter, Kupplung und Abtrieb auf Verschleissspuren prüfen
Leistung wird nicht erreicht	
Anschluss prüfen	Spannung aller 3 Phasen prüfen (Anlaufschaltung und Absicherung kontrollieren, eine allfällige Überlast ausschliessen)
Antriebsystem fällt beim Start aus	
Anlaufverhältnisse/Absicherung falsch	Anlaufschaltung, Sanftanlasser und Stromaufnahme kontrollieren

11 Instandhaltung

11.1 Vorbereitung und Hinweise

⚠ WARNUNG!

Unsachgemässes Arbeiten bei der Instandhaltung können Tod oder schwerste, irreversible Verletzungen zur Folge haben.

Vor Beginn jeder Arbeit an den Motoren ist sicher zu stellen, dass die Anlage vorschriftsmässig abgeschaltet und gesichert ist.

Neben den Hauptstromkreisen ist dabei auch auf vorhandene Zusatz- oder Hilfsstromkreise, insbesondere Heizeinrichtung zu achten!

Einzelne Teile der Motoren können Temperaturen höher als 60 °C erreichen! Bei Berührung können Verbrennungen die Folge sein. Vor dem Berühren die Temperatur der Teile prüfen.

Beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung und persönliche Schutzmassnahmen (Schutzbrille, Atemfilter o. ä.) achten!

Chemische Reinigungsmittel können die Motoren beschädigen. Unbedingt die Warn- und Verwendungshinweise des Herstellers beachten. Chemische Mittel müssen für die Bauteile der Motoren verträglich sein, insbesondere bei den Kunststoffen.

Die Betriebsverhältnisse können sehr unterschiedlich sein. Die angegebenen Fristen sind einzuhalten.

11.2 Optionale Ausführungen

Bei Änderungen, Reparaturen an gelisteten Maschinen die entsprechenden Baustandards einhalten! Diese Maschinen sind auf dem Leistungsschild mit den folgenden "Markings" gekennzeichnet.

Explosionsschutz

11.3 Lackschäden ausbessern, Nachlackieren

Ist der Lack beschädigt, dann sind die Lackschäden auszubessern. Damit ist der Korrosionsschutz gewährleistet.

Im Kundendienst sind weitere Informationen zum korrekten Lackaufbau und zum Ausbessern von Lackschäden erhältlich.

11.3.1 Nachlackieren

⚠ WARNUNG!

Explosionsgefahr durch unsachgemässe Lackierung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden zur Folge haben!

Bei grösserer Lackschichtdicke kann sich die Lackschicht elektrostatisch aufladen. Es kann zur Entladung kommen. Explosionsgefahr besteht dann, wenn auch explosionsfähige Gemische in diesem Augenblick vorhanden sind.

Werden lackierte Oberflächen erneut lackiert, ist eine der folgenden Anforderungen einzuhalten:

- Begrenzung der Gesamtlackschichtdicke entsprechend der Explosionsgruppe:
  - IIA, IIB: Gesamtlackschichtdicke höchstens 2 mm.
  - IIC: Gesamtlackschichtdicke höchstens 0,20 mm bei Motoren der Gruppe II (Gas).
- Begrenzung des Oberflächenwiderstandes des eingesetzten Lacks:
  - IIA, IIB, IIC, III: Oberflächenwiderstand höchstens 1 GOhm bei Motoren der Gruppen II und III (Gas und Staub).
- Durchschlagsspannung höchstens 4 kV für Explosionsgruppe III (nur Staub).

11.4 Inspektion

11.4.1 Allgemeine Inspektionsvorgaben

Sicherheitsrelevante Hinweise

Besonders zu beachten sind die von den Inspektionsintervallen abweichenden notwendigen Nachschmierfristen, wenn geschmierte Lager eingesetzt sind.

Bei Inspektionen ist es in der Regel nicht nötig, die Motoren zu zerlegen. Ein Zerlegen wird erstmalig beim Erneuern der Lager erforderlich.

11.4.2 Erstinspektion

Inspektionsfrist

Die Erstinspektion nach der Montage oder Instandsetzung der Motoren erfolgt im Normalfall nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens aber nach ½ Jahr.

Durchführung

Im Betrieb prüfen, dass

- die elektrischen Werte eingehalten werden.
- die zulässigen Temperaturen an den Lagern nicht überschritten werden.
- die Laufruhe und Laufgeräusche der Motoren sich nicht verschlechtert haben.

Im Stillstand prüfen, dass

- im Fundament keine Senkungen und Risse aufgetreten sind.

Weitere Prüfungen können entsprechend den besonderen anlagespezifischen Verhältnissen zusätzlich erforderlich sein.

Bei der Inspektion festgestellte Mängel sind umgehend zu beseitigen.

11.4.3 Hauptinspektion

Inspektionsfrist

Die Hauptinspektion ist ca. alle 16’000 Betriebsstunden, spätestens aber nach 24 Monaten durchzuführen.

Durchführung

Im Betrieb prüfen, dass

- die elektrischen Werte eingehalten werden.
- die zulässigen Temperaturen an den Lagern nicht überschritten werden.
- die Laufruhe und Laufgeräusche der Motoren sich nicht verschlechtert haben.
- Bremsen der Bremsmotoren einwandfrei funktionieren.

Im Stillstand prüfen, dass

- im Fundament keine Senkungen und Risse aufgetreten sind.
- die Ausrichtung der Motoren in den zulässigen Toleranzen liegt.
- alle Befestigungsschrauben für mechanische sowie für elektrische Verbindungen fest angezogen sind.
- die Isolationswiderstände der Wicklungen ausreichend gross sind.
- Leitungen und Isolationen in ordnungsgemässem Zustand sind und keine Verfärbungen aufweisen.

Bei der Inspektion festgestellte Mängel sind umgehend zu beseitigen.

11.5 Wartung

11.5.1 Wartungsintervalle

⚠ VORSICHT!

Chemische Substanzen in Fetten und Schmierstoffen können Hautreizungen sowie Entzündungen der Augen hervorrufen.

Sicherheitshinweise der Hersteller befolgen. Nach Kontakt mit chemischen Substanzen die betroffenen Stellen sofort waschen.

Die Motoren haben Wälzlager mit Fettschmierung.

Sorgfältige und regelmässige Wartungen, Inspektionen und Revisionen durchführen, um Störungen frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen, bevor diese zu Folgeschäden führen.

