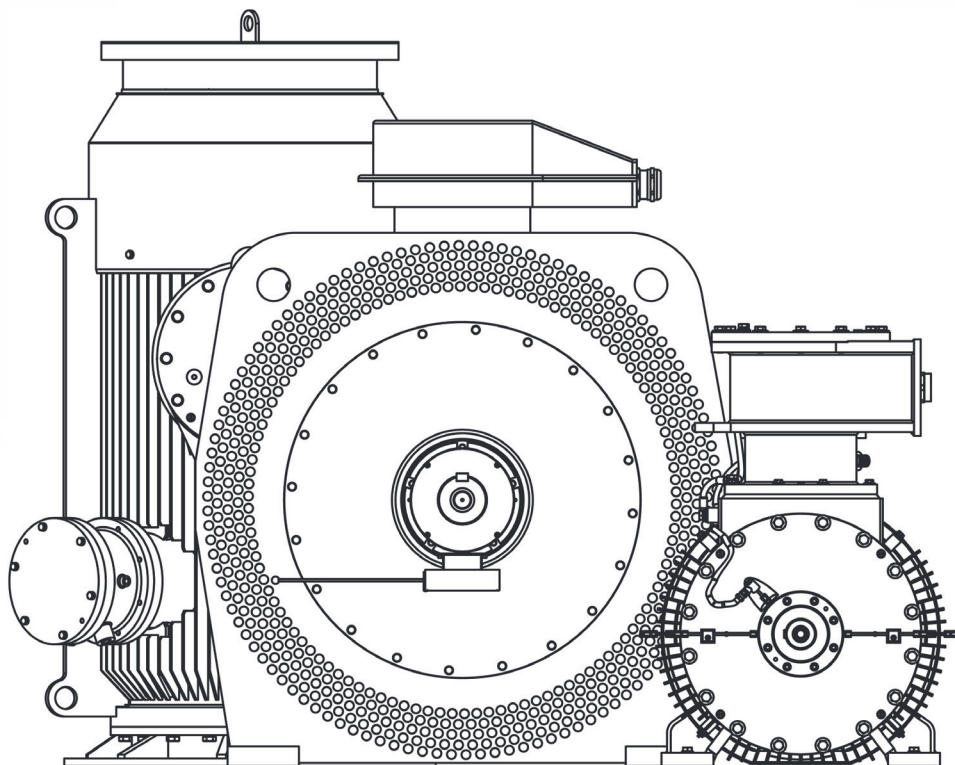




# **HELMKE**

## **Druckfestgekapselte Hochspannungsmotoren**

**Ex d IIC T4 Gb**  
**Ex d e IIC T4 Gb**





# Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Angaben</b>	<b>5</b>
1.1	Normen und Vorschriften .....	5
1.2	Explosionsschutz in den Gefahrenzonen .....	5
1.3	Produktpalette der Motoren.....	11
<b>2</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b>	<b>13</b>
2.1	Aufstellungsbedingungen.....	13
2.2	Ausführung für Tieftemperaturen mit und ohne Stillstandsheizung.....	13
2.3	Material .....	14
2.4	Lackierung .....	14
2.5	Wellenenden, Auswuchtung, Schwingungen, Geräuschpegel und Kupplung.....	14
2.6	Bauformen .....	15
2.7	Riementrieb.....	16
2.8	Anschlusskästen .....	16
<b>3</b>	<b>Elektrische Eigenschaften</b>	<b>18</b>
3.1	Bedingungen für Bemessungsbetrieb .....	18
3.2	Toleranzen .....	18
3.3	Isolierung und Erwärmung .....	19
3.4	Schaltung .....	19
3.5	Motorschutz .....	19
3.6	Drehstrom-Käfigläufermotoren bei Betrieb am Frequenzumrichter.....	21
<b>4</b>	<b>Betriebsdaten – Motoren</b>	<b>22</b>
4.1	Übersicht.....	22
4.2	Lagerung.....	23
4.3	Technische Daten Standardmotoren .....	26
4.4	Abmessungen Motoren Baugröße 355–500 (Standardausführung).....	30
<b>5</b>	<b>Mechanische Ausführung und Varianten</b>	<b>32</b>
5.5	Standardmaschinen.....	32
5.6	Klemmenkastenvarianten.....	34
5.7	Kundenspezifische Maschinen.....	37
<b>6</b>	<b>Ersatzteile</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Notizen</b>	<b>41</b>

## Änderungsvorbehalt

Eine Änderung der in dieser Liste angegebenen Leistungen, technischen Daten, Maße und Gewichte bleibt vorbehalten. Die Abbildungen sind unverbindlich.



# 1 Allgemeine Angaben

## 1.1 Normen und Vorschriften

Die Motoren entsprechen den einschlägigen Normen und Vorschriften, insbesondere:

### Elektrisch

IEC-Norm	EN-Norm	Inhalt
IEC 60034-1	EN 60034-1	Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
IEC 60034-8	EN 60034-8	Drehende elektrische Maschinen – Teil 8: Anschlussbezeichnungen und Drehsinn
IEC 60079-0	EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
IEC 60079-1	EN 60079-1	Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d"
IEC 60079-7	EN 60079-7	Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"
IEC 60079-31	EN 60079-31	Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"

### Mechanisch

IEC-Norm	EN-Norm	Inhalt
IEC 60072	EN 50347	Abmessungen und Leistungen
IEC 60034-5	EN 60034-5	Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten auf Grund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung
IEC 60034-6	EN 60034-6	Drehende elektrische Maschinen – Teil 6: Einteilung der Kühlverfahren (IC-Code)
IEC 60034-7	EN 60034-7	Drehende elektrische Maschinen – Teil 7: Klassifizierung der Bauarten, der Aufstellungsarten und der Klemmenkastenlage (IM-Code)
IEC 60034-9	EN 60034-9	Drehende elektrische Maschinen – Teil 9: Geräuschgrenzwerte
IEC 60034-14	EN 60034-14	Drehende elektrische Maschinen – Teil 14: Mechanische Schwingungen von bestimmten Maschinen mit einer Achshöhe von 56 mm und höher – Messung, Bewertung und Grenzwerte der Schwingstärke

## 1.2 Explosionsschutz in den Gefahrenzonen

### Schutzarten

Der Gebrauch von elektrischen Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen ist unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Diese Geräte müssen so konstruiert sein, dass das Explosionsrisiko so weit wie möglich ausgeschaltet wird. Eine Explosion kann unter folgenden Umständen auftreten:

- ▶ eine explosionsgefährdete Atmosphäre ist vorhanden,
- ▶ es besteht die Möglichkeit der Übertragung einer Explosion,
- ▶ Zündquellen sind vorhanden.

Die Zündschutzarten Ex d und Ex d e vermeiden bei Anwesenheit von Gas eine der drei Bedingungen und machen die Explosion unmöglich.

Die Zündschutzart für Gas Ex d e stellt eine Kombination dar aus:

- ▶ druckfeste Kapselung "d" für das Motorgehäuse,
- ▶ erhöhte Sicherheit "e" für den Klemmenkasten.

**Gefährliche Bereiche und Zonen**

Gefahrenbereiche sind Stellen, an denen sich unter bestimmten Bedingungen eine explosionsfähige Atmosphäre bilden kann.

Eine explosionsfähige Atmosphäre besteht aus einem Gemisch aus Luft und Gasen, Dämpfen, Nebeln und brennbaren Stäuben, in der sich ein Brand nach der Entzündung bei normalem Luftdruck schnell (Explosion) ausbreitet.

Der Benutzer ist verpflichtet, eigenverantwortlich die Klassifizierung der gefährlichen Bereiche in Anlehnung an die europäische Richtlinie 1999/92/EG vorzunehmen.

Die internationalen Normen EN / IEC 60079-10-1 und 60079-10-2 liefern die Kriterien für die Klassifizierung der gefährlichen Bereiche auf der Grundlage der chemischen Beschaffenheit, der physikalischen Eigenschaften und der Menge der verwendeten Stoffe und in Abhängigkeit der Häufigkeit und der Zeitdauer, in denen sich eine explosionsfähige Mischung bilden kann.

*Zonen mit explosionsfähiger Gasatmosphäre*

Wenn die Gefährdung durch das Vorhandensein von Gas, Dämpfen oder Nebeln brennbarer Stoffe bedingt ist, sieht die europäische Richtlinie 1999/92/EG eine Klassifizierung in die folgenden drei Bereiche vor:

**Zone 0** – Bereiche, in denen ständig oder für lange Zeiträume eine explosionsfähige Atmosphäre herrscht. In diesem Bereich ist die Installation von elektrischen Geräten mit doppeltem Schutz vorgesehen.

**Zone 1** – Bereiche, in denen es wahrscheinlich ist, dass sich eine explosionsfähige Atmosphäre unter Normalbedingungen bilden kann. In dieser Zone dürfen explosionsgeschützte Elektromotoren mit druckfester Kapselung, Überdruckkapselung oder solche mit erhöhter Sicherheit mit Bescheinigung einer notifizierten Stelle nach der ATEX-Richtlinie installiert werden.

**Zone 2** – Bereiche, in denen sich eine explosionsfähige Atmosphäre nur höchst selten und für kurze Zeit bilden kann. In dieser Zone dürfen neben Motoren mit druckfester Kapselung, Überdruckkapselung oder erhöhter Sicherheit auch nichtfunkende Motoren aufgestellt werden. Die Bescheinigung einer notifizierten Stelle ist nicht erforderlich.

*Zonen mit brennbarer Staubbildung*

Wenn die Gefährdung durch das Vorhandensein entflammbarer brennbarem Staub bedingt ist, sieht die europäische Richtlinie 1999/92/EG eine Klassifizierung in die folgenden drei Zonen vor:

**Zone 20** – Bereiche, in denen ständig oder für lange Zeiträume eine explosionsfähige Atmosphäre herrscht. In dieser Zone gibt es keine installierten Motoren.

**Zone 21** – Bereiche, in denen es wahrscheinlich ist, dass sich eine explosionsfähige Atmosphäre unter Normalbedingungen bilden kann. In dieser Zone dürfen Elektromotoren mit Bescheinigung einer notifizierten Stelle nach der ATEX-Richtlinie und mit Schutzgrad IP6x installiert werden.


**Zone 22** – Bereiche, in denen sich eine explosionsfähige Atmosphäre nur höchst selten und für kurze Zeit bilden kann. Je nach Art des Staubes kann auch in Zone 22 die Schutzart IP6x notwendig sein. Die Bescheinigung einer notifizierten Stelle ist nicht erforderlich.

*Klassifizierung der Gefahrenbereiche*

Nutzungsbereich mit Vorhandensein von <b>GAS</b>	Nutzungsbereich mit Vorhandensein von <b>BRENNBAREN STÄUBEN</b>	Gefährungsgrad der Aufstellungszone
Zone 0	Zone 20	Explosionsfähige Atmosphäre <b>ständig vorhanden</b>
Zone 1	Zone 21	Explosionsfähige Atmosphäre <b>wahrscheinlich vorhanden</b>
Zone 2	Zone 22	Explosionsfähige Atmosphäre <b>unwahrscheinlich</b>

## Klassifizierung der Geräte nach ATEX

Die europäische ATEX-Richtlinie 2014/34/EU unterteilt die Geräte in zwei Gerätegruppen mit jeweils bis zu drei unterschiedlichen Gerätekategorien, je nach dem erreichten Sicherheitsniveau des Gerätes.

	Die Geräte einer höheren Gerätekategorie können aufgrund der Redundanz auch an Stelle der Geräte einer niedrigeren Gerätekategorie installiert werden.
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Gerätekategorie

Durch die Geräte abgesicherter Schutzgrad	Gruben Gerätegruppe I Gerätekategorien	Oberflächen Gerätegruppe II	
		Gerätekategorien Gas	Gerätekategorien brennbare Stäube
Sehr hoch	M1	1 G	1 D
Hoch	M2	2 G	2 D
Normal	Nicht vorgesehen	3 G	3 D

### Gruppeneinteilung der Geräte nach EN / IEC 60079-0

Die Norm EN / IEC 60079-0 unterteilt die elektrischen Geräte in drei Gruppen.

**Gruppe I:** Elektrische Geräte, die für die Installation in schlagwettergefährdeten Grubenbauen bestimmt sind.

**Gruppe II:** Elektrische Geräte für Bereiche, in denen sich eine explosionsfähige Gasatmosphäre bilden kann, ausgenommen Grubenbaue.

**Gruppe III:** Elektrische Geräte für Bereiche, in denen sich eine explosionsfähige Staub-Atmosphäre bilden kann, ausgenommen Grubenbaue.

Die Kennzeichnung der Motoren und der anderen elektrischen Geräte erfolgt mit den bezeichnenden Symbolen der Zündschutzart, der Explosionsgruppe, der Temperaturklasse und dem Geräteschutzniveau.

### Geräte für explosionsfähige Gasatmosphären

Brennbare Gase und Dämpfe werden in Abhängigkeit von der Zündtemperatur und des Drucks, der im Falle einer Explosion entsteht, in Explosionsgruppen und Temperaturklassen unterteilt.

Die Gehäuse, Komponenten und weitere Bestandteile von Betriebsmitteln, die für den Gebrauch bei Anwesenheit von Gas bestimmt sind, sind je nach den brennbaren Stoffen, für die sie geeignet sind, in drei Untergruppen eingeteilt:

► Gruppe IIA, Gruppe IIB, Gruppe IIC

Ein Motor, der für eine bestimmte Gruppe klassifiziert ist, ist auch für die niedrigeren Gruppe geeignet: Ein Motor der Gruppe IIB eignet sich auch für die Gruppe IIA; ein Motor der Gruppe IIC ist auch für die Gruppen IIA und IIB geeignet.

Für die verschiedenen Zündtemperaturen von Gase, Dämpfe und Nebeln sind Temperaturklassen definiert, aus denen sich die Verwendung und Kennzeichnung herleiten.

### Temperaturklassen

Zündtemperatur des Explosionsgemisches [°C]	Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur des elektrischen Gerätes [°C]
über 450	T1	450
von 300 bis 450	T2	300
von 200 bis 300	T3	200
von 135 bis 200	T4	135
von 100 bis 135	T5	100
von 85 bis 100	T6	85

Die in der Tabelle aufgeführten Angaben dienen lediglich als Beispiele.



Für die Klassifizierung der Stoffe ist der Hersteller der Geräte nicht zuständig. Die Verantwortung für die Auswahl der Geräte liegt beim Anwender (siehe EN / IEC 60079-14).