Die Motoren werden in sehr unterschiedlichen Betriebsverhältnissen eingesetzt. Die angegebenen Wartungsintervalle sind daher an die örtlichen Gegebenheiten (Schmutz, Einschalthäufigkeit, Belastung usw.) anzupassen.

Bei Störungen oder aussergewöhnlichen Bedingungen ist in jedem Fall eine Inspektion durchzuführen. Störungen können z.B. sein: Überbelastung des Motors, Kurzschluss etc.

Vorbeugende Wartung

EMWB schlägt, um einen möglichst störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, folgende Wartungsintervalle vor:

Massnahmen	Betriebsdauer - Intervalle	Fristen
Erstinspektion	nach 500 Betriebsstunden	spätestens nach 6 Monaten
Reinigen	je nach örtlichem Verschmutzungsgrad	
Hauptinspektion	ca. alle 16‘000 Betriebsstunden	spätestens nach 24 Monaten

11.5.2 Schmieren

Die Motoren haben standardmässig Wälzlager mit Dauerfettschmierung.

Bei Motoren mit geschmierten Lagern sind nachfolgende Angaben zu beachten.

Schmiermittel

Der Hersteller setzt standardmässig folgende Schmierfette ein:

a) für Standard-Rillenkugellager (geschlossene Ausführung)
Typ: Multemp SRL
Temperaturbereich: -50°C bis +150°C

b) für normale Rillen- und Zylinderrollenlager (offene Ausführung)
Typ: Turmogrease N3
Temperaturbereich: -40°C bis +180°C

Bei einem Auswechseln der Lager ist darauf zu achten, dass die Lager mit dem vorgeschriebenen Fett (siehe oben) befettet werden!

Bei Motoren mit Nachschmierung ist darauf zu achten, dass die Lager mit dem vorgeschriebenen Fett (siehe oben) nachgefettet werden.

Die Nachschmierintervalle und die entsprechenden Fettmengen sind bei EMWB nachzufragen.

11.6 Reinigung

Es muss jederzeit sichergestellt sein, dass der Motor staubfrei ist.

11.6.1 Reinigen der Oberflächen

⚠ WARNUNG!

Beeinträchtigung der Atmung durch Staub.

Bei Reinigungsarbeiten mit Druckluft auf geeignete Absaugung und persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille, Atemfilter etc.) achten. Angaben der Hersteller beachten.

Niemals Druckluft in Richtung Wellenaustritt oder Maschinenöffnungen richten!

Die Reinigungsintervalle sind vom Grad der örtlich auftretenden Verschmutzung abhängig.

11.6.2 Kondenswasser

Bei wechselnden Motor- und Umgebungstemperaturen kann im Motorinnern Luftfeuchtigkeit kondensieren.

⚠ ACHTUNG!

Korrosionsgefahr durch Kondenswasser. Bei wechselnden Motor- und/oder Umgebungstemperaturen kann im Inneren des Motors Luftfeuchtigkeit kondensieren.

Es ist unbedingt zu vermeiden, dass sich Kondenswasser bilden kann.

11.7 Instandsetzung

11.7.1 Instandsetzungshinweise

Die Inbetriebsetzung von Motoren darf nur von autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden. Die Betriebsanleitung muss gelesen und verstanden werden.

⚠ WARNUNG!

Motoren weisen Spannung führende Elemente auf, Gefahr eines elektrischen Stromschlags!

Alle Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal am stillstehenden Motor vornehmen lassen.

Motor und Hilfsstromkreise spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Vor Beginn der Arbeiten eine sichere Schutzleiterverbindung herstellen, um vor Berührungsspannung zu schützen.

⚠ VORSICHT!

Herabfallende Motorenteile und Werkzeuge können erhebliche Verletzungen verursachen!

Je nach Dimension können Teile des Motors ein hohes Gewicht aufweisen. Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten an einem geeigneten Ort durchführen (Werkstatt mit entsprechendem Equipment).

Bei notwendigem Transport der Motoren das Kapitel «5 Einsatzvorbereitung» beachten!

11.8 Lagerung, Lagerwechsel

Die Motoren enthalten Lager mit einer Lebensdauer-Fettschmierung oder Nachschmierung. Bei Lebensdauer-Fettschmierung reicht die im Lager befindliche Fettmenge unter normalen Betriebsbedingungen für 20’000 Beriebsstunden oder 36 Monate, je nachdem was früher eintritt. Bei Lager mit Nachschmiervorrichtung sind die spezifischen Nachschmiervorschriften einzuhalten.

Bei einer allfälligen Revision sind die Lager immer zu ersetzen.

11.8.1 Lagerart und Lagertypen

Die Motoren werden mit handelsüblichen Wälzlagern bestückt. Sie sind gut dimensioniert und geräuschgeprüft. Auf Anfrage sind besonders vibrations- und geräuscharme Sonderlagerungen lieferbar.

Die Lagertypen sind untenstehender Tabelle zu entnehmen:

BG	Lagertyp Antriebsseite	Lagertyp Nichtantriebseite
56	6201	6201
63	6202	6202
71	6202	6202
80	6204	6204
90	6205	6205
100	6206	6206
112	6306	6306
132	6308	6308
160	6309	6309
180	6310	6310
200	6313	6313
225	6314	6314
250	6315	6315
280	6317	6317
315	6318	6318

Bei Motoren mit Rillenkugellagern befindet sich das Festlager auf der Antriebsseite. Das Loslager, welches zum Ausgleichen der Längenausdehnung dient, wird auf der Nichtantriebsseite eingebaut.

Bei einem Auswechseln der Lager ist genau der gleiche Typ zu verwenden! Weitere spezifische Angaben sind im Datenblatt des jeweiligen Motors aufgeführt.

11.8.2 Lagerlebensdauer

Empfohlen ist ein Lagerwechsel im Sinne einer vorbeugenden Instandhaltung bei Rillenkugellagern nach 16‘000 Betriebsstunden oder jeweils 24 Monaten Laufzeit, je nachdem was zuerst eintritt.

Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Bei dauergeschmierten Lagern führt dies zu einer Reduzierung der Lagerlebensdauer.

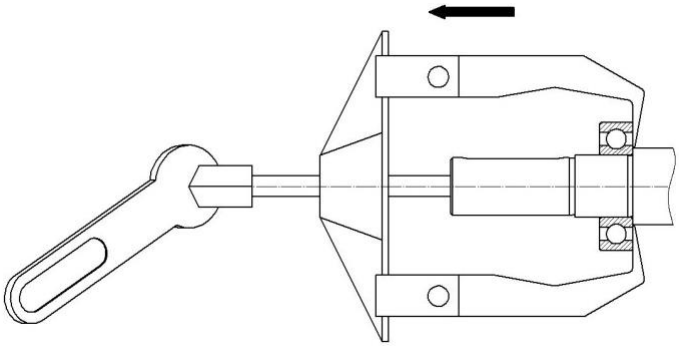
Ein Lager- oder Fetttausch wird bereits nach 12-monatiger Einlagerungszeit empfohlen. Beträgt die Zeit mehr als 4 Jahre, müssen die Lager oder das Fett ausgetauscht werden.

11.8.3 Lagerwechsel

Wenn die Lager nicht im Herstellerwerk gewechselt werden, erlischt die Garantie des Motors.

Die Betriebsstunden reduzieren sich z.B. bei senkrechter Maschinenaufstellung, grossen Schwingungs- und Stossbelastungen, häufigem Reversierbetrieb, höherer Umgebungstemperatur, höheren Drehzahlen usw.

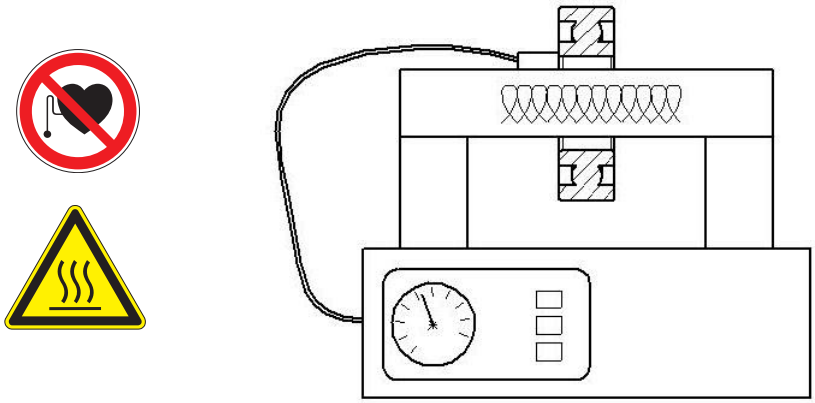
Mit geeignetem Werkzeug können die Lager von der Rotorwelle abgezogen werden.



Vor der Montage der neuen Lager sind die Lagersitze auf der Welle und die Lagersitze in Flansch / Lagerschild zu prüfen. Die Lagersitze sind auszumessen und die Oberflächenbeschaffenheit (Ra 0.8) ist zu prüfen.

Vor der Montage der Lager ist die Rotorwelle gemäss Angaben von EMWB auszuwuchten.

Die Lager werden für die Montage mit einem Induktionsgerät auf max. 80°C (Endtemperatur) erwärmt und auf die Welle aufgeschrumpft (siehe Bild unten).



Schlageinwirkung auf die Lager vermeiden! Die Lager können dadurch Schaden nehmen.

12 Ersatzteile

12.1 Teilebestellung

Bei Ersatzteil- oder Reparaturteilbestellungen ist neben der genauen Bezeichnung der Teile auch stets der Motorentyp und die Seriennummer anzugeben.

12.2 Definition Teilegruppen

Ersatzteile

Ersatzteile sind Maschinenteile, die während der Produktionszeit und bis zu weiteren 5 Jahren nach Auslauf der Produktion bestellbar sind.

Reparaturteile

Reparaturteile sind Maschinenteile, die nur während der aktiven Produktion des Motors geliefert werden.

Reparaturteile sind Teile, die zur Reparatur oder Modifizierung der aktuellen Produkte dienen.

Lieferverpflichtung für Ersatzmaschinen und für Ersatzteile nach Auslieferung der Motoren:

- bis zu 5 Jahre liefert EMWB bei komplettem Ausfall einen vergleichbaren Motor, bezüglich der Anbaumasse und Funktion (Reihenumstellung möglich).
- bis zu 5 Jahre sind Ersatzteile lieferbar.
- bis zu 5 Jahren erteilt EMWB Ersatzteilauskünfte und liefert im Bedarfsfall Unterlagen.

13 Entsorgung

13.1 Einleitung

Der Schutz der Umwelt und die Schonung ihrer Ressourcen sind für EMWB Unternehmensziele von hoher Priorität. Bereits bei der Entwicklung der Produkte sind umweltfreundliche Gestaltung, technische Sicherheit und Gesundheitsschutz feste Zielgrössen.

Im folgenden Kapitel befinden sich Empfehlungen für eine umweltfreundliche Entsorgung der Motoren und ihrer Komponenten. Lokale Vorschriften bei der Entsorgung sind einzuhalten.

13.2 Demontage vorbereiten

Die Demontage der Motoren muss von autorisiertem Fachpersonal mit angemessenem Fachwissen durchgeführt bzw. beaufsichtigt werden. Geeignet sind konzessionierte Entsorgungsfachbetriebe.

▶ **Vorgehen:**

- Elektrische Anschlüsse trennen und Kabel entfernen.
- Flüssigkeiten wie z.B. Oel, Kühlflüssigkeiten entfernen.
- Befestigungen der Motoren lösen.
- Motoren an einen für die Demontage geeigneten Platz transportieren.

13.3 Motoren zerlegen

Motoren nach allgemeiner maschinenbautypischer Vorgehensweise zerlegen.

⚠ WARNUNG!

Die Motoren bestehen aus Teilen mit hohem Gewicht. Diese Teile können beim Zerlegen herunterfallen.

Maschinenteile sicher lagern oder gegen Absturz sichern.

13.4 Komponenten entsorgen

13.4.1 Bauteile

Die Motoren bestehen zum Grossteil aus rezyklierbaren Materialien (Stahl, Kupfer und Aluminium).

Bauteile zur Verwertung nach folgenden Kategorien trennen:

- Stahl und Eisen
- Aluminium
- Buntmetall, z.B. Wicklungen
- Isoliermaterialien
- Kabel und Leitungen
- Elektronikschrott

13.4.2 Hilfsstoffe und Chemikalien

Hilfsstoffe und Chemikalien zur Entsorgung z.B. nach folgenden Kategorien trennen:

- Oel
- Fett
- Reinigungs- und Lösungsmittel
- Lackrückstände
- Antikorrosionsmittel

Getrennte Komponenten entsprechend den lokalen Vorschriften oder über einen Entsorgungsfachbetrieb entsorgen.