Klassifizierung der am häufigsten vorkommenden brennbaren Stoffe, unterteilt nach Explosionsgruppe und Temperaturklasse

Gruppe	Temperaturklasse					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	Methan (Schlagwetter)					
IIA	Ammoniak Äthan Äthylazetat Azeton Benzol Butanon Chlormethylen Choräthylen Essigsäure Kohlenmonoxyd Methan Methanol Methylalkohol Methylazetat Naphtalin Propan Toluol Xylol	Amylalkohol Äthylalkohol Butylazetat Erdgas Essigsäureanhydrid Flüssiggas Isobutylalkohol Monoamylazetat N-Butylalkohol Propylazetat Zyklohexan	Dekan Dieselkraftstoff Erdöl* Heptan Hexan Kerosin Naphta Pentan Zyklohexan Zyklohexanol	Äther Azetaldehyd		
IIB	Koksgas Wassergas	1,3-Butadien Äthylen Äthylbenzol Äthylenoxyd	Erdöl* Isopren Schwefelwasserstoff	Ethylether		
IIC	Wasserstoff	Azetylen				Äthylnitrat Schwefelkohlenstoff

\* in Funktion der chemischen Zusammensetzung

### Geräte für explosionsfähige Staub-Atmosphären

Die Gehäuse der Geräte mit der Zündschutzart "t", die für den Gebrauch in Atmosphären mit explosionsfähigem Staub bestimmt sind, sind nach der Art des Staubs in drei Untergruppen eingeteilt:

- ▶ IIIA: brennbare Flusen
- ▶ IIIB: nicht leitfähiger Staub
- ▶ IIIC: leitfähiger Staub



Für die Gruppe IIIC ist auch bei der Aufstellung in Zone 22 mindestens die Schutzart IP6x notwendig.



### Temperatur für Umgebungen mit brennbarem Staub

Zum Schutz gegen die brennbaren Stäube muss die Zündtemperatur der Stäube, sowohl in Form einer Staubwolke als auch in Form einer Staubschicht berücksichtigt werden.

Die auf dem Motortypenschild angegebene Oberflächentemperatur der Kapselung muss niedriger sein als die Bezugs-Entzündungstemperatur.


Die Bezugstemperatur ist der niedrigere Wert der beiden auf die folgende Weise berechneten Werte:

- ▶  $T_{S1} = 2/3 T_{cl}$  ( $T_{cl}$  = Entzündungstemperatur der Staubwolke)
- ▶  $T_{S2} = T_{5mm} - 75 K$  ( $T_{5mm}$  = Entzündungstemperatur einer Staubschicht von 5 mm).
- ▶  $T_{amm}$  = der kleinere Wert von  $T_{S1}$  und  $T_{S2}$ .

Die Oberflächentemperaturen sind nicht wie bei Geräten für explosionsfähige Gase in Temperaturklassen sondern direkt in Grad Celsius angegeben. Der Hersteller bestimmt die Temperatur anhand der thermischen Eigenschaften des Produkts. Für die Produkte von HELMKE gelten die folgenden Oberflächentemperaturen als Standard:

T150°C – T135°C – T125°C – T100°C – T85°C.

Die in der Tabelle aufgeführten Angaben dienen lediglich als Beispiele.

	Für die Klassifizierung der Stoffe ist der Hersteller der Geräte nicht zuständig. Die Verantwortung für die Auswahl der Geräte liegt beim Anwender.
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Beispiele für Zündtemperaturen von brennbarem Staub

	Wolken [°C]	Schicht [°C]
Aluminium	590	>450
Kohlenstaub	380	225
Mehl	490	340
Weizenstaub	510	300
Methyl-Zellulose	420	320
Phenolharz	530	>450
Polyäthylen	420	Schmelzpunkt
PVC	700	>450
Ruß	810	570
Stärke	460	435
Zucker	490	460

### Geräteschutzniveau (EPL, Equipment Protection Level)

In Übereinstimmung mit der Norm EN / IEC 60079-0 muss die Kennzeichnung eines Gerätes, das für eine potentiell explosionsfähige Atmosphäre bestimmt ist, auch den Zusatz für das Geräteschutzniveau (EPL) tragen.

Als EPL wird das einem Gerät zugeteilte Schutzniveau definiert, das auf der Wahrscheinlichkeit basiert, dass ein Gerät eine Zündquelle darstellen kann.

Die EPL-Kennzeichnung erlaubt es darüber hinaus, zwischen verschiedenen explosionsfähigen Atmosphären zu unterscheiden.

Der erste Buchstabe dient zur folgenden Unterscheidung:

- ▶ M – für den Bergbau
- ▶ G – für Gas
- ▶ D – für Staub

Der zweite Buchstabe gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass ein Gerät eine Zündquelle darstellen kann:

- ▶ Gerät mit "sehr hohem" Schutzniveau (garantiert die Sicherheit im Normalbetrieb sowie bei vorhersehbaren oder seltenen Fehlern/Fehlfunktionen);
- ▶ Gerät mit "hohem" Schutzniveau (garantiert die Sicherheit im Normalbetrieb sowie bei vorhersehbaren Fehlern/Fehlfunktionen);
- ▶ Gerät mit "erweitertem" Schutzniveau (während des normalen Betriebes besteht keine Zündgefahr; das Gerät weist einige zusätzliche Schutzmassnahmen auf, die sicherstellen, dass bei üblicherweise vorhersehbaren Störungen keine Zündgefahr besteht).

### Wahl der elektrischen Ex-Schutzart

Die Verbindung zwischen den Gefahrenzonen und den zu verwendenden Gerätekategorien ist durch die Richtlinie 1999/92/EG bestimmt. Hinweise dazu sind auch in EN / IEC 60079-14 angegeben.

Die spezifischen Baunormen der Schutzarten (z. B. Ex d) bestimmen auch die bei ihrer Anwendung mögliche Motorkategorie (z. B. 2 G).

*Beispiele für die Wahl der Schutzart für die ZONEN mit Vorhandensein von GAS*

Explosionsfähige Atmosphäre	Gefahrenbereich	Schutz durch die Geräte abgesichert	Motorkategorie	Schutzart
IMMER VORHANDEN	0	Sehr hoch	1 G	Siehe EN / IEC 60079-26
WAHRSCHEINLICH	1	Hoch	2 G	Ex d Ex d e Ex e Ex p
NICHT WAHRSCHEINLICH	2	Normal	3 G	Ex nA


*Beispiele für die Wahl der Schutzart für Bereiche mit brennbarem Staub*

Explosionsfähige Atmosphäre	Gefahrenbereich	Schutz durch die Geräte abgesichert	Motorkategorie	Schutzart
IMMER VORHANDEN	20	Sehr hoch	1 D	Ex ta
WAHRSCHEINLICH	21	Hoch	2 D	Ex tb
NICHT WAHRSCHEINLICH	22 Leitfähiger Staub	Normal	3 D	Ex tc IIIC
NICHT WAHRSCHEINLICH	22 Nicht leitfähiger Staub oder Flusen	Normal	3 D	Ex tc IIIB Ex tc IIIA

Anmerkung: Die Geräte mit einer höheren Gerätekategorie können auch an Stelle von Geräten mit einer niedrigen Gerätekategorie installiert werden.

### 1.3 Produktpalette der Motoren

Die in diesem Katalog aufgeführten Motoren genügen den Vorschriften hinsichtlich Maschinen und Schutzvorrichtungen für die Nutzung in sicheren Bereichen bzw. in potentiell explosionsgefährdeten Räumen, in Übereinstimmung mit der europäischen Richtlinie 2014/34/EU (ATEX-Richtlinie).

	Die Klassifizierung der Bereiche liegt in der Verantwortung des Anwenders.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

#### Temperaturklasse

Ausführung	T3	T5	T6
355–500	Gleiche Leistungen T4	Gleiche Leistungen T4	Reduzierte Leistungen im Vergleich zu T4

#### Grundeigenschaften

- ▶ Explosionssichere Motoren, explosionsgeschützt entsprechend den Normen EN / IEC 60079-0, 60079-1, 60079-7 für gashaltige Umgebungen und EN / IEC 60079-31 für Umgebungen mit brennbarem Staub.
- ▶ Asynchrone Drehstrommotoren mit Käfigläufer.
- ▶ Komplett geschlossen, eigenbelüftet, Gehäuse IP55 mit Klemmenkasten IP65.
- ▶ Die Motoren werden mit Außenbelüftung luftgekühlt (Norm EN / IEC 60034-6, Methode IC411).
- ▶ Axial- oder radialförderndes, drehrichtungsabhängiges oder drehrichtungsunabhängiges Lüfterrad.
- ▶ Abmessungen gemäß den Normen EN 50347 / IEC 60072.
- ▶ Standardspannung 6000 V / 50 Hz. Drehstrommotoren, eine Drehzahl, 2-4-6 Pole, T4 für Baugrößen von 355 mm bis 500 mm, Stromversorgung mit Mehrbereichsspannung und Frequenz nach Kundenspezifikation.
- ▶ Isolationsklasse F.
- ▶ Maximaler Schalldruckpegel 86 dB(A).
- ▶ Klemmenkasten:
  - verfügbar sowohl in der Ausführung druckfeste Kapselung "d" als auch in der Ausführung in erhöhter Sicherheit "e"
  - in vergrößerter Ausführung
  - um 90° in 4 Positionen drehbar.
- ▶ Motorgehäuse und Klemmenkasten sind baulich getrennt, um Explosionsübertragungen zu vermeiden.
- ▶ Typenschild aus rostfreiem Stahl, korrosionsgeschützte Schrauben.
- ▶ Hohe Stoßfestigkeit:
  - Motorgehäuse, Klemmenkasten und Lagerschilder aus geschweißtem Stahl.
  - Lüfterhauben aus Stahlblech.
- ▶ Die Konformitätserklärung ist auch für spezielle Produkteigenschaften vorhanden, die sich von der Basisversion unterscheiden, wie:
  - Betriebshöhe oberhalb von 1000 m über NN.
  - unterschiedliche Spannungen und Frequenzen.
  - Speisung durch Frequenzumrichter.
  - eingebaute Temperaturfühler im Motor.
  - Betriebsart von S1 bis S9.

#### Elektrische Ausführungsvarianten

- ▶ Sonderspannungen und -frequenzen (max. Spannung 6600 V).
- ▶ Motoren für tropische Klimazonen.
- ▶ Motoren für niedrige Umgebungstemperaturen (-50 °C).
- ▶ Wicklungsübertemperatur unter 80 K.
- ▶ Motoren der Isolationsklasse F.
- ▶ Motoren mit Bimetallkontakten, PTC-Thermistoren oder PT100-Temperaturfühlern.
- ▶ Motoren mit Stillstandsheizung,

- ▶ Motoren mit elektrischen Eigenschaften gemäß Kundenspezifikationen.

### **Mechanische Ausführungsvarianten**

- ▶ Sonder-Flansche und -wellen.
- ▶ Zweites Wellenende (BS).
- ▶ Klemmenkasten mit Kabelverschraubungen
- ▶ Klemmenkasten mit speziellen Kabeleingängen.
- ▶ Motoren ohne Klemmenkasten mit Befestigungen für Stahlrohre zur Kabelführung lieferbar.
- ▶ Motoren mit Schutzart IP56 – IP65 – IP66.
- ▶ Motoren mit Entwässerungsventilen für Kondenswasser.
- ▶ Motoren mit Speziallagern.
- ▶ Schwingungswerte der Klasse A oder B, nach EN / IEC 60034-14.
- ▶ Motoren mit Regen- oder Sonnenschutzdach, Wasserschutz-Scheibe.
- ▶ Schrägstehender Klemmenkasten für in Ausführung in erhöhter Sicherheit "e".
- ▶ Separater Klemmenkasten für Zusatzklemmen.
- ▶ Geräuscharme Ausführung.
- ▶ Hoher Korrosionsschutz für Tropenklima oder Anwendungen in Meeresumgebung:
  - Außenlackierung der mechanischen Komponenten mit Epoxylack,
  - Schutz der Innenkomponenten (Wicklung und Rotor) mit Schutzlackierung,
  - rostfreie Schrauben.


### **Zubehör**

- ▶ Motoren für die Versorgung durch elektronischen Frequenzumrichter (FU).
- ▶ Motoren mit Encoder.
- ▶ Motoren mit Fremdbelüftung.

## 2 Mechanische Eigenschaften

### 2.1 Aufstellungsbedingungen

Die Motoren können im freien und in staubhaltigen, feuchten oder chemisch aggressiven Räumen (Industrie) bei Temperaturen von -20 °C bis +40 °C installiert werden.

	Die jeweiligen Aufstellungsbedingungen sind in der Bestellung unbedingt anzugeben.
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

#### Schutzarten

Erste Kennziffer:  
Schutzgrade für den Berührungs- und Fremdkörperschutz

Zweite Kennziffer:  
Schutzgrade für den Wasserschutz

IP	Erklärung
0	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen feste Fremdkörper größer als 50 mm (Beispiel: Zufälliges Berühren mit der Hand)
2	Schutz gegen feste Fremdkörper größer als 12 mm (Beispiel: Berühren mit den Fingern)
3	Schutz gegen feste Fremdkörper größer als 2,5 mm (Beispiele: Drähte, Werkzeuge)
4	Schutz gegen feste Fremdkörper größer als 1 mm (Beispiele: Drähte, Bänder)
5	Schutz gegen Staub (schädliche Staubablagerungen)
6	Vollständiger Schutz gegen Staub

IP	Erklärung
0	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser (Kondensation)
2	Schutz gegen Tropfwasser bei Schrägstellung bis zu 15°
3	Schutz gegen Sprühwasser bis zu 60° von der Senkrechten
4	Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen
5	Schutz gegen Strahlwasser aus einer Düse und aus allen Richtungen
6	Schutz gegen schwere See oder Wasser in starkem Strahl
7	Schutz bei Eintauchen zwischen 0,15 und 1 m
8	Schutz bei dauerndem Untertauchen in Wasser zu Bedingungen, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart sind


### 2.2 Ausführung für Tieftemperaturen mit und ohne Stillstandsheizung

Motoren, die in Regionen mit extrem niedrigen Temperaturen installiert werden sollen, müssen gesondert bestellt werden.

Die Bescheinigungen zur Explosionssicherheit gelten für Temperaturen bis -50 °C.

Die mit Heizelementen (elektrische Widerstandsheizung) ausgestatteten Motoren, behalten bei stehendem Motor eine Mindesttemperatur von -20 °C bei (siehe Tabelle).

Statt der Heizelemente können die Motoren auch mit Niederspannung über die Klemmen U1 und V1 versorgt werden (siehe Tabelle).

	Während des Betriebs des Motors müssen die Heizelemente ausgeschaltet werden.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Die Standardspannung beträgt 230 V ± 10 %.

## Stillstandsheizung

Baugröße	Zur Vorbeugung von Kondenswasser	Zur Verwendung bei Temperaturen von unter -20 °C (bis zu -50 °C)
	Heizelement Min. erforderliche Leistung [W]	Heizelement Min. erforderliche Leistung [W]
355M	200	400
355L	235	470
400M	250	500
400L	300	600
450	300	600
450L	350	700
500	385	770
500L	400	800

### 2.3 Material

	Baugröße 355–500
Motorgehäuse Lagerschild Anschlusskasten	Stahl
Lüfterhaube Regenschutzdach	Stahl
LÖtterrada	Stahl
Welle	Stahl C45
Läufer	Kupferkäfing
Wicklung	Isolierungen Klasse F
Schrauben Motorgehäuse Lagerschild Anschlusskasten	Stahl 8.8 verzinkt oder A4-80 UNI EN ISO 3506-1

### 2.4 Lackierung

	Baugröße 355–500
Vorbehandlung Lack	Komponenten sandgestrahlt, sauber und fettfrei, Behandlung mit Rostschutzgrundierung
Schichtstärke Farbe	Oberanstrich mit Emaillelack, Insgesamt 120 µm (andere Stärken auf Anfrage) RAL 7030 (Sonderfarben auf Anfrage)
Mechanische Beständigkeit	Abriebfest, elastisch, kratz- und stoßfest
Korrosionsbeständigkeit	Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Wasser, Wasserdampf und salzhaltige Flüssigkeiten
Chemische Beständigkeit Messbedingungen	Gute Beständigkeit in chemisch aggressiver Umgebung

### 2.5 Wellenenden, Auswuchtung, Schwingungen, Geräuschpegel und Kupplung

#### Wellenenden

Die Wellenenden sind zylinderförmig und entsprechen den Normen EN 50347 / IEC 60072. Sie verfügen im Standard über eine Passfeder und eine Gewindebohrung auf der Stirnseite, um Riemenscheiben und Kupplungen zu montieren.

Die Passfedern werden mit dem Motor mitgeliefert. Auf Wunsch sind auch Motoren mit zweitem Wellenenden und / oder mit speziellem Wellenende erhältlich.

Bei polumschaltbaren Motoren mit 2/4, 2/6, 2/8 und 2/12 Polen hat die Welle die gleichen Abmessungen wie bei 2-poligen Motoren.

### Auswuchtung, Schwingungen

Die Läufer werden mit einer halben Passfeder nach ISO 8821 dynamisch gewuchtet.

Die Schwingungswerte liegen innerhalb der von den Normen EN / IEC 60034-14, Stufe "A" (N) vorgeschriebenen Grenzen. Für besondere Anforderungen sind Motoren mit dem Schwingungsgrad "B" (R) (reduziert) erhältlich.

Vor der Montage muss sichergestellt werden, dass die Übertragungselemente wie Riemenscheiben und Kupplungen dynamisch ausgewuchtet worden sind (volle Nut und Halbkeilwuchtung).

### Geräuschpegel

Die Geräuschpegelwerte entsprechen den Normen EN / IEC 60034-9. Die Nenndaten enthalten die Schalldruckwerte "L<sub>p</sub>" in dB(A) für jeden Motortyp.

Diese Werte gelten für Motoren im Leerlauf mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Toleranz von +3 dB(A).

Für Motoren mit 60 Hz liegen die Schalldruckwerte um ca. 4 dB(A) höher als bei 50 Hz.

### Direktkupplung

Bei einer direkten Kupplung des Motors an die angetriebene Maschine muss eine ordnungsgemäße Fluchtung der Wellenachsen vorgenommen werden, um Beschädigungen oder Festfressen der Lager zu vermeiden.

Der Anschluss mit einer Lamellenkupplung oder ähnlichen Kupplungsarten ist bei allen Motoren zulässig, aber auch in diesem Fall muss die Fluchtung der Achsen ordnungsgemäß vorgenommen werden. Besondere Sorgfalt ist bei der Montage von 2-poligen Motoren erforderlich.

### Riemenantrieb

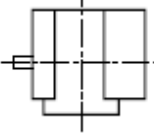
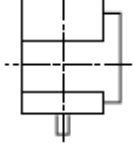
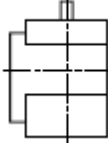
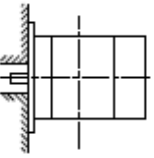
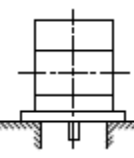
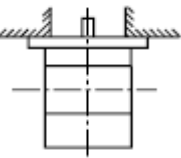
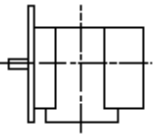
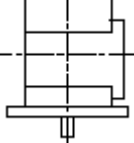
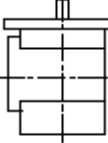
Um die Montage und die Einstellung der Spannung der Riemen zu erleichtern, werden normalerweise Montageschlitten, auf dem der Motor montiert ist, verwendet.

Es muss geprüft werden, ob die von der Riemenspannung erzeugte, maximale Radialbelastung kleiner ist, als die in den Daten des Motors angegebene maximal zulässige Kraft. Riemenscheiben und Kupplungen dürfen nur mit den dafür vorgesehenen Werkzeugen montiert und entfernt werden.

## 2.6 Bauformen

Die Bauformen für umlaufende elektrische Maschinen sind nach EN / IEC 60034-7, Code I (Klammerwert Code II), bezeichnet.

Unsere Motoren sind je nach Bauart und Baugröße gemäß Tabelle lieferbar.

		
IM B3 (IM 1001)	IM V5 (IM 1011)	IM V6 (IM 1031)
		
IM B5 (IM 3001)	IM V1 (IM 3011)	IM V3 (IM 3031)
		
IM B35 (IM 2001)	IM V15 (IM 2011)	IM V36 (IM 2031)



Die vorgesehene Bauform ist bei Bestellung anzugeben, da die konstruktive Ausführung zum Teil auf die Einbaulage abgestimmt wird.

## 2.7 Riementrieb

Alle Angaben beziehen sich nur auf das normale antriebsseitige Wellenende von Motoren in Bauform IM B3 mit einer Drehzahl.

Berechnung des Riemenzuges:

$$F_R = \frac{19120 \cdot P \cdot k}{D_1 \cdot n} [\text{N}]$$

$F_R$  = radiale Achskraft in N

$P$  = Leistung in kW

$n$  = Drehzahl in min<sup>-1</sup>

$D_1$  = Riemenscheibendurchmesser in m

$k$  = Vorspannfaktor

Der Vorspannfaktor ist von der Riemenart abhängig und wird annähernd wie folgt angenommen:

3...4	für normale Flachriemen ohne Spannrolle
2...2,5	für normale Flachriemen mit Spannrolle
2,2...2,5	für Keilriemen

Der genaue Wert ist beim Hersteller des Riemens zu erfragen.

## 2.8 Anschlusskästen

Unsere Baureihe sieht folgende Ausführungen vor:

- ▶ Ex d e IIC (Standardausführung)
- ▶ Ex d IIC
- ▶ Ex d e IIB
- ▶ Ex d IIB

Auf Wunsch erhältlich:

- ▶ Motoren mit zusätzlichem Klemmenkasten für Hilfskabel
- ▶ Motoren ohne Klemmenkasten und ausgeführten Leitungen

### Position des Klemmenkastens und der Klemmen

Der Klemmenkasten befindet sich im oberen Bereich des Gehäuses, die Position der Kabeleinführung kann um 90° in vier Positionen gedreht werden

Bei horizontal montierten Motoren befindet sich die Kabeleinführung normalerweise auf der rechten Seite (von der Antriebsseite aus betrachtet).

### Klemmen und Schutzleiteranschluss

Im Klemmenkasten können maximal 6 Leistungsklemmen angeordnet sein. Die Anzahl der zulässigen Zubehörteile richtet sich nach der Anzahl der für den Motor erforderlichen Klemmen und hängt davon ab, ob ein zusätzlicher Klemmenkasten vorhanden ist.

Für PTC-Thermistoren sind zwei weitere Klemmen erforderlich. Auch für den Anschluss einer Stillstandsheizung sind zwei Klemmen erforderlich.

Für PT100 (RTD) sind 3 oder 4 Klemmen je nach gewähltem Typ notwendig.

Der Klemmenkasten enthält weiterhin eine Schutzleiterklemme.

Eine weitere Schutzleiterklemme befindet sich auf dem Motorgehäuse,



### Kabeleinführungsgewinde

Die Motoren werden serienmäßig mit einem oder zwei Kabeleinführungen geliefert, die für explosionsgeschützte Kabelverschraubungen geeignet sind.

Bei Ex d e Motoren können auch für die Schutzart Ex e zertifizierte Kabelverschraubungen verwendet werden.

Die mit Temperaturfühlern oder mit Stillstandsheizung ausgerüsteten Motoren besitzen eine zusätzliche Kabeleinführung für den Anschluss dieser Zubehörteile.

#### *Kabeleinführungsgewinde*

Baugröße	Kabeleinführungsgewinde	
	Ex d	Ex e
355...500	1(2) x M63 x 1.5	1 x M75 x 1.5

### 3 Elektrische Eigenschaften

#### 3.1 Bedingungen für Bemessungsbetrieb

##### Leistung

Die Leistung und die anderen in diesem Katalog angegebenen Bemessungseigenschaften beziehen sich gemäß der Norm EN / IEC 60034-1- auf folgende Bedingungen:

- ▶ Dauerbetrieb (S1)
- ▶ Frequenz 50 Hz
- ▶ Spannung 6000 V (Standardspannung)
- ▶ Umgebungstemperatur von 40 °C
- ▶ max. Aufstellungshöhe 1000 m über NN

Die Motoren können auch bei einer erhöhten Umgebungstemperatur und in Aufstellungshöhen von bis zu 4000 m über NN betrieben werden. In diesem Fall nimmt die Leistung wie in der Tabelle angegeben ab. Andernfalls ist ein größerer Motor erforderlich.

Ist die volle Nennleistung laut Auswahltabellen erforderlich, ist die Kühlmitteltemperatur laut nebenstehender Tabelle zu vermindern.

Aufstellhöhe		
2000 m	3000 m	4000 m
32 °C	24 °C	16 °C

##### Spannung, Frequenz

Die Motoren sind standardmäßig für den Betrieb mit den Bemessungsspannungen und -frequenzen und den Toleranzen entsprechend EN / IEC 60034-1 ausgelegt. Die Motoren dürfen mit den für den normalen Einsatzbereich in Zone A vorgesehenen Abweichungen (Spannung  $\pm 5\%$ , Frequenz  $\pm 2\%$ ) betrieben werden.

Die Motoren können außerdem unter Einhaltung der Vorgaben der Norm EN / IEC 60034-1 in Bereichen mit eingeschränktem Gebrauch in Zone B (Abweichungen der Spannung von  $\pm 10\%$  und der Frequenz von  $\pm 3\%$ ) verwendet werden.

##### Anlauf

Die Motoren besitzen einen für den direkten Anlauf geeigneten Kurzschlussläufer. Die Werte des Anlaufmoments und des Kippmoments sind den Tabellen der Betriebsdaten zu entnehmen.

##### Drehzahl

Die in den Datentabellen angegebenen Drehzahlen beziehen sich auf 50 Hz und entsprechen der Synchrondrehzahl unter Abzug des Schlupfs.

##### Drehsinn

Einige der Motoren können in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Motoren für eine Drehrichtung sind typischerweise bei größeren Achshöhen, höheren Drehzahlen und speziellen Geräuschanforderungen anzutreffen. Es ist dies bei der Bestellung festzulegen und es sind die individuellen Motordatenblätter zu beachten.

Sind die Phasen in der Sequenz L1, L2, L3 an die Klemmen U1, V1, W1 angeschlossen, dann dreht sich der Motor bei Blick auf das Wellenende im Uhrzeigersinn.

Sofern zutreffend, kann der Drehsinn durch Umkehrung von zwei beliebigen Phasen umgekehrt werden.

#### 3.2 Toleranzen

Mit Rücksicht auf Fertigungstoleranzen und Materialabweichungen bei den verwendeten Rohstoffen sind für Industriemotoren nach EN / IEC 60034-1 Toleranzen für die gewährleisteten Werte zugelassen. Die Norm enthält hierzu folgende Anmerkungen:

- ▶ Eine Gewährleistung aller oder irgendeines der Werte nach Tabelle ist nicht zwingend vorgesehen. In Angeboten müssen gewährleistete Werte, für die zulässige Abweichungen gelten sollen, ausdrücklich genannt werden. Die zulässigen Abweichungen müssen der Tabelle entsprechen.
- ▶ Gilt eine zulässige Abweichung nur in einer Richtung, so ist der Wert in der anderen Richtung nicht begrenzt.

Werte für	Toleranz
Wirkungsgrad ( $\eta$ ) (bei indirekter Ermittlung)	-0,15 x (1- $\eta$ ) bei $P_N \leq 50$ kW -0,10 x (1- $\eta$ ) bei $P_N > 50$ kW
Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ )	$-\frac{1 - \cos \varphi}{6}$ , mindestens 0,02, höchstens 0,07
Schlupf (s) (bei Bemessungslast in betriebswarmem Zustand)	$\pm 20$ % des gewährleisteten Schlupfes bei $P_N \geq 1$ kW $\pm 30$ % des gewährleisteten Schlupfes bei $P_N < 1$ kW
Anzugsstrom ( $I_A$ ) (in der vorgesehenen Anlassschaltung)	+20 % des gewährleisteten Anzugsstromes ohne Begrenzung nach unten
Anzugsmoment ( $M_A$ )	-15 % und +25 % des gewährleisteten Anzugsmomentes (+25 % dürfen bei Vereinbarung überschritten werden)
Sattelmoment ( $M_S$ )	-15 % des gewährleisteten Wertes
Kippmoment ( $M_K$ )	-10 % des gewährleisteten Wertes (nach Anwendung dieser Toleranz, $M_K/M_N$ mindestens 1,6)
Trägheitsmoment (J)	$\pm 10$ % des gewährleisteten Wertes

### 3.3 Isolierung und Erwärmung

Die Isolierung der Motoren entspricht den Wärmeklassen F entsprechend EN / IEC 60034-1:

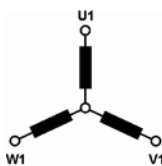
- ▶ glimmerisolierter Kupferdraht
- ▶ zusätzliche Isolierstoffe auf Polyester- oder Glasfaserbasis
- ▶ Vakuumdruckimprägnierung (Vacuum pressure impregnation – VPI)

Nebenstehende Tabelle gibt mittlere Erwärmung ( $\Delta T$ ) und maximale Temperaturen an den heißesten Punkten der Wicklung ( $T_{max}$ ) gemäß den Wärmeklassen der Norm EN / IEC 60034-1 an.