13.4.3 Verpackungsmaterial

- Bei Bedarf ist Kontakt mit einem Entsorgungsfachbetrieb aufzunehmen.
- Holzverpackungen für den Seetransport bestehen aus imprägniertem Holz. Lokale Vorschriften beachten.
- Die Folie der Dichtverpackung enthält Aluminiumanteile. Sie kann einer thermischen Verwertung zugeführt werden. Verschmutzte Folien sind über die Abfallverbrennung zu entsorgt.

14 Explosionsgeschützte Normmotoren

Arbeiten an Explosionsgeschützten Normmotoren dürfen nur von geschultem und autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

14.1 Typenschlüssel

Kennzeichnung Beispiel: ATEX (Gase)

CE 0158 Ex II 2 G Ex e IIC T4 Gb

CE-Kennzeichnung

Kennnummer der benannten Stelle

Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen (ATEX 95)

Gerätegruppe
Gasexplosionsgefährdete Bereiche II

Kategorie
Zone 0 1
Zone 1 2
Zone 2 3

Ex-Atmosphäre
Gas G

Explosionsschutz

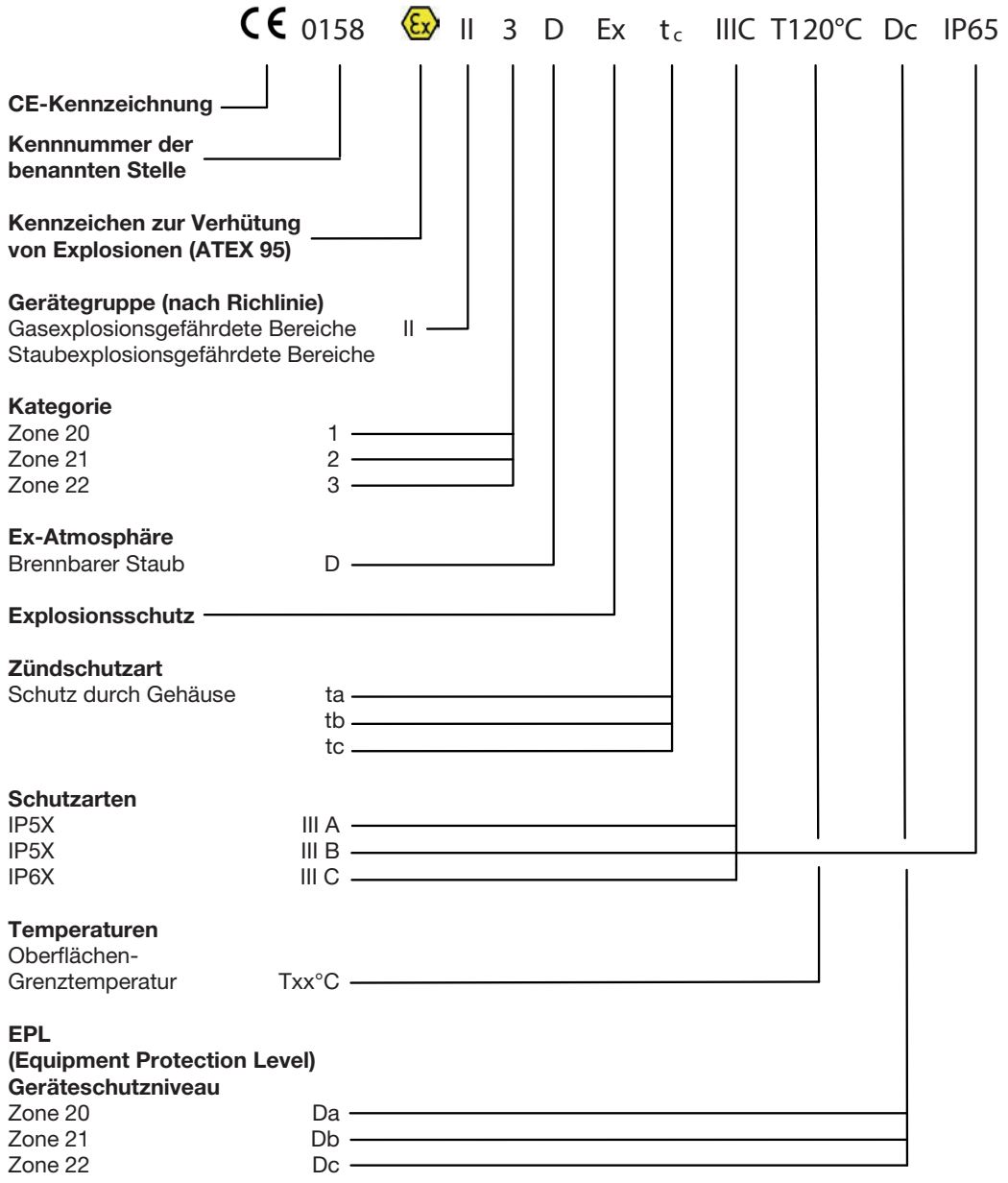
Zündschutzart
erhöhte Sicherheit e
nichtfunkende Ausführung nA

Explosionsgruppe
Aceton, Äthan, Benzol, Fahrbenzin, Butan, Propan, Methan II A
Äthylen, Stadtgas II B
Wasserstoff, Acethylen II C

Temperaturklasse
Oberflächen-Grenztemperatur
450°C T1
300°C T2
200°C T3
135°C T4
100°C T5
85°C T6

EPL (Equipment Protection Level) Geräteschutzniveau
Zone 0 Ga
Zone 1 Gb
Zone 2 Gc

Kennzeichnung Beispiel: ATEX (Stäube)



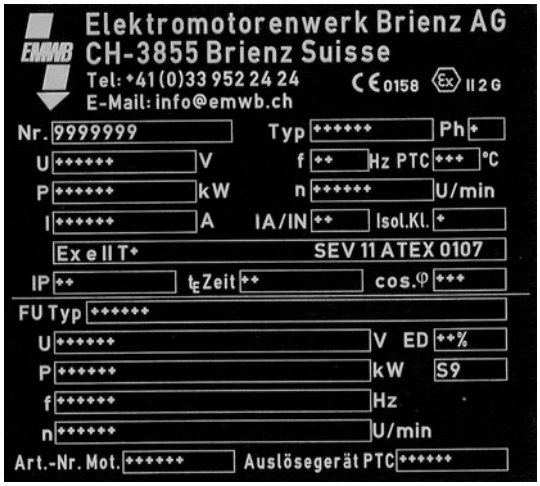
14.2 Typenschilder

Typenschild 1

- Erhöhte Sicherheit Ex e nach EN 60079-7 für Kategorie 2 und 3 bzw. Zone 1 und 2 Netzbetrieb

Typenschild 2

- Erhöhte Sicherheit Ex t nach EN 60079-31 für Kategorie 3 bzw. Zone 22
  Netz- oder Frequenzumrichterbetrieb

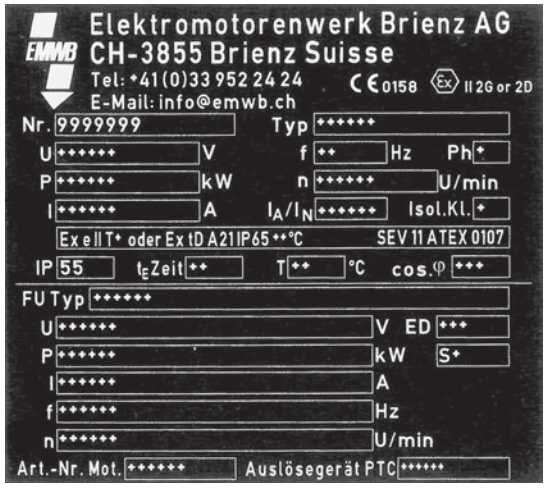


Typenschild 3

- Erhöhte Sicherheit Ex e nach EN 60079-7 für Kategorie 2 und 3 bzw. Zone 1 und 2 Frequenzumrichterbetrieb

Typenschild 4

- Erhöhte Sicherheit Ex e nach EN 60079-7 für Kategorie 2 und 3 bzw. Zone 1 und 2 oder
- Schutz durch Gehäuse Ex t nach EN 60079-31 für Kategorie 3 bzw. Zone 22 Frequenzumrichterbetrieb



Typenschild 5

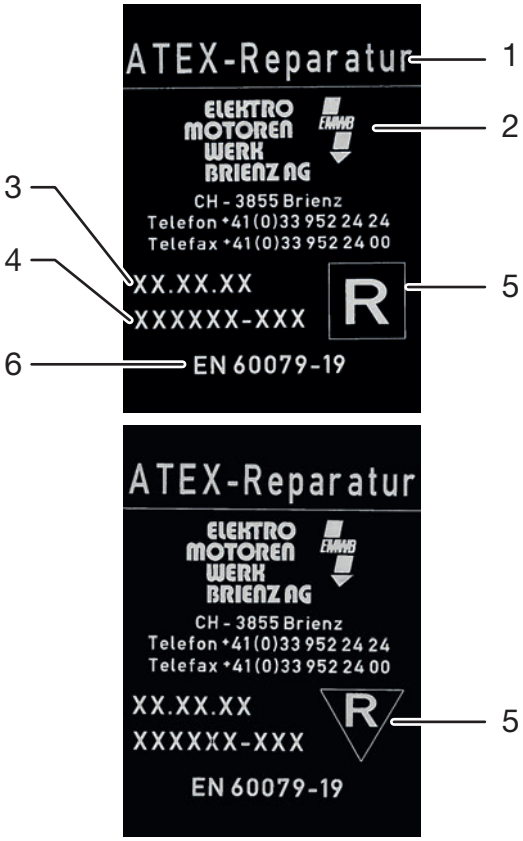
- Erhöhte Sicherheit Ex e nach EN 60079-7 für Kategorie 2 und 3 bzw. Zone 1 und 2 oder
- Schutz durch Gehäuse Ex t nach EN 60079-31 für Kategorie 2 und 3 bzw. Zone 21 und 22 Frequenzumrichterbetrieb

14.3 Reparatur- und Modifikationsschild

Wird eine Reparatur nicht durch den Hersteller vorgenommen, darf sie nur durch eine Werkstatt, die sich über die Fachkundigkeit von Instandstellungsarbeiten bei explosionsgeschützten Antrieben ausweisen kann, ausgeführt werden. EMWB gilt als anerkannte Prüfstelle einer akkreditierten Firma und kann Reparaturwerkstätten ausbilden.

Bei der Lieferung eines reparierten Motors muss eine schriftliche Erklärung der ausgeführten Arbeiten abgegeben werden.

Der Motor muss zudem ein Zusatzschild mit folgenden Angaben aufweisen:



Reparaturschild

1 Hinweis Reparatur
2 Name und Adresse der Reparaturwerkstatt
3 Reparaturdatum
4 Fortlaufende Reparatur Nummer
5 Symbole:
für Reparatur

für Modifikation

6 Hinweis EN-Nummer

14.4 Montage und Aufstellung

- In explosionsgefährdeten Bereichen gelten ergänzende Vorschriften und Weisungen, die nach der Richtlinie ATEX 137 eingehalten werden müssen.
- Explosionsgeschützte Motoren in entsprechenden Bereichen nur gemäss Richtlinie 1999/92/EG einsetzen.
- Beim Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen die EN/IEC 60079-14 und die entsprechenden Landesvorschriften beachten.

14.5 Elektrischer Anschluss

⚠ WARNUNG!

Motoren weisen spannungsführende Elemente auf, Gefahr eines elektrischen Stromschlags!

Alle Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal am stillstehenden Motor vornehmen lassen.

Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch für Hilfsstromkreise.

Auf Spannungsfreiheit prüfen.

Vor Beginn der Arbeiten eine sichere Schutzleiterverbindung herstellen.

Abweichungen der Einspeisung von den Bemessungswerten bei Spannung, Frequenz, Kurvenform, Symmetrie erhöhen die Erwärmung und beeinflussen die elektromagnetische Verträglichkeit.