Klasse	$\Delta T$	$T_{max}$
B	80 K	130° C
F	105 K	155° C
H	125 K	180° C

### 3.4 Schaltung

Sternschaltung



Die Sternpunkt der Statorwicklung ist intern verbunden.

Phasenstrom und -spannung sind:  $I_{ph} = I_N$ ;  $U_{ph} = U_N / \sqrt{3}$

wobei  $I_N$  der Bemessungsstrom und  $U_N$  die Bemessungsnetzspannung sind.

### 3.5 Motorschutz

Die Auswahl des thermischen Schutzes der Motoren sollte nach den vorliegenden Betriebsbedingungen erfolgen. Die Motoren können durch stromabhängige Motorschutzschalter bzw. Überstromrelais und durch Temperaturfühler geschützt werden.

*Motorschutz wie folgt möglich:*

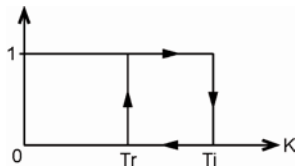
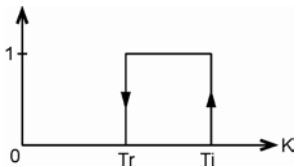
- ▶ Motorschutzschalter mit Bimetallauslöser
- ▶ Thermistorschutz mit Kaltleiter-Temperaturfühlern (PTC) in der Ständerwicklung in Verbindung mit Auslösegerät (ggf. zusätzlich Motorschutzschalter)
- ▶ Widerstandsthermometer zur Wicklungs- bzw. Lagertemperaturüberwachung (PT100 ab Baugröße 132)

Falls ein Motorschutz erforderlich ist, können Bimetallschalter oder Kaltleiter-Temperaturfühler (PTC) eingebaut werden.

Funktionsweise Bimetall-Temperaturfühler

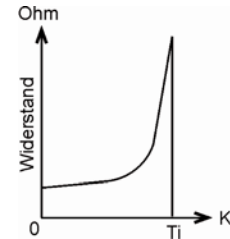
Ti Schalttemperatur  
Tr Rückschalttemperatur

Typ N/O (normalerweise offen)      Typ N/C (normalerweise geschlossen)

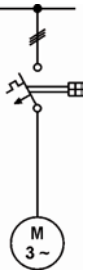
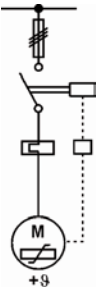
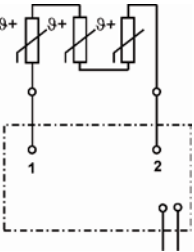


Funktionsweise Kaltleiter-Temperaturfühler (Typ PTC)

Ti Schalttemperatur



Schaltungsbeispiele

Schutzmaßnahme	Schutz gegen...
 <p data-bbox="371 913 820 969">Motorschutzschalter mit thermischem und elektromagnetischem Überstromauslöser</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Überlastung im Dauerbetrieb</li> <li>▶ Blockierten Läufer</li> <li>▶ Nicht für Betrieb mit Frequenzumrichter entsprechend EN / IEC 60079-14</li> </ul>
 <p data-bbox="371 1272 722 1328">Schütz mit Überstromrelais Thermistorschutz und Sicherung</p>	<p>im Betrieb gegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Überlastung im Dauerbetrieb</li> <li>▶ Lange Anlauf- und Bremsvorgänge</li> <li>▶ Hohe Schalzhäufigkeit</li> </ul> <p>bei Störung gegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Behinderung der Kühlung</li> <li>▶ Erhöhte Kühlmitteltemperatur</li> <li>▶ Einphasenlauf</li> <li>▶ Frequenzschwankungen</li> <li>▶ Blockierten Läufer</li> </ul>
 <p data-bbox="371 1727 850 1760">Kaltleiter-Temperaturfühler mit Auslösegerät</p>	<p>im Betrieb gegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Überlastung im Dauerbetrieb</li> <li>▶ Lange Anlauf- und Bremsvorgänge</li> <li>▶ Hohe Schalzhäufigkeit</li> </ul> <p>bei Störung gegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Behinderung der Kühlung</li> <li>▶ Erhöhte Kühlmitteltemperatur</li> <li>▶ Einphasenlauf</li> <li>▶ Frequenzschwankungen</li> <li>▶ Blockierten Läufer</li> </ul>

EN / IEC 60079-14 ist zu beachten.

### 3.6 Drehstrom-Käfigläufermotoren bei Betrieb am Frequenzumrichter

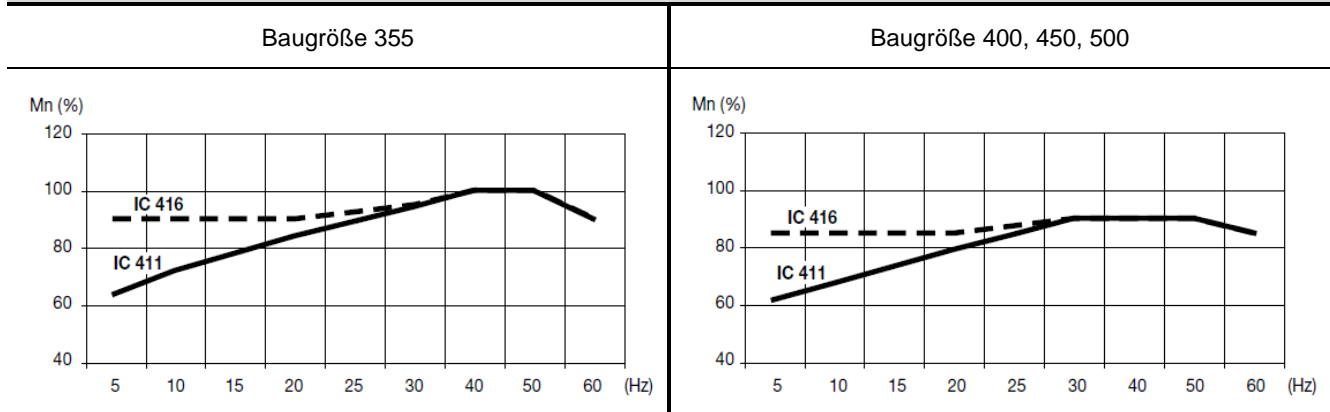
Die eigens zu diesem Zwecke konstruierten Motoren der Zündschutzarten "d" oder "d e" können in klassifizierten Bereichen auch mit Speisung durch einen elektronischen Frequenzumrichter betrieben werden. EN / IEC 60079-14 ist zu beachten.

Werden Ex d-Motoren mit Frequenzumrichtern eingesetzt, dann müssen außer den üblichen Auswahlkriterien auch die folgenden Faktoren berücksichtigt werden:

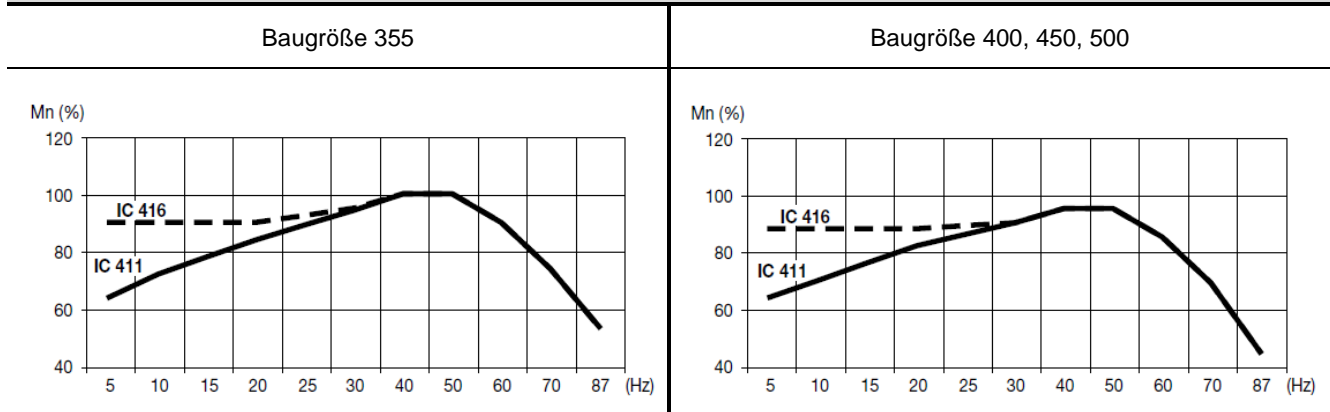
- ▶ Mit Frequenzumrichtern betriebene Motoren haben keine reine Sinusspannung (oder Strom). Diese Tatsache führt zu einem Anstieg der Verluste, der Schwingungen und des Geräuschpegels des Motors.
- ▶ Beim Gebrauch von Frequenzumrichtern kann die Drehzahl des Motors erheblich von der auf dem Typenschild angegebenen Nenn Drehzahl abweichen. Drehzahlen, die den auf dem Typenschild angegebenen Wert übersteigen, müssen mit dem Motor und dem Motor-Lastmaschinen-Satz vereinbar sein.
- ▶ Die Betriebsdauer mit einer Drehzahl höher als 3600 1/min darf nicht über 10 % des gesamten Arbeitszyklus des Motors liegen, um eine angemessene Lebensdauer der Lager zu garantieren.
- ▶ Max. Umrichter Ausgangsspannung 6000 V bei Spitzenspannungen  $\hat{U} \leq 12,2 \text{ kV}$  und  $d/dt \leq 1 \mu\text{s}^{-1}$ . Für höhere Umrichter Ausgangsspannungen bzw. Beanspruchungen ist eine Sonderisolierung erforderlich.
- ▶ Die Motoren haben ein isoliertes Lager auf der Nichtantriebsseite.
- ▶ Es ist ein zugelassenes und funktionsgetestetes Temperatursensitivgerät einzusetzen, das den Motor bei Über Temperatur von der elektrischen Versorgung trennt.

Drehmomentgrenzen bei Frequenzumrichterbetrieb (IC411: eigenbelüftet; IC416: fremdbelüftet)

2-polige Motoren



4-, 6-, 8-polige Motoren



## 4 Betriebsdaten – Motoren

Die nachfolgend beschriebenen technischen Daten gelten für die Ausführungen Ex d IIC/IIB und Ex d e IIC/IIB.

### 4.1 Übersicht

Type *	Baugröße	Bemessungsleistung [kW]		
		2-polig	4-polig	6-polig
DDOR355M	355	160	160	-
DDOR355M	355	200	200	-
DDOR355M	355	250	250	200
DDOR355L	355	315	315	250
DDOR355L	355	355	355	315
DDOR400M	400	400	400	-
DDOR400M	400	-	450	-
DDOR400L	400	450	500	355
DDOR400L	400	500	560	400
DDOR400L	400	-	-	450
DDOR450M	450	560	-	-
DDOR450L	450	630	630	500
DDOR450L	450	710	710	560
DDOR450L	450	-	800	630
DDOR500M	500	-	900	710
DDOR500M	500	800	1000	800
DDOR500L	500	900	1250	900
DDOR500L	500	1000	-	1000

\* Die Typbezeichnungen ändern sich in Abhängigkeit der Zündschutzart wie folgt:

- ▶ Ex d e IIC: CDEDOR
- ▶ Ex d e IIB: BDEDOR
- ▶ Ex d IIC: CDDOR
- ▶ Ex d IIB: BDDOR

## 4.2 Lagerung

Lagerzuordnung (Normalausführung)  
Rillenkugellager nach ISO 15 (DIN 625)

Baugröße	Polzahl	A-Seite	B-Seite
355	2 (hor.)	6316 C3	6316 C3
	2 (vert.)	6316 C3	7216 BM
355	4,6 (hor.)	6322 C3	6316 C3
	4,6 (vert.)	6322 C3	7216 BM
400	2 (hor.)	6317 C3	6317 C3
	2 (vert.)	6217 C3	7217 BM
400	4,6 (hor.)	6324 C3	6319 C3
	4,6 (vert.)	6324 C3	7219 BM
450	2 (hor.)	6217 C3 + NU 217 C3	NU217 C3
	2 (vert.)	6217 C3	7320 BM
450	4,6 (hor.)	6226 C3 + NU 324 C3	NU324 C3
	4,6 (vert.)	6324 C3	7320 BM
500	2 (hor.)	6219 C3 + NU 219 C3	NU 219 C3
	2 (vert.)	6219 C3	7322 BM
500	4 (hor.)	6228 C3 + NU 326 C3	NU 326 C3
	4 (vert.)	6226 C3	7322 BM
500	6 (hor.)	6230 C3 + NU 328 C3	NU 328 C3
	6 (vert.)	6228 C3	7322 BM

Normalausführung der Lager  
(andere Anordnungen auf Anfrage)

Baugröße	Lager A-Seite	Lager B-Seite	Federelement
355...500	Festlager	Loslager	B-Seite (hor.) A-Seite (vert.)



Die Motoren haben ein isoliertes Lager auf der B-Seite.

*Maximal zulässige Axialkräfte ohne zusätzliche Radialkräfte*

Die Werte gelten für 50 Hz und eine geplante minimale Lagerlebensdauer von 50.000 h. Bei 60 Hz-Betrieb sind die Werte um 10% zu reduzieren (bei Einwirkung zusätzlicher Radialkräfte ist je nach Krafrichtung eine Anfrage erforderlich).