Der elektrische Anschluss unterscheidet sich zu Standard-Motoren durch:

- Für Motoren in Zonen 1 und 2 (2G oder 3G) müssen die elektrischen Anschlüsse verdrehsicher ausgeführt werden.
- Den Bereich A in EN/IEC 60034-1 (±5 % Spannungs- oder ±2 % Frequenzabweichung, Kurvenform, Netzsymmetrie) einhalten, damit die Erwärmung innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.
- Grössere Abweichungen von den Bemessungsdaten können die Erwärmungen von Motoren unzulässig erhöhen. Sie müssen auf dem Leistungsschild angegeben sein.
- Der Motor in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" gemäss EN/IEC 60079-14 durch einen stromabhängig verzögerten Schutzschalter mit Phasenausfallschutz und Unsymmetrieerkennung entsprechend EN/IEC 60947 oder eine gleichwertige Einrichtung in allen Phasen gegen unzulässige Erwärmung schützen.
- Die Überstromeinrichtung mit stromabhängig verzögerter Auslösung bei Motoren in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" so auswählen, dass die Auslösezeit, die aus der Kennlinie des Schalters für das Verhältnis I_A / I_N des zu schützenden Motors zu entnehmen ist, nicht grösser als die Erwärmungszeit t_E des Motors ist. Das Verhältnis I_A / I_N sowie die Erwärmungszeit t_E dem Typschild entnehmen. Die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom einstellen. Ein nach RL 2014/34/EU (ATEX-Richtlinie) bescheinigtes Auslösegerät verwenden.
- Die Schutzeinrichtung bei Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" muss bei blockiertem Läufer innerhalb der für die jeweilige Temperaturklasse angegebene t_E -Zeit abschalten. Motoren für Schweranlauf müssen geschützt werden (Hochlaufzeit > 1,7 x t_E-

Zeit) entsprechend den Angaben der EG-Baumusterprüfbescheinigung durch eine Anlaufüberwachung.

Thermischer Maschinenschutz durch direkte Temperaturüberwachung der Wicklung ist zulässig, wenn dies bescheinigt und auf dem Leistungsschild angegeben ist.

- Bei polumschaltbaren Motoren sind für jede Drehzahlstufe getrennte, gegenseitig verriegelte Schutzeinrichtungen erforderlich. Empfohlen werden Einrichtungen mit EG-Baumusterprüfbescheinigung.

Die Kabelverschraubungen müssen eine EG-Baumusterprüfbescheinigung haben und für den jeweiligen Ex-Bereich zugelassen sein.

- Nicht benutzte Öffnungen mit entsprechend zugelassenen Stopfen verschliessen.
- Bei der Montage der Kabelverschraubungen die Herstellerangaben beachten.

14.5.1 Leitungseinführungen an Ex-geschützten Motoren

Die Leitungseinführungen müssen eine EG-Baumusterprüfbescheinigung haben und für den jeweiligen Ex-Bereich zugelassen sein.

- Nicht benutzte Öffnungen mit den entsprechend zugelassenen Stopfen verschliessen.
- Bei der Montage der Leitungseinführung die Herstellerangaben beachten!
- Mitgelieferte Staubschutzscheibe oder Verschluss-Stopfen vor der Montage der Leitung aus der Kabelverschraubung entfernen.

14.5.2 Anschliessen des Erdungsleiters

Schutzleiter sind aus sicherheitstechnischen Gründen obligatorisch und dürfen nur an die dafür speziell bezeichnete Klemme angeschlossen werden!

Der Erdungsleiterquerschnitt des Motors muss DIN EN 60079-0 entsprechen.

Zusätzlich sind die Errichtungsbestimmungen, z.B. nach EN/IEC 60204-1 zu beachten.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, einen Erdungsleiter an den Motor anzuschliessen:

- Innere Erdung mit Anschluss im Anschlusskasten an der dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stelle.
- Äussere Erdung mit Anschluss am Statorgehäuse an den dafür vorgesehenen und entsprechend gekennzeichneten Stellen.

14.5.3 Querschnitte der Erdung

Für Motoren, welche im explosionsgeschützten Bereich eingesetzt werden, müssen gemäss DIN EN 60079-0:2009 folgende minimalen Querschnitte verwendet werden für die PE-Leiter:

Querschnittsfläche des Phasen-Leiters der Installation, s [mm^2]	Mindestquerschnitte des zugehörigen PE-Leiters, Sp [mm^2]
$s \leq 16$	s
$16 < s \leq 35$	16
$s > 35$	0,5s

Zusätzlich müssen Potentialausgleichs-Anschlussteile an der Aussenseite des elektrischen Gerätes für den Anschluss eines Leiters mit der Mindestquerschnittsfläche von $4mm^2$ geeignet sein. Wenn diese Anschlussteile auch als PE-Anschluss verwendet werden sollen, so sind die Anforderungen gemäss obiger Tabelle zu erfüllen.

14.5.4 Abschlussmassnahmen

Vor dem Schliessen des Anschlusskastens kontrollieren, dass

- die Luftstrecken bei explosionsgeschützten Motoren (Ausnahme Motoren für Zone 22) zwischen nicht isolierten Teilen eingehalten werden: ≥ 10 mm bis 690 V.
- die Mindestkriechstrecke bei explosionsgeschützten Motoren (Ausnahme Motoren für Zone 22) zwischen nicht isolierten Teilen eingehalten werden: ≥ 12 mm bis 690 V.

14.6 Inbetriebnahme von flüssigkeitsgekühlten explosionsgeschützten Motoren

Nach Montage oder Revisionen werden zur normalen Inbetriebnahme von Motoren folgende Massnahmen empfohlen:

- Motor ohne Last anfahren; dazu Leistungsschalter schliessen und nicht vorzeitig abschalten.
- Beschränken der Anlauf-Abschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung auf das unbedingt notwendige Mass.
- Motor vor dem Wiedereinschalten auslaufen lassen.

14.7 Betrieb von Ex-geschützten Motoren

14.7.1 Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR!

Explosionsgefahr, diese elektrischen Betriebsmittel sind nicht für explosive Umgebung geeignet. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein!

Erhöhte Sicherheit "e", nichtfunkende Ausführung "nA" und für Zone 2 in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur nach Massgabe der zuständigen Aufsichtsbehörde eingesetzt werden. Ihr obliegt die Feststellung der Explosionsgefährdung (Zoneneinteilung). Die Staubschichthöhe auf Motoren für Zone 21 und Zone 22 dürfen 5 mm keinesfalls überschreiten!

- Werden in der EG-Baumusterprüfbescheinigung bzw. auf dem Leistungsschild keine anders lautenden Angaben bezüglich Betriebsart und Toleranz gemacht, sind Motoren für Dauerbetrieb und normale, nicht häufig wiederkehrende Anläufe ausgelegt, bei denen keine wesentliche Anlauferwärmung auftritt. Diese Motoren dürfen nur für die auf dem Leistungsschild angegebene Betriebsart eingesetzt werden.
- Massnahmen zur Einhaltung der Temperaturklasse:

  Im S1-Netzbetrieb (siehe Dokument Elektrische Auslegung) reicht als Schutz der Motoren eine funktionsgeprüfte, stromabhängige Schutzeinrichtung aus, die alle drei Aussenleiter überwacht. Diese Schutzeinrichtung muss auf den Bemessungsstrom eingestellt werden. Polumschaltbare Motoren benötigen für jede Polzahl eine eigene Schutzeinrichtung.

14.7.2 Reinigung

Zur Gewährleistung der einwandfreien Motorenkühlung müssen die Luftwege (Lüftungsgitter, Kanäle, Kühlrippen, Röhren) frei von Verschmutzungen sein.

⚠ GEFAHR!

Das Reinigen der Motoren unter explosiver Atmosphäre ist verboten. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

Oberflächen können sich hierbei statisch aufladen und zündwirksame Entladungen auslösen.

14.8 Betrieb am Frequenzumrichter

14.8.1 Allgemeines

Der Motor muss vom Hersteller für den Betrieb am Frequenzumrichter zugelassen sein.

Die Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters ist zu beachten. Der Frequenzumrichter muss für die entsprechende Leistung und Spannung zugelassen sein.

Für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter sind die entsprechenden Normen zwingend einzuhalten.

14.8.2 Motoren zur Speisung durch Frequenzumrichter mit veränderlicher Frequenz und Spannung

Norm / Abschnitt	Zündschutzart	Bedingungen
EN 60079-0 EN 60079-7 Abschnitt 5.2.4.6 EN 60079-14 Abschnitt 11.2.4	Erhöhte Sicherheit **„e“**	Müssen als Einheit mit dem in den beschreibenden Unterlagen festgelegten Frequenzumrichter geprüft werden.
EN 60079-15 Abschnitt 17.8.2 EN 60079-14 Abschnitt 14.4	Nicht funkend **„nA“**	Müssen als Einheit mit dem in den beschreibenden Unterlagen festgelegten Frequenzumrichter geprüft werden.
EN 60079-31	Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t".	Müssen als Einheit mit dem in den beschreibenden Unterlagen festgelegten Frequenzumrichtern nicht geprüft werden, sofern eine Überstrom-Schutzeinrichtung auch den thermischen Schutz gewährleistet. Die Überstrom-Schutzeinrichtung darf nicht mehr als 170% des höchsten Bemessungsstromes betragen.

14.8.3 Sicherheitsabschaltung bei Betrieb mit Frequenzumrichter

Die Sicherheitsabschaltung der Einheit (Motor und Frequenzumrichter) muss durch eine allpolige Netztrennung in Abhängigkeit der richtig eingestellten sicherheitsrelevanten Frequenzumrichter-Parameter und der im Motor eingebauten Kaltleiterfühler sichergestellt werden. Für das Auslösegerät des Kaltleiterfühlers muss eine EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen. Dadurch wird ein Überschreiten unzulässiger Grenztemperaturen verhindert.

14.9 Instandhaltung

Vorbereitung und Hinweise für explosionsgeschützte Motoren

- Reparaturen nur durch autorisierte Werkstätten durchführen lassen.
- Reparaturen und Überholungen an Motoren für gasexplosionsgefährdete Bereiche nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Bei Reparaturen und Überholungen an Motoren für Verwendung mit brennbarem Staub die Vorschriften gemäss EN/IEC 61241-17 (Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen) beachten!

⚠ ACHTUNG!

Reparaturen und Überholungen an Motoren für gasexplosionsgefährdete Bereiche müssen unter Beachtung der entsprechenden Normen durchgeführt werden.

14.9.1 Nachlackieren

⚠ WARNUNG!

Explosionsgefahr durch unsachgemässe Lackierung. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein!

Bei grösserer Lackschichtdicke kann sich die Lackschicht elektrostatisch aufladen. Es kann zur Entladung kommen. Explosionsgefahr besteht dann, wenn auch explosionsfähige Gemische in diesem Augenblick vorhanden sind.

Werden lackierte Oberflächen erneut lackiert, ist eine der folgenden Anforderungen einzuhalten:

- Begrenzung der Gesamtlackschichtdicke entsprechend der Explosionsgruppe:
  - IIA, IIB: Gesamtlackschichtdicke höchstens 2 mm
  - IIC: Gesamtlackschichtdicke höchstens 0,20 mm bei Motoren der Gruppe II (Gas)
- Begrenzung des Oberflächenwiderstandes des eingesetzten Lacks:
  - IIA, IIB, IIC, III: Oberflächenwiderstand höchstens 1 GOhm bei Motoren der Gruppen II und III (Gas und Staub)
- Durchschlagspannung höchstens 4 kV für Explosionsgruppe III (nur Staub)

15 Flüssigkeitsgekühlte Permanentmagnet-Synchronmotoren/ -Generatoren

15.1 Verwendung der Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren

Die Permanentmagnet-Synchronmotoren können nicht direkt am Stromnetz betrieben werden. Für den Betrieb ist zwingend ein Frequenzumrichter erforderlich. Es wird zwischen motorischem und generatorischem Betrieb unterschieden.

15.2 Motorischer Betrieb

Für den motorischen Betrieb ist ein geeigneter Frequenzumrichter für Permanentmagnet-Synchronmotoren erforderlich. Dieser muss nach dem Prinzip der feldorientierten Regelung (FOR) arbeiten.

Für andere Ansteuerungsverfahren wird keine Gewähr für die zulässige Erwärmung und die Leistungsabgabe gegeben.

Wird der Permanentmagnet-Synchronmotor im Feldschwächebereich betrieben, muss die erhöhte Klemmenspannung unbedingt beachtet werden. Diese kann höher sein als die Anschlussnetzspannung.

15.3 Generatorischer Betrieb

Wird die Welle angetrieben, wird eine der Drehzahl proportionale Spannung induziert, die an den Motorklemmen abgenommen wird. Für den Inselbetrieb kann der Verbraucher direkt angeschlossen werden oder über eine Lastregelung.

Für die Einspeisung in das öffentliche Netz sind Wechselrichter einzusetzen, die den örtlichen gesetzlichen Vorschriften entsprechen.

15.4 Sicherheitshinweise

Permanentmagnet-Synchronmotoren sind für direktes Einschalten am Netz nicht geeignet. Der Betrieb muss mit einem geeigneten Frequenzumrichter für Permanentmagnet-Synchronmotoren erfolgen. Im Zweifelsfall sind die Hersteller beider Komponenten zu befragen.

Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren streuen sowohl bei der Montage wie bei der Demontage Streufelder aus.