*Waagrechte Welle*

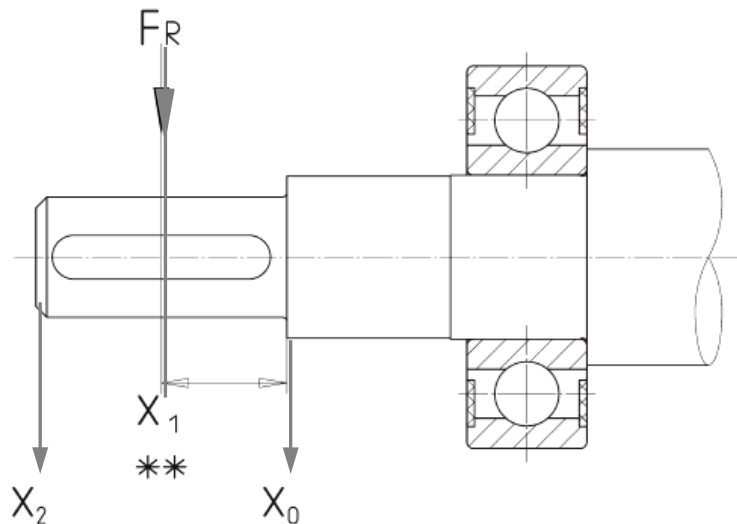
Baugröße	Zulässige Axialkräfte (Druck oder Zug) [N]		
	Rillenkugellager		
	3000 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>
355	4036	5650	7520
400	4973	8103	9767
450	7063	11575	13673
500	8842	16580	18365

*Senkrechte Welle nach unten oder nach oben*

Baugröße	Zulässige Axialkräfte (Druck oder Zug) [N]					
	Rillenkugellager			Zylinderrollenlager		
	3000 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>	3000 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>
355	4250	5312	5666	2825	3955	5264
355	4250	5312	5666	2825	3955	5264
400	4825	7750	8266	3481	5673	6836
450	10150	12687	13533	5504	8102	9571

*Zulässige Radialkräfte*

Die Werte gelten für 50 Hz und eine geplante minimale Lagerlebensdauer von 50.000 h.. Bei 60 Hz-Betrieb sind die Werte um 6% zu reduzieren.





Bau- größe	Kraft- angriffs- punkt	Zulässige Radialkräfte [N]					
		Rillenkugellager			Zylinderrollenlager		
		3000 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>	3000 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>
355	X <sub>0</sub>	2830	8830	9490	–	–	–
	X <sub>2</sub>	1306	3210	3452	–	–	–
400	X <sub>0</sub>	2530	8140	8580	–	–	–
	X <sub>2</sub>	1046	2960	3118	–	–	–
450	X <sub>0</sub>	-	-	-	2940	6420	6870
	X <sub>2</sub>	-	-	-	1216	2334	2497
500	X <sub>0</sub>	-	-	-	4170	36000	42750
	X <sub>2</sub>	-	-	-	1725	13109	15545

### 4.3 Technische Daten der Standardmotoren

Typ	Bau- größe	Bemessungsdaten für Netzbetrieb						Bei direkter Einschaltung			Trägheits- moment J [kgm <sup>2</sup> ]	Ge- wicht [kg]	
		Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehzahl	Bemes- sungs- dreh- momen	Wirkungsgrad EN60034-2-1:2014			Lei- stungs- faktor	Anzugs- zu Bemes- sungs- strom	Anzugs- zu Bemes- sungs- moment			Kipp- zu Bemes- sungs- moment
		P <sub>N</sub> [kW]	n <sub>N</sub> [min <sup>-1</sup> ]	M <sub>N</sub> [Nm]	η [%]			cos φ	I <sub>A</sub> /I <sub>N</sub>	M <sub>A</sub> /M <sub>N</sub>			M <sub>k</sub> /M <sub>N</sub>
					100%	75%	50%						

#### Helmke druckfest

3000 min<sup>-1</sup> (2-pole)

DDOR355M-02-5	355	160	2980	513	96,5	95,4	94,5	0,88	6,0	0,7	2,3	2,7	2250
DDOR355M-02-5	355	200	2980	642	95,7	95,6	95	0,88	5,5	0,7	2	3	2350
DDOR355M-02-5	355	250	2982	801	96,1	96	95,2	0,88	6	0,7	2,3	3,5	2500
DDOR355L-02-5	355	315	2980	1011	96,5	96,4	96	0,89	6	0,8	2,2	4,25	2850
DDOR355L-02-5	355	355	2982	1138	96,6	96,5	96	0,87	6	0,8	2,3	4,5	3000
DDOR400M-02-5	400	400	2983	1282	96,3	96,2	95,4	0,9	6	0,8	2,2	6	3300
DDOR400L-02-5	400	450	2984	1442	96,4	96,3	95,5	0,9	6,5	0,9	2,3	6,5	3450
DDOR400L-02-5	400	500	2985	1601	96,5	96,4	95,8	0,9	6,5	0,9	2,4	6,5	3650
DDOR450M-02-5	450	560	2985	1794	97	96,8	96,3	0,91	6	0,8	2,2	13	4650
DDOR450L-02-5	450	630	2986	2017	97,1	96,9	96,5	0,92	6,5	0,8	2,2	14,25	5000
DDOR450L-02-5	450	710	2986	2273	97,1	97	96,6	0,92	6,5	0,9	2,3	16	5350
DDOR500M-02-5	500	800	2983	2564	96,2	96	95	0,92	6	0,8	2,2	34,5	6300
DDOR500L-02-5	500	900	2982	2885	96,3	96,2	95,5	0,92	6	0,8	2,2	39	6850
DDOR500L-02-5	500	1000	2984	3204	96,6	96,4	95,7	0,92	6,5	0,8	2,3	41	7100



Typ	Bau- größe	Bemessungsdaten für Netzbetrieb							Bei direkter Einschaltung			Trägheits- moment  J [kgm <sup>2</sup> ]	Gewich  [kg]	
		Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehzahl	Bemes- sungs- dreh- momen	Wirkungsgrad EN60034-2-1:2014			Lei- stungs- faktor	Anzugs- zu Bemes- sungs- strom	Anzugs- zu Bemes- sungs- moment	Kipp- zu Bemes- sungs- moment			
		P <sub>N</sub> [kW]	n <sub>N</sub> [min <sup>-1</sup> ]	M <sub>N</sub> [Nm]	η [%]			cos φ	I <sub>A</sub> /I <sub>N</sub>	M <sub>A</sub> /M <sub>N</sub>	M <sub>K</sub> /M <sub>N</sub>			
					100%	75%	50%							

Helmke druckfest

1500 min<sup>-1</sup> (4-pole)

DDOR355M-04-5	355	160	1490	1027	94,5	94	92,4	0,83	6,5	0,9	2,3	6,25	2200
DDOR355M-04-5	355	200	1490	1283	94,8	94,3	93	0,82	6,5	1	2,4	7,25	2370
DDOR355M-04-5	355	250	1490	1604	95,3	95	93,8	0,83	6,5	0,9	2,3	8,75	2650
DDOR355L-04-5	355	315	1490	2021	95,7	95,5	94,5	0,84	6,5	1	2,3	10	2870
DDOR355L-04-5	355	355	1490	2278	95,8	95,7	94,8	0,84	6,5	1	2,3	11	3150
DDOR400M-04-5	400	400	1490	2566	96	95,8	95	0,85	6,2	0,9	2,2	12,5	3350
DDOR400M-04-5	400	450	1490	2887	96,2	96	95,2	0,85	6,5	1	2,3	13,5	3570
DDOR400L-04-5	400	500	1490	3208	96,3	96,1	95,3	0,85	6,8	1,1	2,3	14,5	3750
DDOR400L-04-5	400	560	1490	3593	96,4	96,2	95,5	0,85	6,8	1,1	2,4	15,5	3970
DDOR450L-04-5	450	630	1487	4050	96	95,8	95	0,88	6,5	1	2,1	31	4750
DDOR450L-04-5	450	710	1488	4562	96,1	96	95,3	0,88	6,7	1,1	2,2	34	5100
DDOR450L-04-5	450	800	1488	5140	96,3	96,2	95,5	0,88	6,8	1,2	2,2	36	5370
DDOR500M-04-5	500	900	1491	5771	96,3	96,2	95,3	0,88	6,3	0,9	2	58	6400
DDOR500M-04-5	500	1000	1491	6412	96,5	96,3	95,5	0,89	6,5	0,9	2	63	6850
DDOR500L-04-5	500	1250	1491	8015	96,7	96,6	96	0,89	6,7	1	2,1	69	7300

Typ	Bau- größe	Bemessungsdaten für Netzbetrieb						Bei direkter Einschaltung			Trägheits- moment J [kgm <sup>2</sup> ]	Gewich- t [kg]		
		Bemes- sungs- leistung	Bemes- sungs- drehzahl	Bemes- sungs- dreh- moment	Wirkungsgrad EN60034-2-1:2014			Lei- stungs- faktor	Anzugs- zu Bemes- sungs- strom	Anzugs- zu Bemes- sungs- moment			Kipp- zu Bemes- sungs- moment	
		P <sub>N</sub> [kW]	n <sub>N</sub> [min <sup>-1</sup> ]	M <sub>N</sub> [Nm]	η [%]			cos φ	I <sub>A</sub> /I <sub>N</sub>	M <sub>A</sub> /M <sub>N</sub>			M <sub>K</sub> /M <sub>N</sub>	
					100%	75%	50%							

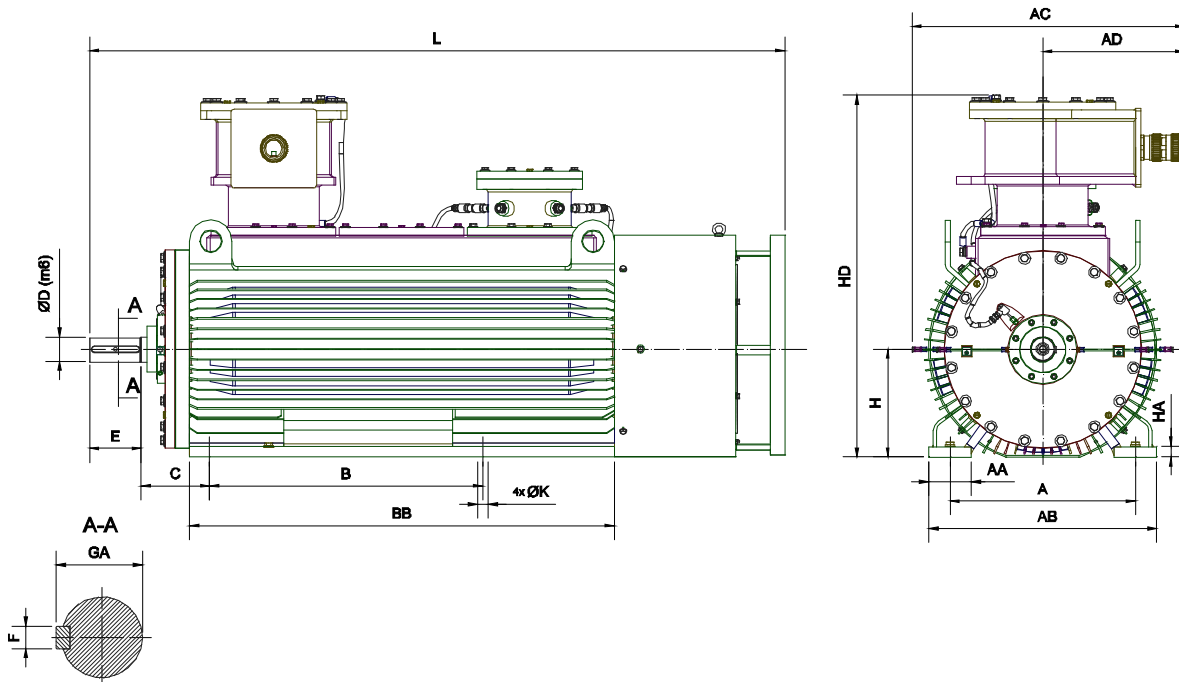
### Helmke druckfest

1000 min<sup>-1</sup> (6-pole)

DDOR355M-06-5	355	200	991	1929	94,2	93,7	92,2	0,8	5,5	0,9	2	13,5	2800
DDOR355L-06-5	355	250	991	2412	94,6	94,2	92,8	0,8	5,5	0,9	2	16	3000
DDOR355L-06-5	355	315	991	3039	95	94,6	93,4	0,8	5,5	0,9	2	18	3300
DDOR400L-06-5	355	355	992	3421	94,8	94,6	93,3	0,8	5,3	0,8	2	26	3900
DDOR400L-06-5	400	400	992	3855	95	94,7	93,6	0,8	5,3	0,8	2	27	4150
DDOR400L-06-5	400	450	992	4337	95,3	95	93,8	0,8	5,5	0,8	2	28,5	4320
DDOR450L-06-5	400	500	992	4819	95,2	95	93,8	0,85	5,5	0,8	2	49	5250
DDOR450L-06-5	400	560	993	5391	95,4	95,1	94	0,85	6	0,9	2,2	52	5470
DDOR450L-06-5	450	630	993	6065	95,6	95,4	94,4	0,85	5,7	0,8	2	55	5750
DDOR50ML-06-5	450	710	994	6829	95,7	95,3	94,1	0,84	6,8	1	2,4	103	6500
DDOR500M-06-5	450	800	994	7694	96	95,8	94,5	0,85	6,8	1	2,4	111	6850
DDOR500L-06-5	500	900	994	8656	96,1	95,8	94,8	0,85	6,8	1	2,4	118,5	7200
DDOR500L-06-5	500	1000	994	9618	96,3	96	95	0,85	6,8	1,1	2,4	126,5	7550

Abmessungen Motoren Baugröße 355–500 (Standardausführung)

Bauform IM 1001 (B3)



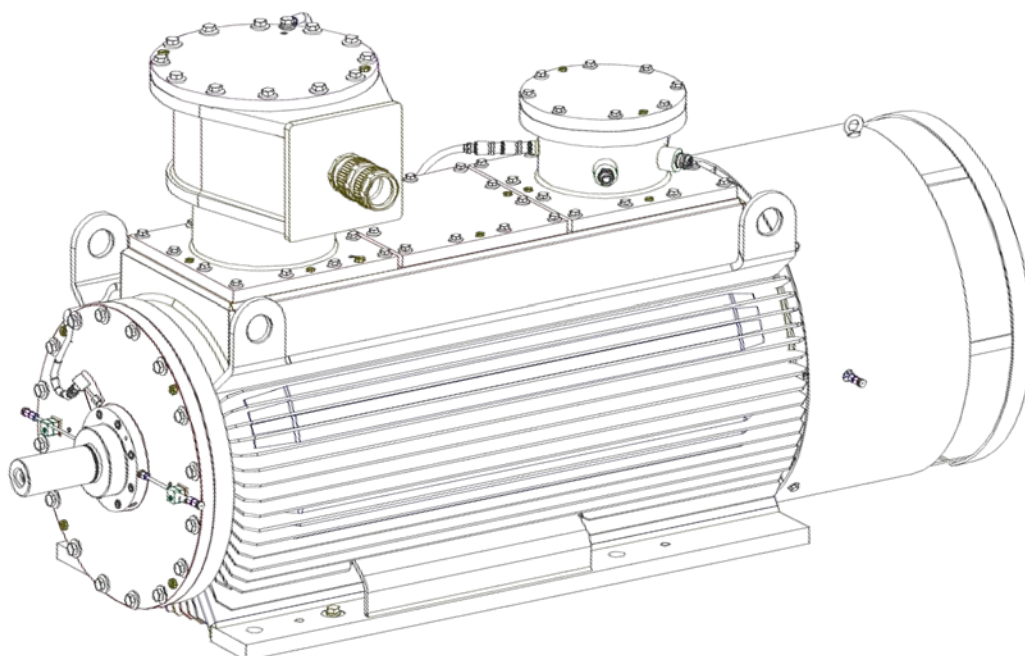
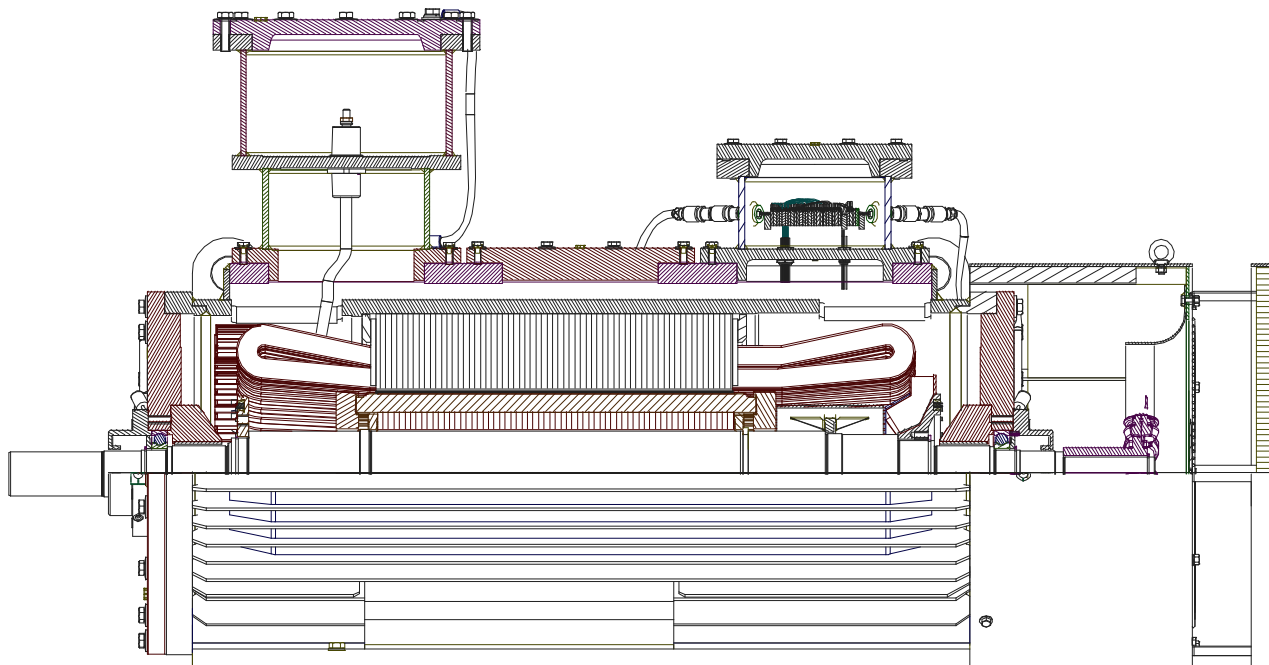
Typ	Bau- größe	Pol- zahl	Abmessungen nach IEC [mm]											
			H	A	B	C	AB	BB	HD	AC	AD	HA	K	L
			Abmessungen nach DIN [mm]											
			h	b	a	w1	f	e	m1	g	v	c	s	k
DDOR355M-02-5	355	2	355	610	900	254	700	1250	1400	910	450	30	35	1950
DDOR355L-02-5	355	2	355	610	1120	254	700	1450	1400	910	450	30	35	2150
DDOR355M-04(6)-5	355	4-6	355	610	900	254	700	1250	1400	910	450	30	35	1950
DDOR355L-04(6)-5	355	4-6	355	610	1120	254	700	1450	1400	910	450	30	35	2150
DDOR400M-02-5	400	2	400	710	1120	280	840	1450	1460	930	450	30	35	2180
DDOR400L-02-5	400	2..	400	710	1250	280	840	1600	1460	930	450	30	35	2330
DDOR400M-04(6)-5	400	4-6	400	710	1120	280	840	1450	1460	930	450	30	35	2180
DDOR400L-04(6)-5	400	4-6	400	710	1250	280	840	1600	1460	930	450	30	35	2330
DDOR450M-02-5	450	2.	450	800	1120	315	950	1450	1560	980	450	40	42	2340
DDOR450L-02-5	450	2	450	800	1250	315	950	1650	1560	980	450	40	42	2540
DDOR450M-04(6)-5	450	4-6	450	800	1120	315	950	1450	1560	980	450	40	42	2340
DDOR450L-04(6)-5	450	4-6	450	800	1250	315	950	1650	1560	980	450	40	42	2540
DDOR500M-02-5	500	2	500	850	1250	355	1020	1650	1670	1030	450	40	42	2540
DDOR500L-02-5	500	2	500	850	1400	355	1020	1750	1670	1030	450	40	42	2640
DDOR500M-04(6)-5	500	4-6	500	850	1250	355	1020	1650	1670	1030	450	40	42	2580
DDOR500L-04(6)-5	500	4-6	500	850	1400	355	1020	1750	1670	1030	450	40	42	2680

Typ	Bau- größe	Pol- zahl	Abmessungen nach IEC [mm]					
			AA	D	E	F	GD	GA
			Abmessungen nach DIN [mm]					
			n	d	l	u		t
DDOR355M-02-5	355	2	120	70	140	20	12	74.5
DDOR355L-02-5	355	2	120	70	140	20	12	74.5
DDOR355M-04(6)-5	355	4-6	120	100	210	28	16	106
DDOR355L-04(6)-5	355	4-6	120	100	210	28	16	106
DDOR400M-02-5	400	2	150	80	170	22	14	85
DDOR400L-02-5	400	2..	150	80	170	22	14	85
DDOR400M-04(6)-5	400	4-6	150	110	210	28	16	116
DDOR400L-04(6)-5	400	4-6	150	110	210	28	16	116
DDOR450M-02-5	450	2.	225	80	170	22	14	85
DDOR450L-02-5	450	2	225	80	170	22	14	85
DDOR450M-04(6)-5	450	4-6	225	110	210	28	16	116
DDOR450L-04(6)-5	450	4-6	225	110	210	28	16	116
DDOR500M-02-5	500	2	225	90	170	25	14	95
DDOR500L-02-5	500	2	225	90	170	25	14	95
DDOR500M-04-5	500	4	225	120	210	28	16	127
DDOR500L-04-5	500	4	225	120	210	28	16	127
DDOR500M-06-5	500	6	225	130	250	32	18	137
DDOR500L-06-5	500	6	225	130	250	32	18	137

## 5 Mechanische Ausführung und Varianten

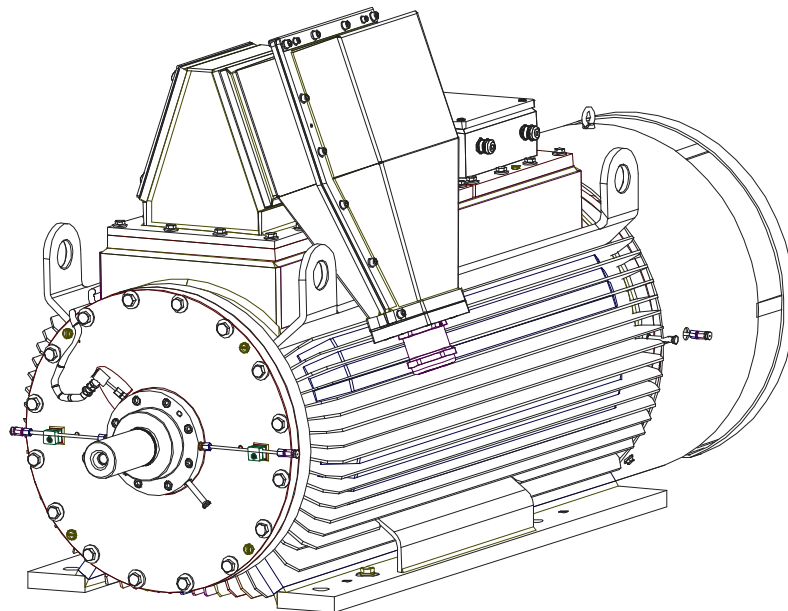
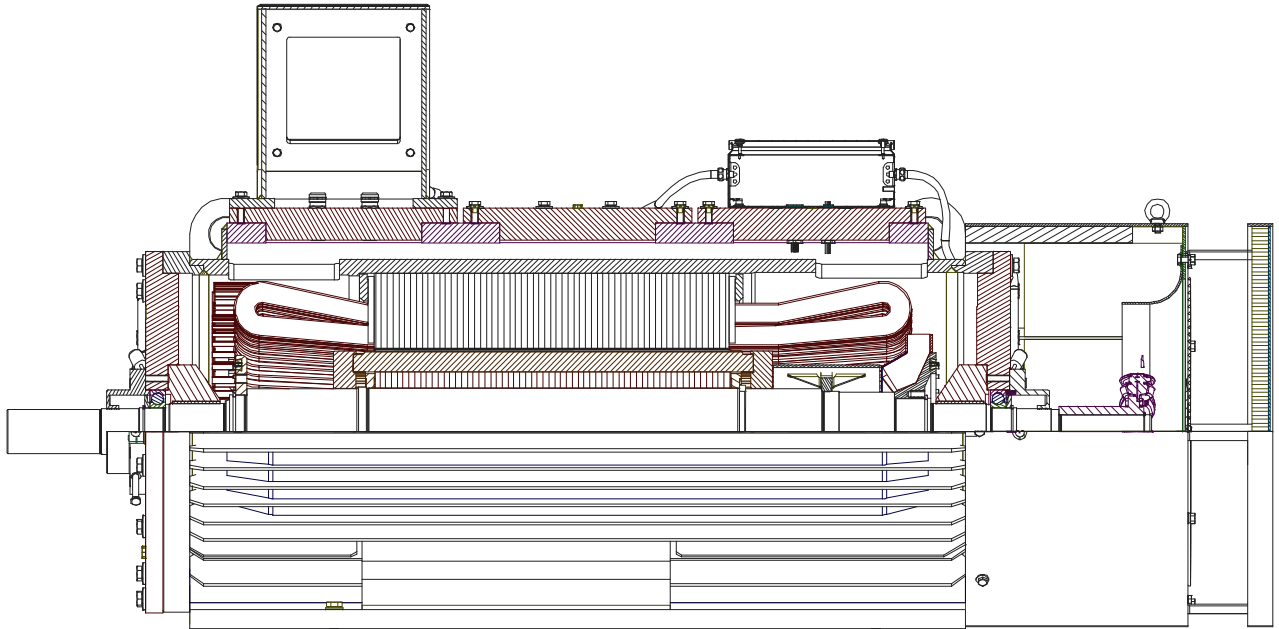
### 5.4 Standardmaschinen