Die Rotoren können andere elektronische Geräte und Bauelemente stören oder zerstören. Dies gilt insbesondere für Herzschrittmacher, mobile elektronische Geräte und Magnetkarten.

Für frequenzumrichtergespiesene Permanentmagnet-Synchronmotoren/-Generatoren gelten zusätzliche Sicherheitsvorschriften. Das heisst, dass auch bei vollständiger Trennung der elektrischen Anschlüsse an den Statorklemmen gefährliche Spannungen auftreten können.

Es muss sichergestellt werden, dass vor dem Öffnen des Klemmenkastens das Drehen der Welle sicher vermieden wird.

Beim Arbeiten an der Zuleitung können Rückspannungen auftreten. Bei der Speisung der Permanentmagnet-Synchronmotoren mit Frequenzumrichter können auch während Stillstandes des Rotors an den Klemmen Spannungen auftreten. Die Überlastung von Permanentmagnet-Synchronmotoren kann zu Entmagnetisierungsvorgängen führen und die Wicklung zerstören.

Die Demontage des Rotors ist nur mit speziellen für diesen Zweck konstruierten Werkzeugen erlaubt. Bei Nichtbeachten dieser Vorschrift kann es zu schweren Personen- und Sachschäden führen.

Personen mit Herzschrittmachern sind in der Nähe von demontierten permanentmagneterregten Rotoren gefährdet.

15.5 Wartung

Es wird nochmals ausdrücklich auf die Sicherheitshinweise verwiesen, insbesondere auf das Freischalten, Sichern gegen Wiedereinschaltung, Prüfen auf Spannungsfreiheit aller mit einer Spannungsquelle verbundenen Teile.

Im Übrigen gelten die in den vorderen Kapiteln beschriebenen Angaben.

16 Technische Daten

Die spezifischen technischen Daten sind in den Auftragspapieren ersichtlich, die jeder Lieferung beigelegt sind.

17 Glossar

AC	Wechselstrom (alternating current)
ATEX	ATEX ist ein weit verbreitetes Synonym für die ATEX-Leitlinien der Europäischen Union. Die Direktive umfasst aktuell zwei Richtlinien auf dem Gebiet des Explosionsschutzes, nämlich die ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU und die ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG.
BG	Baugrösse
CE	CE-Kennzeichnung
CSA C.US	Canadian Standard Association
DC	Gleichstrom (direct current)
DH / °d	Deutsche Härtegrade
°e	Englische Härtegrade
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Ex	Kennzeichen explosionsgeschützte Betriebsmittel
Explosionsschutz-klasse	Geräte und Betriebsmittel dürfen in einer explosionsfähigen Atmosphäre nur betrieben werden, wenn deren maximale Oberflächentemperaturen unterhalb der Zündtemperatur des umgebenden explosionsfähigen Gemisches bleibt. Zur einfachen Beurteilung wurden Temperaturklassen definiert, in welche die Geräte entsprechend der maximal erreichbaren Temperatur eingeteilt werden.
°f	Französische Härtegrade
°fH	Gesamthärte Kühlmedium
Halbkeilwuchtung	Auswuchtung mit halber Passfeder
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Schutzart
Isolationswiderstand	Unter Isolationswiderstand versteht man den ohmschen Widerstandsanteil zwischen elektrischen Leitern untereinander, beziehungsweise gegenüber dem Erdpotential.
Isolierstoffklasse	Eine Isolierstoffklasse charakterisiert bzw. spezifiziert Isolierstoffe (z.B. Isolierlacke von Kupferlackdraht, die Nutenisolation von Motoren) hinsichtlich ihrer maximalen Einsatztemperatur. Die Isolierstoffe werden gemäß ihrer Hitzebeständigkeit in thermische Klassen mit verschiedenen Grenztemperaturen eingeteilt.
Kaltleiter	Kaltleiter sind stromleitende Materialien, die bei tieferen Temperaturen den Strom besser leiten können als bei hohen. Ihr elektrischer Widerstand vergrößert sich bei steigender Temperatur.
KTY	Temperatursensoren (Silizium-Sensoren)
M_B	Bremsmoment
M_N	Motorenmoment

mol/m^3 mmol/l	Gesamthärte Kühlmedium
Nm	Drehmoment
n_{max}	Grenzdrehzahl
NTC	NTC-Widerstände (negative Temperature Coefficient Thermistors)
PE-Leiter	Schutzleiter (protective earth)
P_N	Nennleistung
ppm	Amerikanische Härtegrade
PT 100	PT 100 Sensoren (reagieren sehr empfindlich und schnell auf eine Temperaturänderung)
PTC	PTC-Temperaturfühler (temperaturabhängige Widerstände)
Ra	Rauheitswerte (Oberflächenbeschaffenheit)
Ri	Isolationswiderstand (MOhm)
Schaltkontakt Öffner/Schliesser	Bimetallischer Temperaturschutz
Schwinggrössen Stufe A	Normal - ohne besondere Schwingungsanforderung
t_E	Erwärmungszeit des Motors
U	Spannung
UL	Underwriters Laboratories
U_N	Bemessungsspannung
Vollkeilwuchtung	Auswuchtung mit voller Passfeder
Wärmeklasse F	Ausnutzung der Grenztemperatur liegt bei 155°C
Wuchtung	Nicht gewuchtete rotierende Teile bei Motoren erzeugen bei Betrieb Vibrationen, die ab einer bestimmten Stärke die Bauteile des Motors schädigen können. Die Wuchtung der rotierenden Teile reduziert diese Vibrationen auf eine nicht kritische Höhe für die Bauteile.
Zone 1	Atmosphäre: Gas; Gefahrenniveau: Gefahr gelegentlich; Zündschutzart: Erhöhte Sicherheit "e" + Druckfeste Kapselung "d"
Zone 2	Atmosphäre: Gas; Gefahrenniveau: Gefahr selten und kurzzeitig; Zündschutzart: Non sparking "n"
Zone 21	Atmosphäre: Staub; Gefahrenniveau: Gefahr gelegentlich; Zündschutzart: Schutz durch Gehäuse "t"; Geräteschutzniveau "Db"
Zone 22	Atmosphäre: Staub; Gefahrenniveau: Gefahr selten und kurzzeitig; Zündschutzart: Schutz durch Gehäuse "t"; Geräteschutzniveau "Dc"
Zündschutzart	Die Zündschutzart ist eine Bezeichnung aus dem Explosionsschutz, die für die verschiedenen Konstruktionsprinzipien in diesem Bereich steht.