*Ex d – IC 411 – Schnitt und 3D-Ansicht*



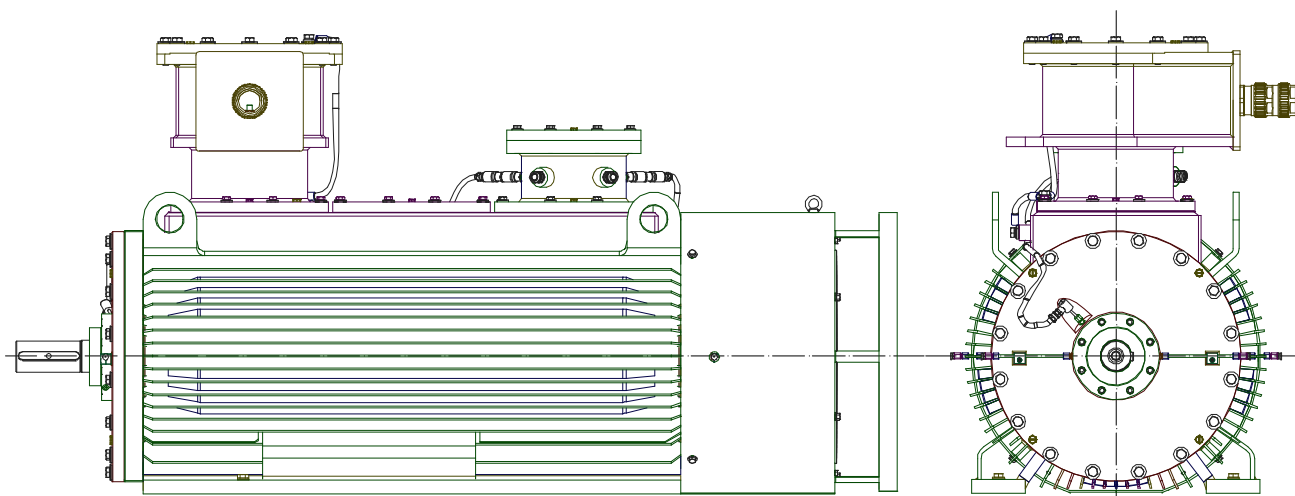


Ex d e – IC411 – Schnitt und 3D-Ansicht

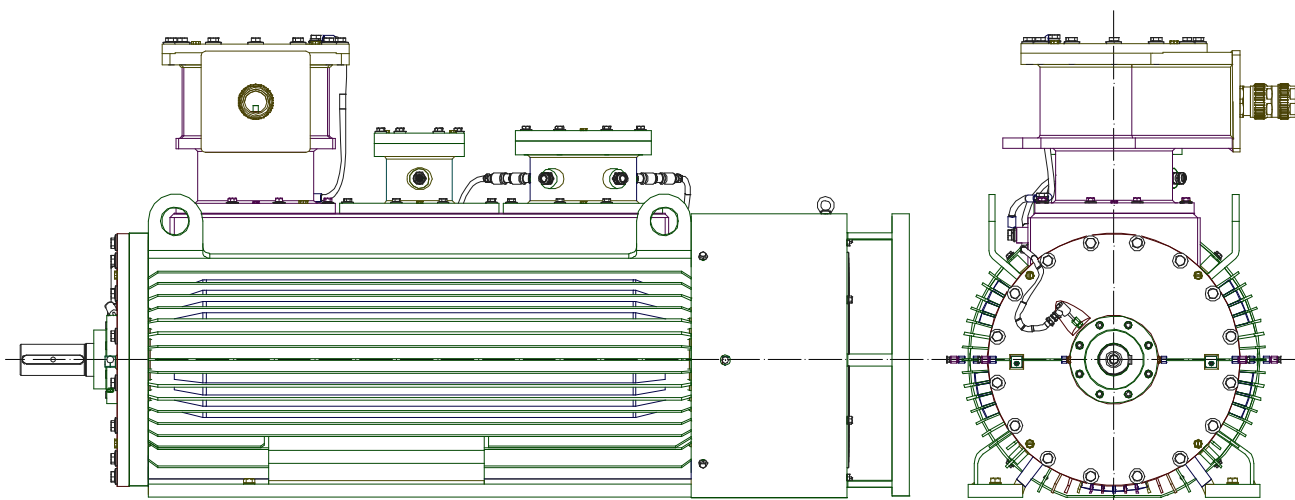


## 5.5 Klemmenkastenvarianten

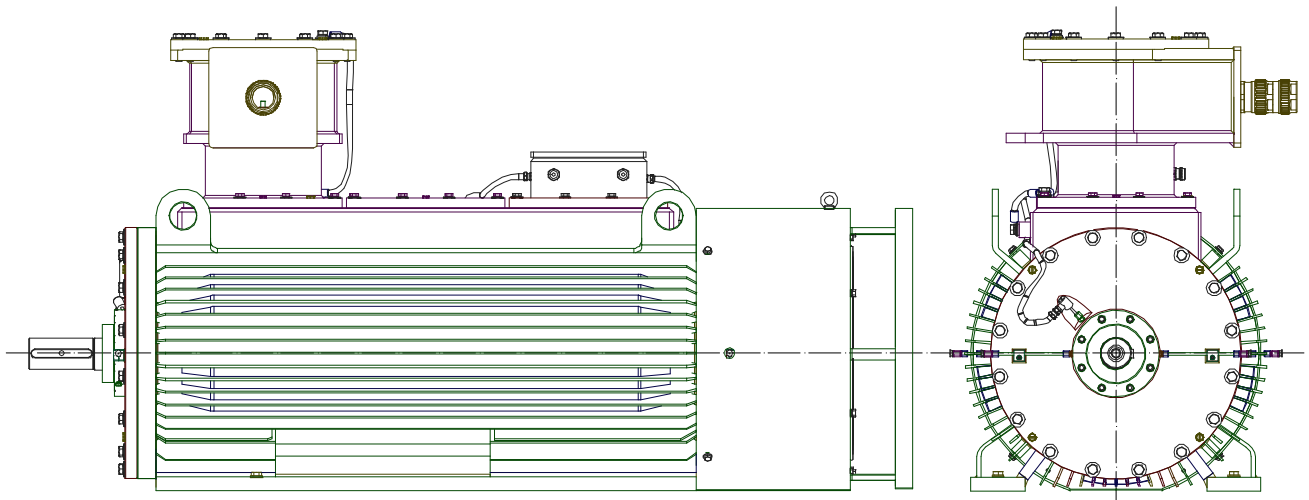
*Hauptklemmenkasten Ex d – Hilfsklemmenkasten Ex d*



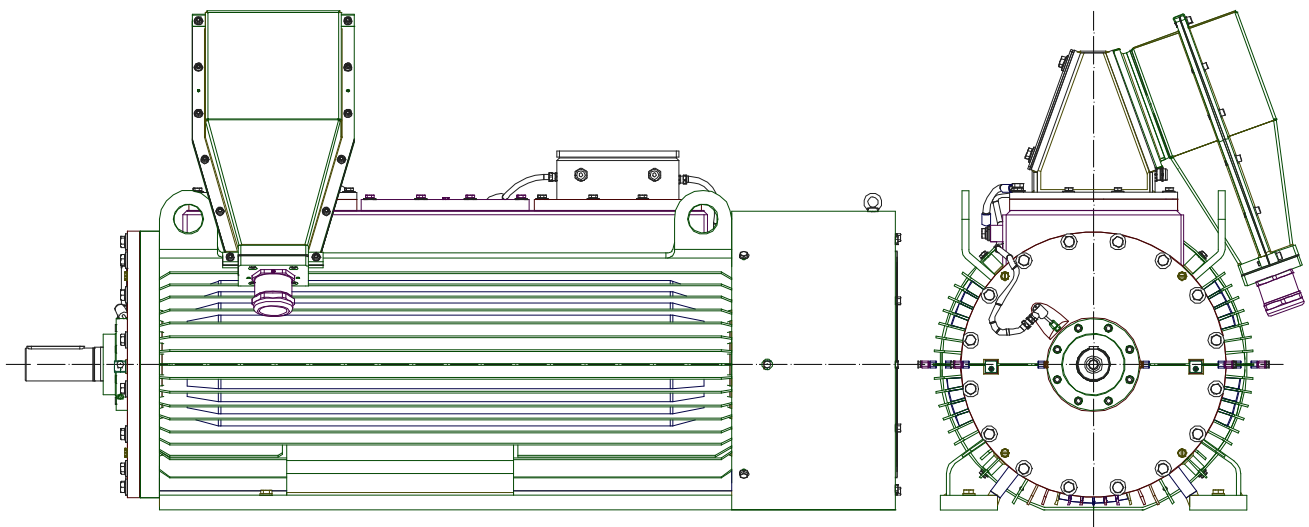
*Hauptklemmenkasten Ex d – Zwei Hilfsklemmenkästen Ex d*



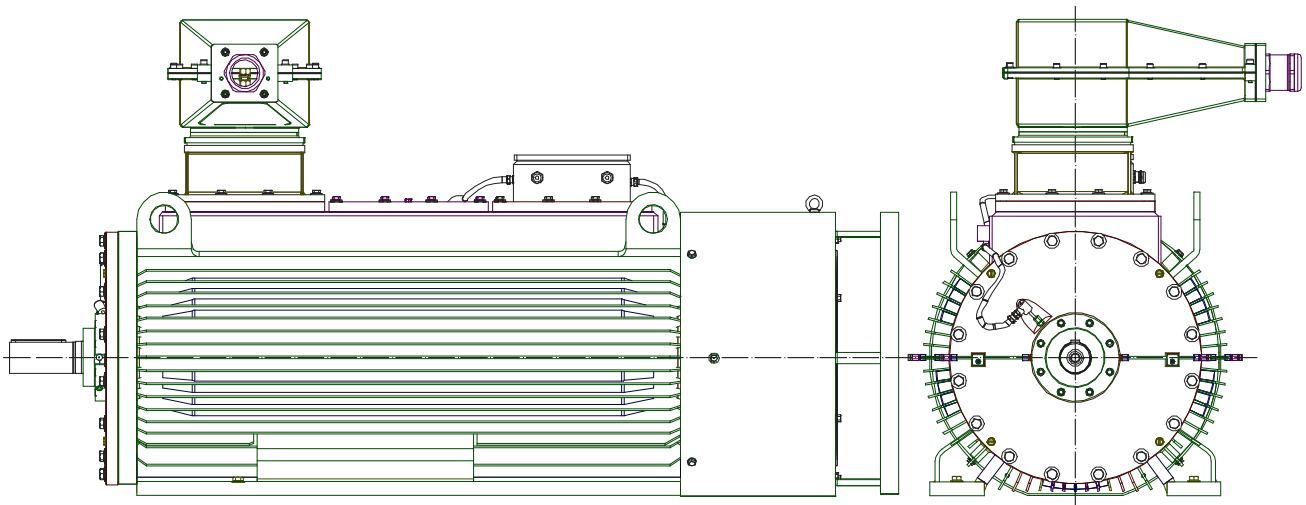
*Hauptklemmenkasten Ex d – Hilfsklemmenkasten Ex e*



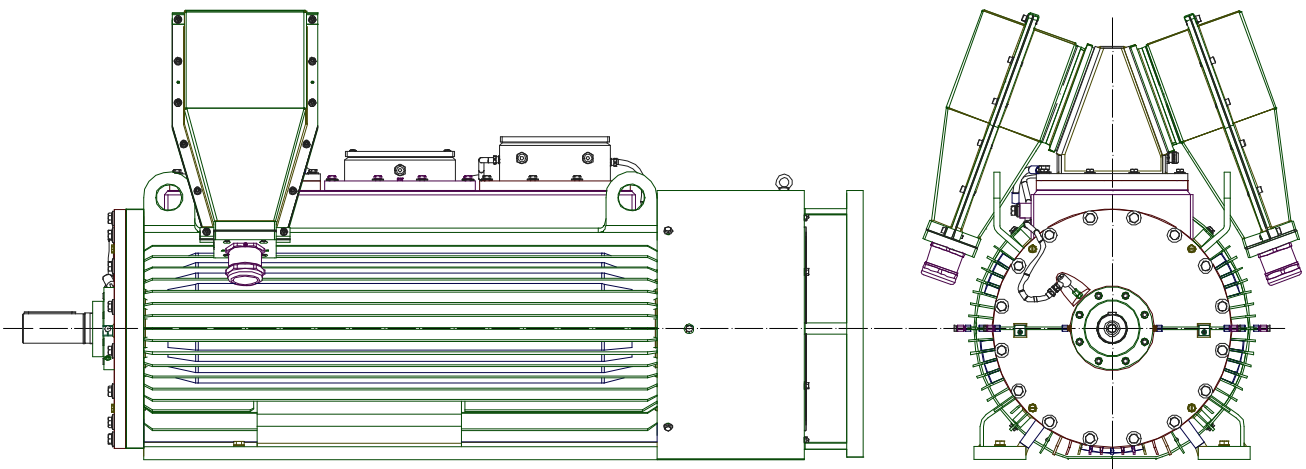
*Hauptklemmenkasten Ex e – Hilfsklemmenkasten Ex e*



Hauptklemmenkasten Ex e – Hilfsklemmenkasten Ex e

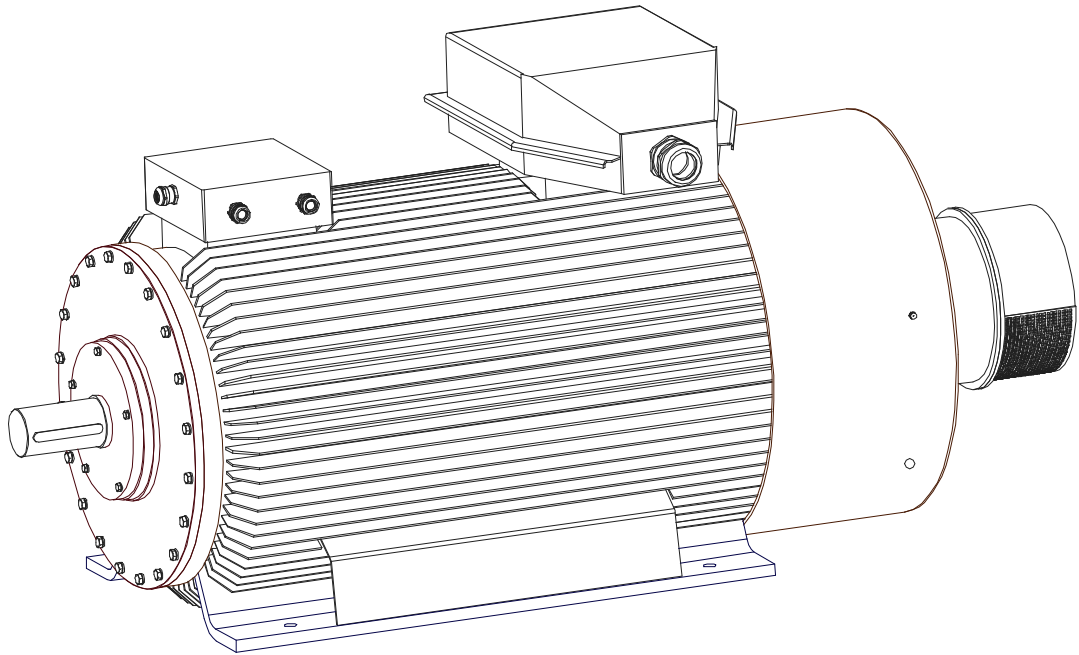


Zwei Hauptklemmenkästen Ex e – zwei Hilfsklemmenkästen Ex e

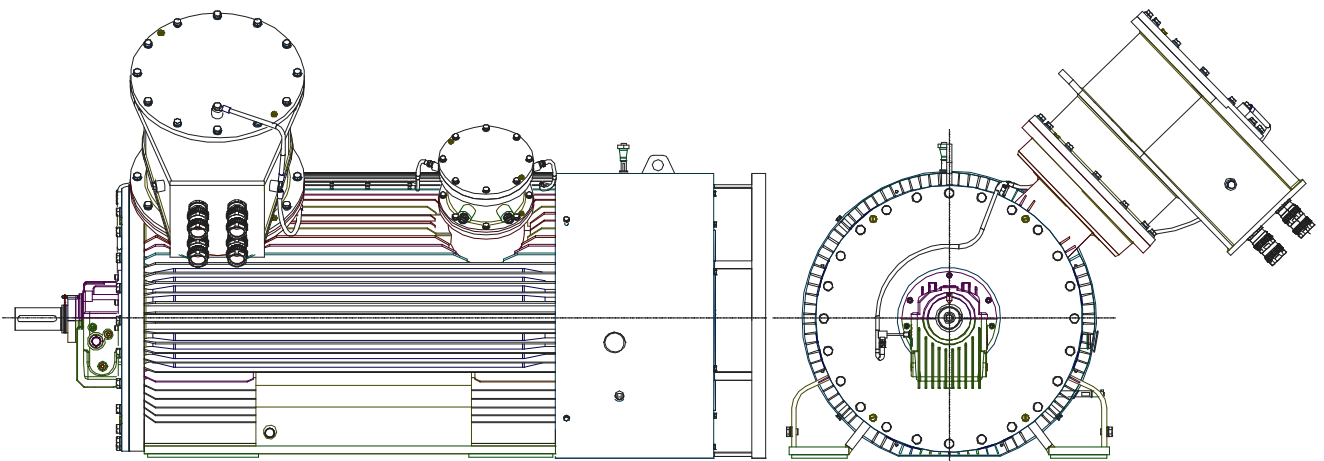


## 5.6 Kundenspezifische Maschinen

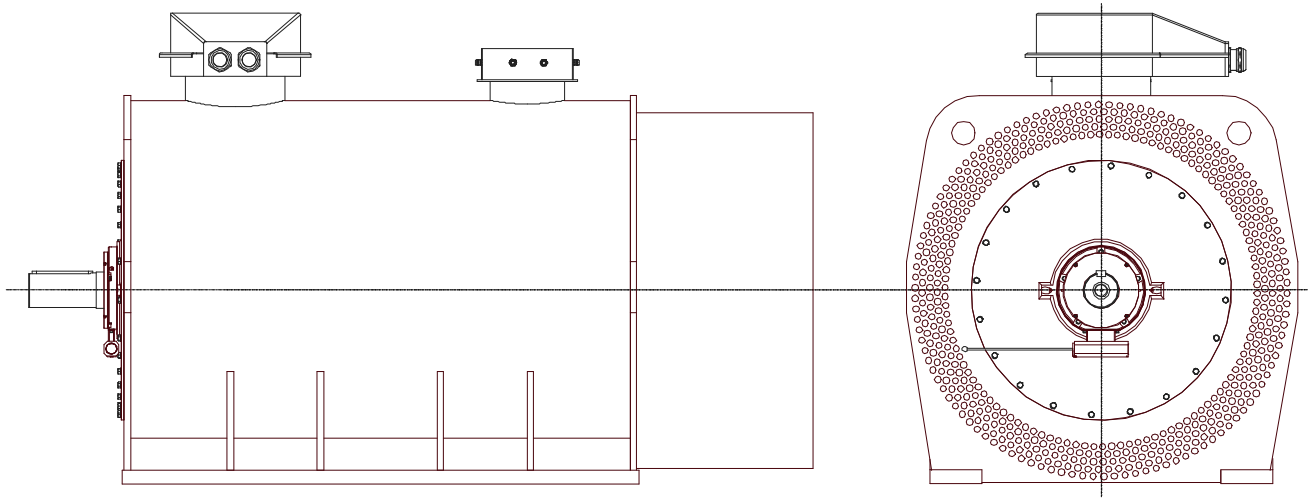
*IM B3 – IC 416 – Variante mit Fremdbelüftung – Baugröße 500*



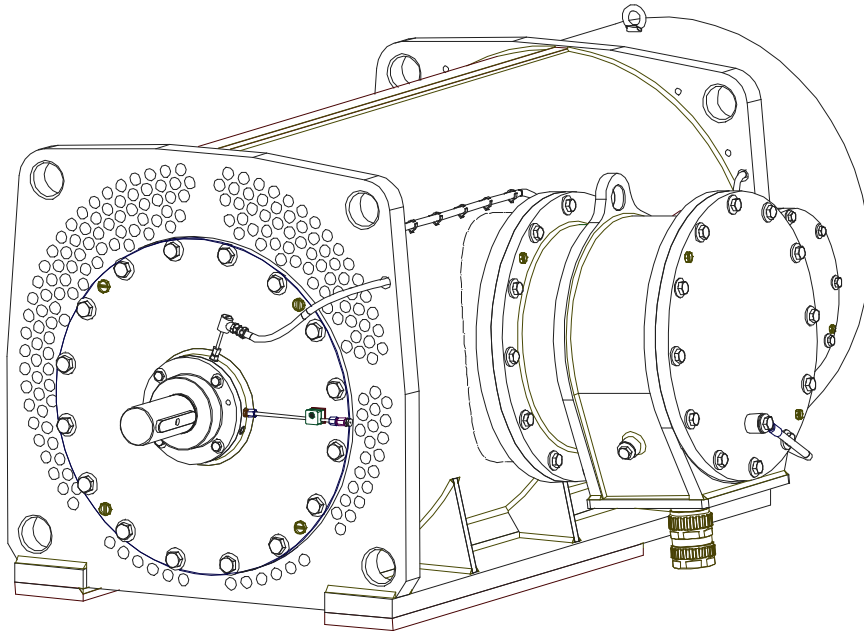
*IM B3 – IC 411 – Variante mit Gleitlagern und schrägen Ex d Klemmenkästen – Baugröße 500*



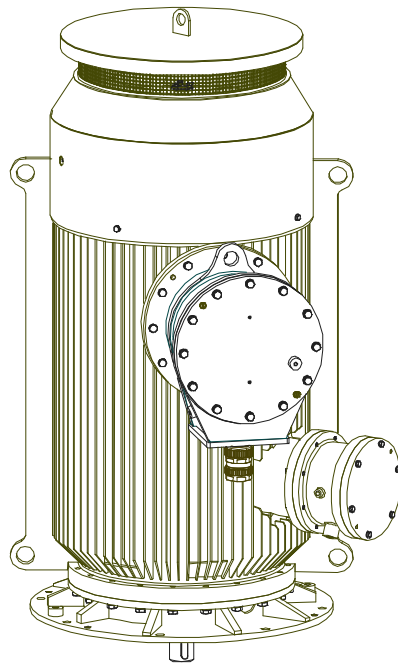
*IM B3 – IC 511 – Variante mit erhöhter Leistung – Baugröße 710*



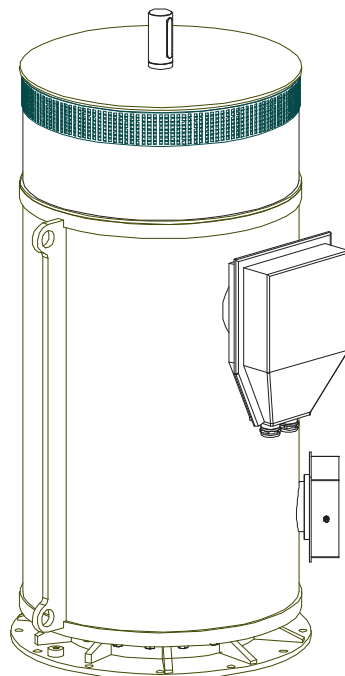
*IM B3 – IC 511 – Variante mit erhöhter Leistung und reduzierter Wellenhöhe – Baugröße (Wellenhöhe) 425*



*IM V1 – IC 411 – Variante für vertikale Verwendung, Flansch und Wellenende unten – Baugröße 560*

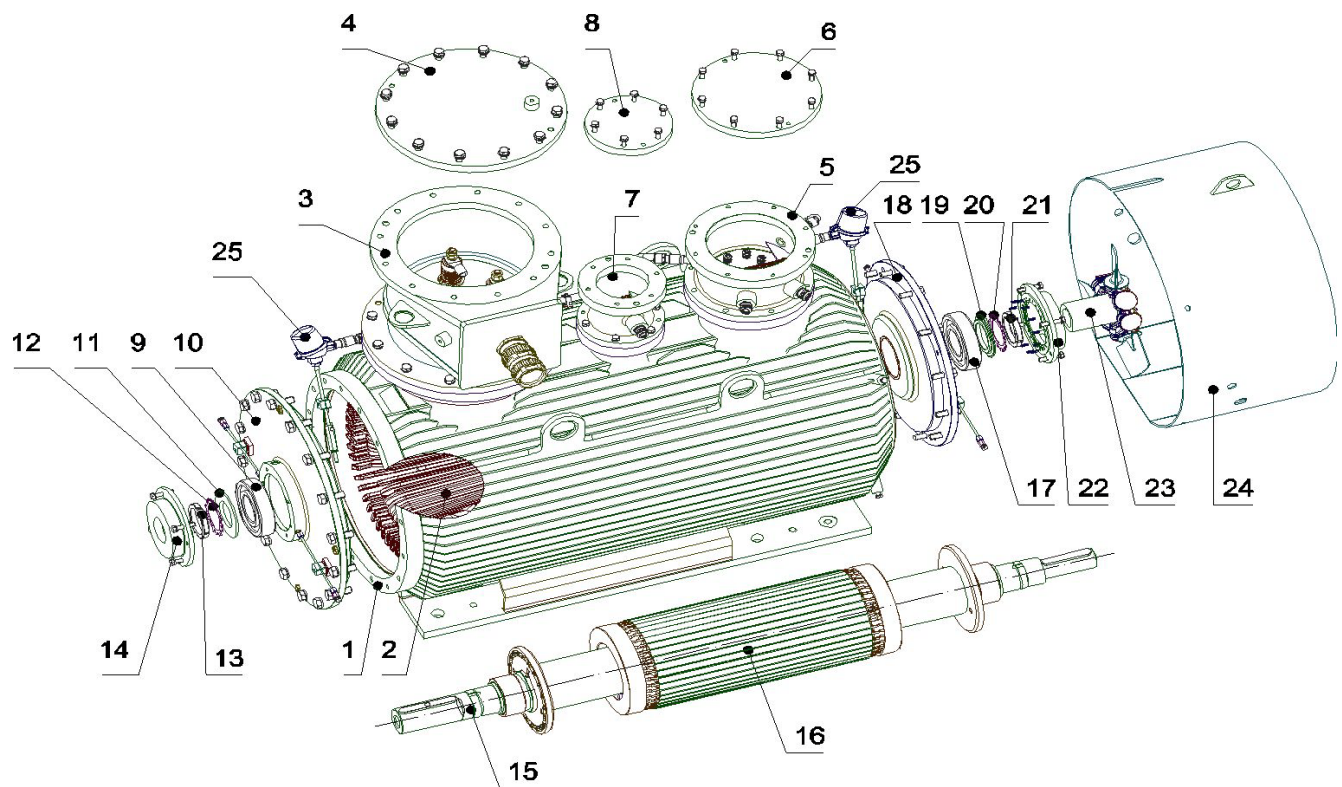


*IM V2 – IC 511 – Variante für vertikale Verwendung, Flansch unten, Wellenende oben – Baugröße 710*



## 6 Ersatzteile

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1	Motorgehäuse	14	Lagerdeckel A-Seite
2	Bewickelter Stator	15	Welle
3	Klemmenkasten	16	Läufer
4	Klemmenkastendeckel	17	Lager B-Seite
5	Hilfsklemmenkasten	18	Lagerschild B-Seite
6	Hilfsklemmenkastendeckel	19	Fettschleuderscheibe B-Seite
7	Klemmenkasten Stillstandsheizung	20	Sicherungsring B-Seite
8	Deckel Klemmenkasten Stillstandsheizung	21	Sicherungsmutter
9	Lager A-Seite	22	Lagerdeckel B-Seite
10	Lagerschild A-Seite	23	Außenlüfter
11	Fettschleuderscheibe A-Seite	24	Lüfterhaube
12	Sicherungsring A-Seite	25	Lagertemperatursensoren
13	Sicherungsmutter		













## Deutschland

### HAUPTSITZ

#### J. HELMKE & Co.

Ludwig-Erhard-Ring 7-9  
31157 Sarstedt  
Postfach 13 64  
31153 Sarstedt  
Tel.: +49 (0) 50 66 903 33-0  
Fax: +49 (0) 50 66 903 33-291  
E-Mail: helmke@helmke.de  
www.helmke.de

#### HELMKE Orbis GmbH

Ludwig-Erhard-Ring 7-9  
31157 Sarstedt  
Postfach 12 03  
31152 Sarstedt  
Tel.: +49 (0) 50 66 903 33-0  
Fax: +49 (0) 50 66 903 33-145  
E-Mail: orbis@helmke.de  
www.helmke.de

## Frankreich

#### HELMKE S.à.r.l.

Z.I. -1 Allée Vert Bois  
BP 17  
68840 Pulversheim  
Tel.: +33 (0) 389 83 25 25  
Fax: +33 (0) 389 48 89 47  
E-Mail: helmke@helmke.fr  
www.helmke.fr

#### HELMKE S.à.r.l.

Bureau de Lyon  
107, Cours Albert Thomas  
69003 Lyon  
Tel.: +33 (0) 4 72 12 06 39  
Fax: +33 (0) 4 78 53 89 89  
E-Mail: helmke.lyon@helmke.fr  
www.helmke.fr

#### HELMKE Orbis S.à.r.l.

Z.I. -1 Allée Vert Bois  
BP 17  
68840 Pulversheim  
Tel.: +33 (0) 3 89 83 25 25  
Fax: +33 (0) 3 89 48 82 61  
E-Mail: helmke.orbis@helmke.fr  
www.helmke.fr

## Niederlande

#### HELMKE B.V.

Elektrische machines en aandrijvingen  
Aalbosweg 24  
8171 MA Vaassen  
Postbus 195  
8170 AD Vaassen  
Tel.: +31 (0) 578 578 578  
Fax: +31 (0) 578 578 585  
E-Mail: info@helmke.nl  
www.helmke.nl

## Italien

#### HELMKE Italia S.r.l.

Via A. Volta, 18  
20094 Corsico (Mi)  
Tel.: +39 02 48 60 24 85  
Fax: +39 02 48 60 24 94  
E-Mail: info@helmke.it  
www.helmke.it

## Russland

#### J. HELMKE & Co.

Office Moscow  
M.Malinovskogo 6k1, Office 3  
RU-123298 Moscow  
Tel.: +7 495 50 44 118  
Fax: +7 499 50 44 122  
E-Mail: info@helmke.ru  
www.helmke.ru

## Spanien

#### HELMKE Orbis España

Camino de Mundaiz no. 10-2°  
Ofic. 24-A  
20012 San Sebastián  
Tel.: +34 9 43 32 08 44  
Fax: +34 9 43 32 13 09  
E-Mail: info@helmke.es  
www.helmke.es

## Singapur

#### HELMKE Asia LLP

20 Maxwell Road  
#04-02H Maxwell House  
Singapore 069113  
Tel.: +65 6534 7743  
Fax: +65 6534 7743  
E-Mail: info@helmke.sg  
www.helmke.sg